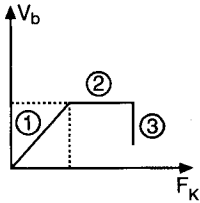


6. 1. Kap K musluğu ile doldurulurken cismin sıvıda batan hacmi artarken kaldırma kuvveti de artar.
2. Sıvı düzeyi cismi geçtiğinde, L den akan sıvı karışım oluşturacak ve karışımın öz kütlesi artacaktır. Bu durumda kaldırma kuvveti artacak fakat cismin tamamı sıvıda olduğu için batan hacim sabit kalacaktır.
3. Karışımın öz kütlesi cisimden büyük duruma geçtiğinde cismin batan hacmi azalmaya başlayacaktır. Yüzen cisimlerin kaldırma kuvvetleri ağırlığa eşit olduğundan karışımın öz kütlesi artarken batan hacim azalacak kaldırma kuvveti hep ağırlığı dengeleyen sabit bir değerde kalacaktır.

Bu değişim grafikteki gibidir.



1. $F_K = V_b d_s$ $d_s = \text{Sabit}$ V_b : Artıyor.
2. $F_K = V_b d_s$ $V_b = \text{Sabit}$ d_s : Artıyor.
3. $F_K = V_b d_s = G_c$ $G_c = \text{Sabit}$ V_b : Azalıyor. d_s : Artıyor.

(Cevap D)

7. Tamamı sıvıda duran bir cismin öz kütlesi ile sıvının öz kütlesi oranı cismin ağırlığı ile kaldırma kuvvetleri oranına eşittir.

$$V_C = V_B$$

$$\frac{V_C d_C}{V_B d_S} = \frac{G_C}{F_K}$$

$$\frac{d_C}{d_S} = \frac{G_C}{F_K}$$

Y nin öz kütlesi sıvının 2 katı olduğuna göre Y nin ağırlığı

$$\frac{2d}{d} = \frac{G_C}{F_K}$$

Kaldırma kuvvetinin 2 katıdır.

$$F_K = G_Y / 2$$

Y cismini dengeleyen kuvvetlerin eşitliğinden X in ağırlığı

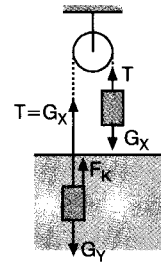
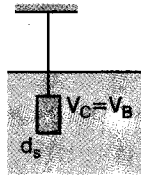
$$T + F_K = G_Y$$

$$G_X + \frac{G_Y}{2} = G_Y$$

$$G_X + \frac{G_Y}{2}$$

Y nin ağırlığının yarısı olarak bulunur. Ağırlıklar da kütlelerle doğru orantılıdır.

(Cevap D)



8. X ve Y özdeş olduğundan ağırlıkları eşittir.

X cisminde etki eden kuvvetlerin ilişkisi

$$F_K + \frac{G_Y}{2} = G_X$$

$$F_K + \frac{G_X}{2} = G_X$$

$$F_K + \frac{G_X}{2}$$

$$\frac{F_K}{G_X} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Bu kuvvetler hacim ve öz ağırlık ilişkisi ile yazılırsa öz ağırlıklar

$$\frac{F_K}{G_X} = \frac{V_B d_{siv}}{V_C d_{cisim}} = \frac{1}{2}$$

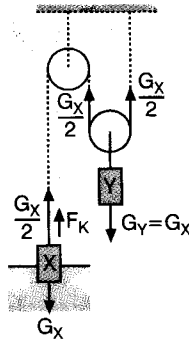
$$\frac{F_K}{G_X} = \frac{\frac{V}{2} d_{siv}}{V d_{cisim}} = \frac{1}{2}$$

$$d_{siv} = d_{cisim}$$

olarak bulunur.

Maddelerin öz ağırlıkları öz kütleleri ile doğru orantılıdır.

(Cevap C)



9. Tamamı sıvıda bulunan bir cismin öz kütlesinin sıvı öz kütlesine oranı ağırlığının kaldırma kuvvetine oranına eşittir.

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{G_c}{F_K}$$

Y nin kütlesi X inkinin 3 katı olduğuna göre ağırlıkları ilişkisi

$$G_Y = 3G_X$$

$$G_X = G \text{ dir.}$$

Cisimlerin dengesinden yararlanarak Y cisminde etki eden kaldırma kuvveti hesaplanabilir.

X in denges;

$$T = G$$

Y nin denges

$$2T + F_K = 3G \text{ dir.}$$

ve Y cisminde etkiyen kaldırma kuvveti

$$2G + F_K = 3G$$

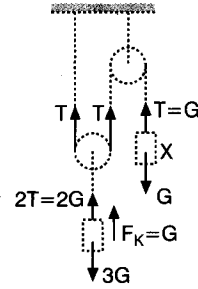
$$F_K = G \text{ dir.}$$

Cisimle sıvının öz kütleleri oranı

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{G_c}{F_K}$$

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{3G}{G} = 3 \text{ tür.}$$

(Cevap E)



10. Cisimler aynı maddeden yapıldığından su dışında da dengeleri bozulmaz. Dolayısı ile Y nin ağırlığı X inkinin 2 katıdır.

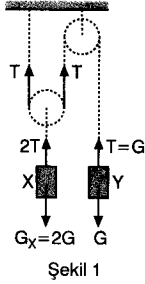
Öz kütleleri aynı olduğundan Y nin hacmide X inkinin iki katıdır.

(Cevap B)

11. Şekil 1 deki denge durumunda Y nin ağırlığı G kabul edilirse X inki 2G olarak bulunur.

$$T = G_Y = G$$

$$2T = G_X = 2G$$



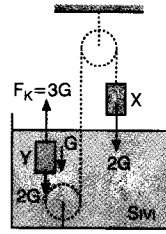
Şekil 1

Şekil 2 deki denge durumunda Y ye etkiyen kuvvetlerin ilişkisinden kaldırma kuvveti

$$F_K = G_Y + G_X$$

$$F_K = 2G + G$$

$$F_K = 3G \text{ dir.}$$



Şekil 2

Tamamı sıvıya batmış bir cisminin öz kütesinin, sıvının öz kütesine oranı, ağırlığının kaldırma kuvvetine oranıdır.

Buna göre sıvının öz kütesi,

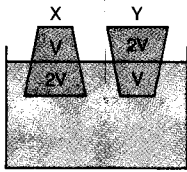
$$\frac{d_s}{d_c} = \frac{F_K}{G_c}$$

$$\frac{d_s}{d} = \frac{3G}{G} \text{ dir.}$$

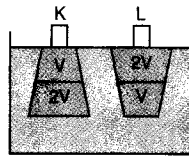
$$d_s = 3d \text{ dir.}$$

(Cevap B)

12.



Şekil 1



Şekil 2

X ve Y kesik konilerinin boyutları aynı ve suda yarı yükelekliliklerine kadar batarak yüzdüklerine göre bunların alt ve üst yaralarının hacimleri birbirine eşittir.

X hacmice Y den daha fazla battığından, öz kütesi Y ninkinden büyüktür.

X ve Y cisimleri sıvıda yüzerken ağırlıkları kaldırma kuvvetlerine eşit, batan hacimleri ile doğru orantılıdır (Şekil 1).

$$G_X = F_K = 2Vd_s$$

$$G_Y = F_K = Vd_s$$

K ve L cisimlerinin ağırlığı meydana getirdikleri kaldırma kuvveti değişikliğine eşittir (Şekil 2).

$$G_K = \Delta F_K = (3V - 2V)d_s = Vd_s$$

$$G_L = \Delta F_K = (3V - V)d_s = 2Vd_s$$

Buna göre X in ağırlığı L ninkine, Y nin ağırlığı da K ninkine eşittir.

$$G_X = G_L = 2Vd$$

$$G_Y = G_K = Vd$$

Dolayısı ile L nin kütlesi X inkiye eşit, Y ninkinden büyüktür.

(Cevap E)

13. X cismi her iki sıvının da kaldırma kuvvetleri etkisindedir ve toplam kaldırma kuvveti cismin ağırlığına eşittir.

Cismin hacmi $V_c = 4V$ kabul edilirse cismin özkütlesi

$$F_K = G_c$$

$$V_b d_s = V_c d_c$$

$$2Vd + V2d = 4V.d_c$$

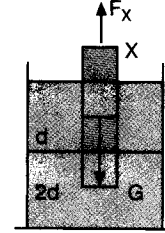
$$d_c = d \text{ olarak hesaplanır.}$$

Bu cisim öz kütesi 3d olan sıvıya bırakılırsa hacminin

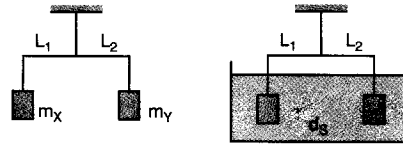
$$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s} = \frac{d}{3d} = \frac{1}{3}$$

Üçte biri batarak yüzer. Dolayısı ile üçte ikisi sıvı dışında kalır.

(Cevap B)



14. Dengelerini birbiri ile sağlayan cisimler farklı bir ortamda dengelerini bozmuyorlarsa öz kütleleri eşittir. Kütleleri ve hacimleri için birşey söylenemez.



Bu cisimlerin her iki durumdaki moment dengeleri yanılarak görülebilir.

$$m_X L_1 = m_Y L_2$$

$$m_X L_1 - V_X d_{siv} L_1 = m_Y L_2 - V_Y d_{siv} L_2$$

$$V_X d_{siv} L_1 = V_Y d_{siv} L_2$$

$$\frac{m_X L_1}{V_X d_{siv} L_1} = \frac{m_Y L_2}{V_Y d_{siv} L_2}$$

$$\frac{m_X}{V_X} = d_X \quad \frac{m_Y}{V_Y} = d_Y$$

$$\frac{d_X}{d_{siv}} = \frac{d_Y}{d_{siv}}$$

$$d_X = d_Y$$

Dolayısı ile $d_X > d_Y$ yargısı doğru olamaz.

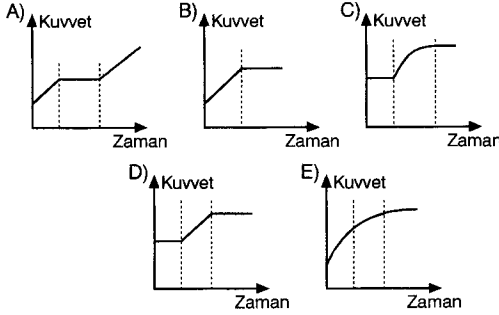
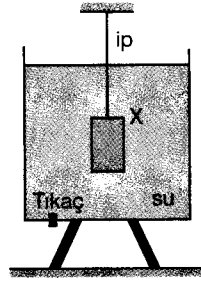
$$m_X > m_Y \text{ ya da } V_X < V_Y$$

yargıları doğru olabilir.

(Cevap D)

1. Öz kütlesi suyunkinden büyük yük X silindiri su dolu kapta şekildedeki gibi dengededir.

Kap tabanındaki tıkaç açıldığında ipteki gerilme kuvveti zamanla nasıl değişir?

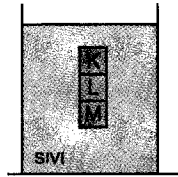


2. Birbirine yapışık olmayan K, L, M cisimleri bir sıvı içinde şekildedeki gibi dengededir.

Buna göre,

- I. K nin öz kütlesi sıvınıninkine eşittir.
- II. L nin öz kütlesi sıvınıninkinden büyüktür.
- III. M nin öz kütlesi sıvınıninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?



- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. K cismi X sıvısında yüzerken L cismi Y sıvısında tümü batarak asılı kalıyor.

K cismi X ve Y sıvılarından oluşturulmuş karışımda dibe çöktüğüne göre, L cismi bu karışımda

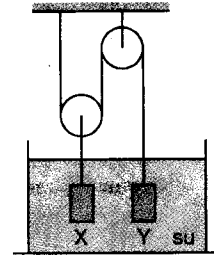
- I. Yüzer.
- II. Tamamı batarak asılı kalır.
- III. Dibe çöker.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

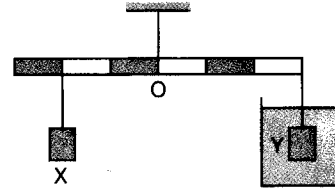
4. Hacimleri eşit suda batan X ve Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildedeki konumda dengededir.

Y nin kütlesi m olduğuna göre X inki ne olabilir?



- A) m den az B) m C) m - 2m arasında
D) 2m E) 2m den fazla

- 5.



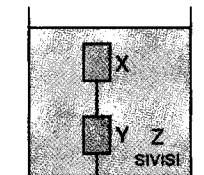
O noktasından tavana asılı eşit bölmeli düzgün türdeş çubuğa K ve L noktalarından bağlanan X ve Y cisimleri şekildedeki gibi dengededir.

X ve Y nin kütleleri m_X ve m_Y olduğuna göre, m_X/m_Y oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 3 B) $\frac{5}{2}$ C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) 1

6. Öz kütleleri d_X , d_Y olan X, Y cisimleri öz kütlesi d_Z olan Z sıvısında şekildedeki gibi dengededir.

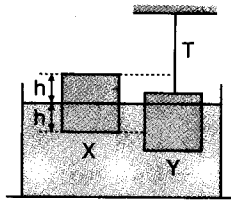
İplerdeki gerilmeler sıfırdan farklı olduğuna göre, d_X , d_Y , d_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi olamaz?



- A) $d_Z > d_Y > d_X$ B) $d_Z > d_X > d_Y$ C) $d_Y > d_Z > d_X$
D) $d_Y > d_Z = d_X$ E) $d_Z = d_Y > d_X$

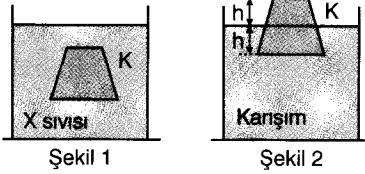
7. Boyutları aynı olan m_X , m_Y kütleli X, Y küpleri şekildedeki gibi dengededir.

Y nin öz kütlesi sıvınıninkinden küçük olduğuna göre m_X/m_Y oranı kaç olabilir?



- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2

8.



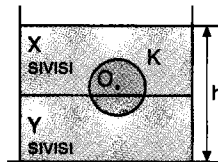
Kesik koni biçimindeki K cismi X sıvısında Şekil 1 deki gibi dengededir. X sıvısına X le karışan Y sıvısı eklendiğinde K cismi Şekil 2 deki gibi dengeye geliyor.

X in öz kütlesi d olduğuna göre karışımın öz kütlesi nedir?

- A) d B) d - 2d arasında C) 2d
D) 2d - 3d arasında E) 3d

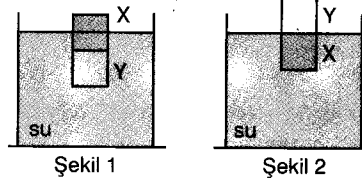
9. Merkezi O noktası olan küresel K cismi birbiriyle karışabilen eşit hacimli X, Y sıvılarında şekildedeki gibi dengededir.

Sıvılar birbiri ile karıştırılırsa, K ye etki eden kaldırma kuvveti F_K ve kaptaki sıvı yüksekliği h nasıl değişir?



	F_K	h
A)	Artar	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

10.



X ve Y cisimleri birbiri üzerine iki farklı biçimde konduğunda Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi dengede kalıyor.

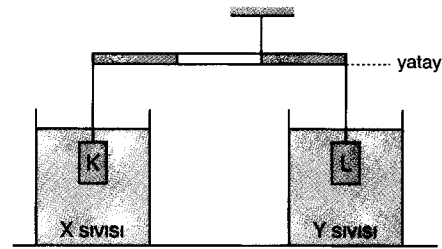
Y nin öz kütlesi X inkinden küçük olduğuna göre,

- I. X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.
II. X in kütlesi Y ninkine eşittir.
III. X in kütlesi Y ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da II ya da III

11.



Kütleleri eşit K ve L cisimleri ağırlığı önemsiz eşit bölmeli çubukta şekildedeki gibi dengededir.

Buna göre

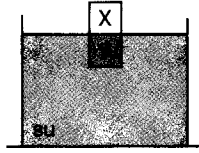
- I. K cismine etkiyen kaldırma kuvveti L cismine etkiyenden daha büyüktür.
II. X sıvısının öz kütlesi Y sıvısınıninkinden büyüktür.
III. K nin öz kütlesi L ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

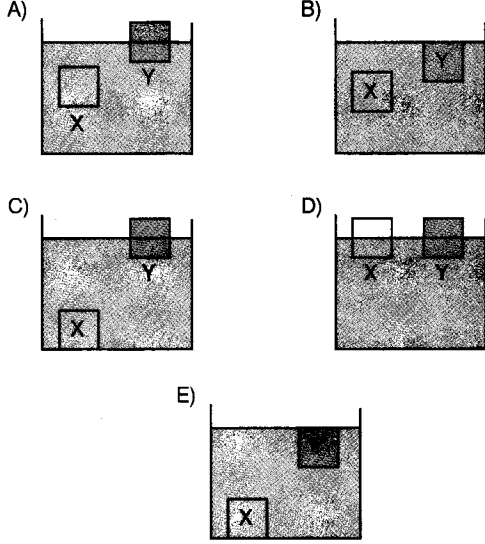
(İp gerilmesi sıfırdan farklıdır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

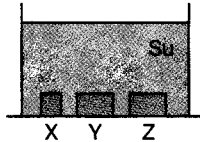
12. Üst üste konmuş X ve Y cisimleri suda şekildeki gibi dengededir. X, Y nin üzerinden alınıp suya bırakılıyor.



X in hacmi Y ninkinden büyük olduğuna göre, X ve Y suda aşağıdakilerden hangisi gibi dengede durur?



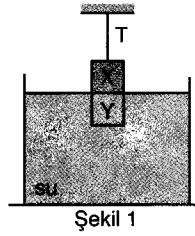
13. Su dolu bir kabın tabanında tutulan X, Y, Z cisimlerinin hacimleri ilişkisi $V_Z > V_Y > V_X$ dir. Bunlar aynı anda serbest bırakıldıklarında Z en önce, X en sonra su yüzeyine ulaşılıyor.



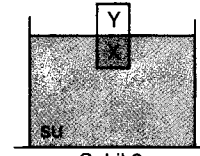
Cisimlerin öz kütlesi d_X , d_Y , d_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $d_X > d_Y > d_Z$ B) $d_Y > d_X > d_Z$ C) $d_Z > d_Y > d_X$
D) $d_X = d_Y = d_Z$ E) $d_Z > d_X = d_Y$

14.



Şekil 1



Şekil 2

Birbirine yapıştırılmış X ve Y cisimleri suda Şekil 1 deki gibi dengedeyken ipin gerilmesi sıfırdan farklıdır. Cisimler ipten alınıp suya bırakıldıklarında Şekil 2 deki gibi dengeye geliyorlar.

Buna göre,

- I. X in öz kütlesi suyunkinden büyüktür.
II. Y nin öz kütlesi suyunkinden büyüktür.
III. Y nin öz kütlesi X inkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1. İpteki gerilme kuvveti cismin ağırlığı ile kaldırma kuvvetinin farkına eşittir.

$$T = G - F_K$$

Kaldırma kuvveti cismin sıvıda batan hacmine bağlıdır.

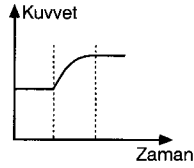
Tıkaç açıldığında sıvı düzeyi cisme gelene kadar kaldırma kuvveti dolayısı ile ip gerilmesi değişmez.

Cismi tamamen geçene kadar azalır. Cismi geçtikten sonra tekrar sabit kalır.

Kaldırma kuvveti azalırken ip gerilmesi artar. Su akarken akış hızı su basıncına bağlı olduğundan zamanla hızı azalır.

Bu nedenle gerilmesinin değiştiği zaman aralığında kuvvetin artışı yavaşlayacaktır.

Bu değişim grafikteki gibidir.



(Cevap C)

2. K cismi sıvıda serbest olduğundan, öz kütlesi sıvınınkinden küçük olsaydı yüze çıkarak yüzerdi.

Böyle bir durum gözlenmediğinden K nin öz kütlesi sıvınınkinden büyük ya da sıvınınkinden büyük olabilir.

$$d_K \geq d_{\text{sivi}}$$

M cismi sıvıda serbest olduğundan öz kütlesi sıvınınkinden büyük olsaydı tabana batarak dengeye gelirdi.

Böyle bir durum gözlenmediğinden M nin öz kütlesi sıvınınkinden büyük ya da sıvınınkinden küçük olabilir.

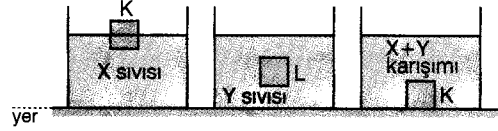
$$d_M \leq d_{\text{sivi}}$$

L, K ve M nin arasında ve serbest olmadığından öz kütlesi yorumlanamaz. Sıvıya göre büyük, küçük ya da eşit olabilir.

Bu nedenle, M nin öz kütlesi sıvınınkinden büyüktür yargısı kesinlikle yanlıştır.

(Cevap B)

- 3.



K cismi, X sıvısında yüzdüğünden, öz kütlesi X inkinden küçüktür.

$$d_K < d_X$$

L cismi Y sıvısında asılı kaldığından, öz kütlesi Y nin-kine eşittir.

$$d_L = d_Y$$

K cismi X ve Y sıvılarında dibe batıyorsa, öz kütlesi karışıminkinden büyüktür.

$$d_K > d_{\text{karışım}}$$

X de yüzebilen K, X ve Y nin karışımında batıyorsa, Y nin öz kütlesi X inkinden küçüktür.

$$d_X > d_Y$$

Karışımın öz kütlesi ise bunların arasındadır.

$$d_X > d_{\text{karışım}} > d_Y$$

L nin öz kütlesi Y ninkine eşit olduğundan, karışımın-kinden küçüktür.

$$d_{\text{karışım}} > d_Y = d_L$$

Bu durumda L bu karışımında yüzer.

Asılı kalması ve dibe çökmesi yanlış yargılardır.

(Cevap E)

4. Hacimleri eşit X ve Y cisimleri sıvıya tamamen battıklarından aynı kaldırma kuvveti etkisindedirler.

Bu durumda cisimlere etkiyen kuvvetlerin ilişkisi

$$T + F = mg$$

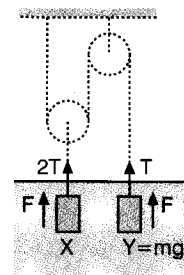
$$2T + F = m_X g \text{ dir.}$$

$$2T + 2F = 2mg \text{ olduğundan}$$

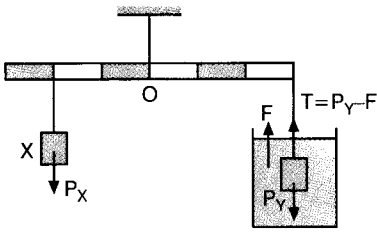
ağırlığı $2T + F$ olan X in ağırlığı 2 mg den azdır.

Buna göre X in kütlesi m den fazla fakat 2m den azdır.

(Cevap C)



5.



Çubuğa etki eden kuvvetlerin O noktasına göre moment ilişkisi

$$P_X \cdot 2 = T \cdot 3$$

$$P_X \cdot 2 = (P_Y - F) \cdot 3$$

$$2P_X = 3P_Y - 3F$$

$$2P_X + 3F = 3P_Y \text{ dir.}$$

Buna göre X in kütle sinin Y ninkine oranı

$$2P_X < 3P_Y$$

$$\frac{P_X}{P_Y} < \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

Y nin $\frac{3}{2}$ katından küçüktür.

Dolayısı ile $\frac{m_X}{m_Y} = 1$ olabilir.

(Cevap E)

6.

X cisminin bağlı ip onun sıvı yüzeyine çıkmasını engellediğinden X, Z sıvısında yüzebilen bir cisimdir. Bu nedenle X in öz kütlesi Z ninkine eşit ya da Z ninkinden büyük olamaz.

Y cismi iki ipe bağlı olduğundan iplerdeki bileşke kuvvetin yönü bilinmeden öz kütlesi Z ile karşılaştırılmaz.

Dolayısı ile öz kütlesi Z ninkine göre büyük, küçük ya da eşit olabilir.

(Cevap D)

7. ÇÖZÜM 1:

Y cisminin öz kütlesi sıvınınkinden küçük olduğundan ip olmadan sıvıya bırakılırsa batmaz.

Yüzan cisimlerin kaldırma kuvvetleri ağırlıklarına eşittir.

$$F_K = V_b \cdot d_s = G_c$$

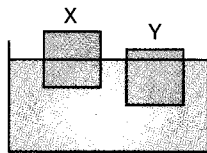
Y, hacimce X den daha fazla battığından ağırlığı da X den fazladır.

$$m_Y > m_X$$

Bu nedenle kütle ler oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} < 1 \text{ dir.}$$

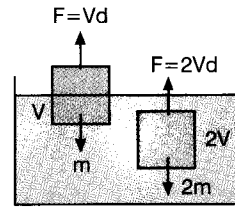
Y, tamamen batarak sıvıda asılı dengede kalsaydı ağırlığı X in 2 katı olurdu.



Y, tamamen batamayacağına göre ağırlığı X in iki katından azdır.

$$\frac{m_Y}{m_X} < 2$$

$$\frac{1}{2} = \frac{m_X}{m_Y}$$



Bu X in ağırlığının Y nin ağırlığının yarısından fazla olması demektir.

$$\frac{1}{2} = \frac{m_X}{m_Y} < 1$$

$$\frac{1}{2} < \frac{2}{3} < 1 \text{ olduğundan}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{3} \text{ olabilir.}$$

ÇÖZÜM 2:

Y, X e göre daha fazla battığından öz kütlesi X inkinden büyüktür.

$$d_Y > d_X$$

X sıvıda hacminin yarısı batarak yüzdüğünden sıvının öz kütlesi X inkinin 2 katıdır.

$$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{d_X}{d_s}$$

$$d_s = 2d_X$$

Y cisminin öz kütlesi sıvınınkinden küçük olduğu bilgisi verildiğine göre, X inkinin 2 katından küçüktür.

$$d_s > d_Y$$

$$d_s = 2d_X$$

$$2d_X > d_Y$$

Buna göre hacimleri eşit olan X ve Y nin kütleleri ilişkisi

$$2d_X > d_Y$$

$$2 \frac{m_X}{V_X} > \frac{m_Y}{V_Y}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} > \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Y, X den yoğun olduğundan kütlesi X den fazladır.

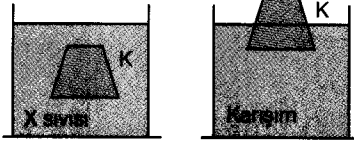
$$m_Y > m_X$$

Dolayısı ile $1 > \frac{m_X}{m_Y} > \frac{1}{2}$ olduğundan

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{3} \text{ olabilir.}$$

(Cevap C)

8.



K cismi X sıvısında asılı durduğuna göre, öz kütlesi X inkiye eşittir.

$$d_K = d_X = d$$

K cismi karışımında hacminin yarısından fazlası batarak dengeye geldiğinden karışımın öz kütlesi K ninkinin 2 katından azdır.

$$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s}$$

$$\frac{d}{d_{\text{sıvı}}} = \frac{V_b}{V_c} > \frac{1}{2}$$

$$d_s < 2d$$

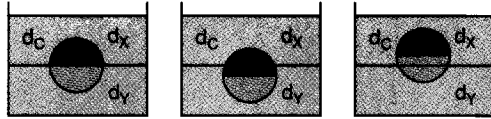
Dolayısı ile karışımın öz kütlesi d den fazla 2d den azdır.

(Cevap B)

9. Bir cisim birbirine karışmayan sıvıların arasında asılı durumda dengede ise öz kütlesi sıvılarda kalan hacmi ile bulunur.

Cisim, her iki sıvıda da eşit hacimli batmış dengede ise öz kütlesi sıvılarınkinin aritmetik ortasına eşittir.

Farklı hacimlerde batmış dengede ise hangi tarafta daha fazla bulunuyorsa öz kütlesi o sıvının kiye daha yakındır.

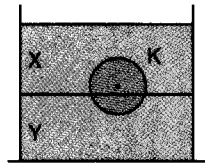


$$d_c = \frac{d_x + d_y}{2}$$

$$d_c > \frac{d_x + d_y}{2}$$

$$d_c < \frac{d_x + d_y}{2}$$

Soruda verilen durumda K cismi X tarafında daha fazla hacimle battığından öz kütlesi X ve Y nin öz kütlesinin aritmetik ortasından daha küçüktür.



$$d_K < \frac{d_X + d_Y}{2}$$

X ve Y sıvıları eşit hacimli olduklarından karışımın öz kütlesi

$$d_{\text{karışım}} = \frac{d_X + d_Y}{2}$$

olacaktır.

K cisminin öz kütlesi karışıminkinden küçük olduğundan

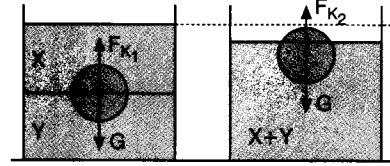
$$d_K < d_{\text{karışım}}$$

sıvı yüzeyine çıkar.

Bu durum su düzeyinin alçalmasına neden olur.

K cismi sıvılar karışmadan önce de karıştıktan sonra da yüzdüğünden kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir.

Dolayısı ile kaldırma kuvveti değişmemiştir.



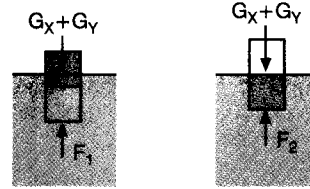
$$F_{K1} = G$$

$$F_{K2} = G$$

$$F_{K1} = F_{K2}$$

(Cevap C)

10. X ve Y cisimleri her iki durumda da birlikte yüzdüklerinden kaldırma kuvveti ağırlıkları toplamına eşittir.



$$F_1 = G_X + G_Y$$

$$F_2 = G_X + G_Y$$

$$F_1 = F_2$$

Her iki durumda da kaldırma kuvveti eşit olduğundan batan hacimler de eşittir.

$$V_1 \cdot d_{\text{su}} = V_2 \cdot d_{\text{su}}$$

İkinci durumda batan hacim X in tamamı iken

$$V_2 = V_X$$

İlk durumda batan hacim Y nin hacminden fazladır.

$$V_1 > V_Y$$

Bu durum X in hacminin Y ninkinden büyük olduğunu gösterir.

$$V_X > V_Y$$

X in öz kütlesinin de Y den büyük olması için kütlesinin Y ninkinden büyük olması gerekir.

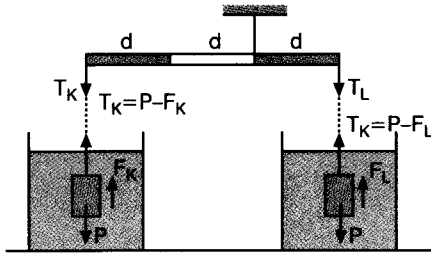
$$d_X > d_Y$$

$$\frac{m_X}{V_X} = \frac{m_Y}{V_Y}$$

$$m_X V_Y > m_Y V_X$$

(Cevap A)

11.



Kütleleri eşit K ve L cisimlerinin ağırlığı P ise çubuğa etkiyen kuvvetlerin ipe göre momentleri ilişkisi

$$T_K \cdot 2d = T_L \cdot d \text{ dir.}$$

Cisimlerin ağırlıkları aynı olmasına rağmen L bağlı olduğu ipi K den daha fazla geriyorsa ona etkiyen kaldırma kuvveti az demektir.

$$2(P - F_K) = P - F_L$$

$$P - F_K < P - F_L$$

$$F_K > F_L \text{ dir.}$$

Kaldırma kuvvetleri ilişkisi bilinse de

$$V_L d_Y < V_K d_X$$

cisimlerin hacimleri bilinmediğinden hem sıvıların hem de kendilerinin öz kütleleri karşılaştırılmaz.

(Cevap A)

12. X ve Y nin suda nasıl duracakları suya göre öz kütlelerinin ne olduğuna bağlıdır.

Üst üste durduklarında bunlara etki eden kuvvet ilişkisi

$$G_X + G_Y = F_K = V_Y d_{su}$$

Ağırlıklar hacim ve öz ağırlığa bağlı yazılırsa

$$V_X d_X + V_Y d_Y = V_Y d_{su}$$

ilişkisinde her tarafı V_Y ile bölünerek

$$\frac{V_X}{V_Y} d_X + d_Y = d_{su}$$

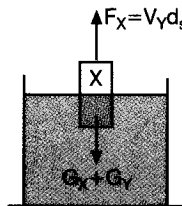
eşitliği elde edilir.

$$V_X > V_Y \text{ olduğunda}$$

$$\frac{V_X}{V_Y} > 1 \text{ dir.}$$

Dolayısı ile X ve Y nin öz kütlesi kesinlikle suyunkinden küçüktür. Bu durumda ikisi de sıvıda yüzer.

(Cevap D)



13. Cisimlerin sıvıdaki hareketleri boyutlarından bağımsız öz kütlelerine bağlıdır.

Dolayısı ile öz kütlesi küçük olan, sıvı yüzeyine en çabuk büyük olan en geç ulaşır.

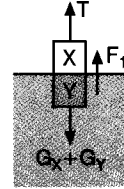
Buna göre cisimlerin öz kütleleri arasındaki ilişki

$$d_X > d_Y > d_Z \text{ dir.}$$

(Cevap A)

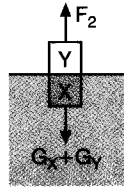
14. Şekil 1 deki kaldırma kuvveti cisimlerin ağırlıkları toplamından küçüktür.

$$F_1 = (G_X + G_Y) - T$$



Şekil 2 de ise ağırlıkları toplamına eşittir.

$$F_2 = G_X + G_Y$$



Dolayısı ile 2. durumda kaldırma kuvveti artmıştır.

$$F_2 > F_1$$

Kaldırma kuvveti batan hacimlerle doğru orantılı olduğundan,

$$V_X d_{su} > V_Y d_{su}$$

X cisminin hacmi Y ninkinden büyüktür.

$$V_X > V_Y$$

2. durumdaki eşitlikten

$$F_2 = G_X + G_Y$$

$$V_X d_{su} = V_X d_X + V_Y d_Y$$

$$d_{su} = d_X + \frac{V_X}{V_Y} d_Y$$

X, Y ve suyun öz kütleleri ilişkisi yorumlanabilir.

$$\frac{V_X}{V_Y} < 1 \text{ olduğundan,}$$

Y nin öz kütlesi suya göre büyük, eşit ya da küçük olabilir. X inki ise suyunkinden küçüktür.

Y nin öz kütlesi X e göre büyük, eşit ya da küçük olabilir.

(Cevap D)

BASINÇ ve BASINÇ KUVVETİ

Basınç:

Bir yüzeye etki eden kuvvetin birim yüzeydeki etkisine **basınç** denir. Kuvvetin, yüzey alanına oranıdır. Skaler bir büyüklüktür (Şekil 1).

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey alanı}}$$

$$P = \frac{F}{S}$$

Paskal, cm-civa, bari ve atmosfer yaygın olarak kullanılan basınç birimleridir.

Basınç, kuvvetin yüzeydeki yoğunluğu olarak da düşünülebilir. Aynı kuvvet daha küçük bir yüzeye uygulandığında, yüzeydeki yoğunluğu ve iş yapabilme etkisi artar.

İki parmağın arasında dengede tutulan bir toplu iğnenin uçlarına parmaklar eşit büyüklükte kuvvetler uygular. Fakat sivri uçtaki kuvvetin yoğunluğu fazla olduğundan etkisi de fazladır.

Kuvvet yüzeye dik etkimiyorsa, basıncı meydana getiren, kuvvetin yüzeye dik bileşenidir (Şekil 2).

$$P = \frac{F \cdot \cos\theta}{S}$$

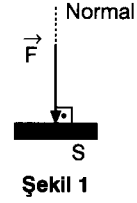
Kuvvetin uygulanma yönü ne olursa olsun basınç yüzeye dik ve yüzeye doğrudur (Şekil 3).

Basınç Kuvveti:

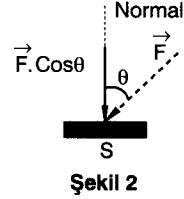
Birim yüzeylerdeki basınçların toplamına basınç kuvveti denir (Şekil 4).

$$F = P \cdot S$$

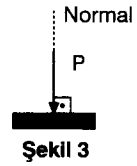
Katı, sıvı ve gazların maddesel özellikleri farklı olduğundan basınç ve basınç kuvveti bu maddelerde farklılık gösterir.



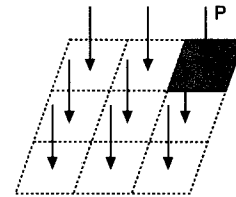
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



n: Yüzeydeki
birim yüzey sayısı

$$F = nP$$

Şekil 4

KATI ve SIVI BASINCI

KATI BASINCI

Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı yön ve doğrultuda iletirler. Cismin ağırlığı olarak tanımlanan yerçekimi kuvveti, cismin tabanına iletilir. Dolayısı ile bu kuvvet, iletilen tabanda basınç oluşturur (Şekil 1).

Cisim **yatay bir yüzeyde bulunuyorsa** tabanına ağırlığı G kadar kuvvet uygular. Bu kuvvet basınç kuvvetidir.

$$F = G$$

Yatay bir yüzeyde duran cismin, S tabanında yere uyguladığı basınç genel tanım kullanılarak,

$$P = \frac{F}{S}$$

$$P = \frac{G}{S}$$

olarak hesaplanır.

Cisim **eğik bir yüzeyde bulunuyorsa**, tabanına ağırlığından daha az basınç kuvveti uygular (Şekil 2).

$$F = G \cdot \cos\theta$$

Bu kuvvetin basıncı,

$$P = \frac{G \cdot \cos\theta}{S} \text{ dir.}$$

ÖRNEK:

Yerçekiminin olmadığı ortamda bir yüzeyde duran katı cismin,

- I. Basınç
- II. Mekanik enerji
- III. Isı enerjisi

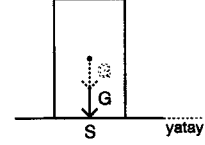
niceliklerinden hangileri vardır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

ÇÖZÜM:

Katı bir cismin basıncı ağırlığından kaynaklanır. Ağırlığı ise çekim kuvvetinin bir sonucudur. Çekimsiz bir ortamda cismin basıncı olmaz. Cisimlerin mekanik enerjileri kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamıdır. Soruda verilen cismin; yer çekimi olmadığından potansiyel enerjisi, durduğundan kinetik enerjisi yoktur. Dolayısı ile mekanik enerjisi yoktur. Isı, bir maddenin moleküllerinin toplam enerjisidir. Yerçekimine bağlı değildir. Maddenin var olduğu her durum ve koşulda ısı enerjisi vardır.

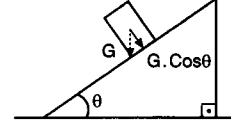
(Cevap B)



Şekil 1

* Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı yön ve büyüklükte iletirler.

* Yatay yüzeyde dengede duran bir cismin yüzeye uyguladığı basınç kuvveti ağırlığına eşittir.



Şekil 2

KATI ve SIVI BASINCI

ÖRNEK:

Düzgün türdeş bir tuğla Şekil 1 deki I konumundan II konumuna getiriliyor.

Bu cismin,

P : Yere uyguladığı basınç

F : Yere uyguladığı basınç kuvveti

E : Yere göre potansiyel enerjisi

niceliklerinden hangileri azalır?

A) Yalnız E

B) P ve F

C) P ve E

D) F ve E

E) P, F ve E

ÇÖZÜM:

Yatay yüzeyde bulunan katı bir cismin, tabanına uyguladığı basınç kuvveti ağırlığına eşittir. Cisim hangi yüzeyine konulursa konulsun, ağırlığı değişmeyeceğinden, basınç kuvveti de değişmez.

$$F_1 = F_2 = G$$

Basınç ise, cismin yere uyguladığı kuvvetin taban alanına oranıdır. İkinci konumda taban alanı arttığından basınç azalmıştır (Şekil 2).

$$P_1 = \frac{G}{S}$$

$$P_2 = \frac{G}{2S}$$

Bir cismin yere göre potansiyel enerjisi ağırlığı ile ağırlık merkezinin yerden yüksekliğinin çarpımı ile hesaplanır.

$$E_1 = G \cdot h_1$$

$$E_2 = G \cdot h_2$$

İkinci konumda cismin ağırlık merkezi yere yaklaştığından potansiyel enerjisi azalmıştır (Şekil 3).

$$h_1 > h_2$$

$$E_1 > E_2$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Özdeş X, Y, Z tuğlalarının geniş yüzeyleri 2S, dar yüzeyleri S büyüklüğündedir.

Bunlar Şekil 4 deki gibi konduğunda X in yere uyguladığı basınç P_1 , Y ve Z nin toplam basıncı ise P_2 oluyor.

Buna göre $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

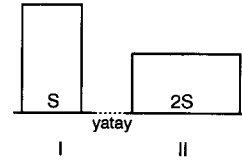
A) $\frac{1}{2}$

B) $\frac{1}{3}$

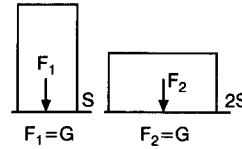
C) $\frac{1}{4}$

D) $\frac{1}{6}$

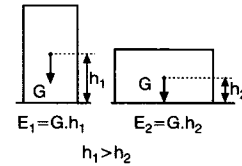
E) $\frac{1}{8}$



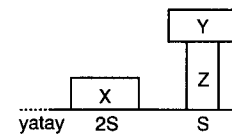
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM:

Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı büyüklükte ve yönde iletirler. X in tabanına X in ağırlığı, Z nin tabanına ise Y ve Z nin ağırlığı etmektedir (Şekil 1).

Cisimler özdeş olduğundan ağırlıkları eşittir. Buna göre,

$$P_1 = \frac{G}{2S}$$

$$P_2 = \frac{2G}{S} \text{ olduğundan}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{G/2S}{2G/S} = \frac{1}{4} \text{ dır.}$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Boyutları aynı olan kesik koni biçimindeki X, Y cisimleri Şekil 2 deki gibi ayrı ayrı konulduklarında yere P kadar basınç yapıyorlar.

X, Y nin üzerine Şekil 3 deki gibi konduğunda yere uyguladıkları basınç için ne söylenebilir?

- A) P'den az B) P C) P - 2P arasında
D) 2P E) 2P'den fazla

ÇÖZÜM 1:

X ve Y nin basınçları

$$P = \frac{G_X}{S_X} \quad P = \frac{G_Y}{S_Y} \text{ dir (Şekil 4).}$$

Üst üste konulduklarında ise

$$P_1 = \frac{G_X + G_Y}{S_Y} \text{ dir (Şekil 5).}$$

Bu eşitlik matematiksel olarak

$$P_1 = \frac{G_X}{S_Y} + \frac{G_Y}{S_Y} \text{ olarak yazılabilir.}$$

$S_Y > S_X$ olduğundan

$$\frac{G_X}{S_X} = P \text{ ise, } \frac{G_X}{S_Y} < P \text{ dir.}$$

$$\text{Dolayısı ile } P_1 = \frac{G_X}{S_Y} + \frac{G_Y}{S_Y} = (P \text{ den az}) + P \text{ dir.}$$

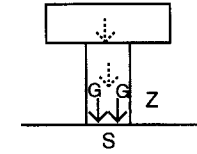
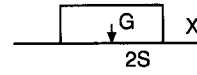
P_1 in P ile 2P arasında bir değer olduğu bulunur.

ÇÖZÜM 2:

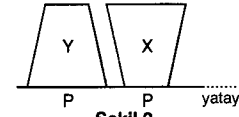
Katılar kuvvet iletmediğinden X ve Y cisminin ağırlıkları yere, Y nin tabanı üzerinden basınç yapar. X in 2. durumdaki tabanı 1. durumdakine göre büyümüş olduğundan basıncı azalır. Bu taban Y nin 1. durumdaki tabanı ile aynı olduğundan Y den gelen basınç etkisi değişmez.

Dolayısı ile X ve Y nin birlikte yere uyguladıkları toplam basınç P ile 2P arasında bir değer olur.

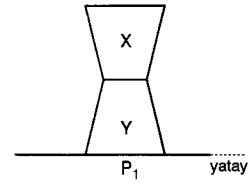
(Cevap C)



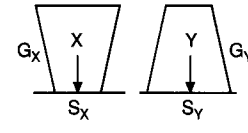
Şekil 1



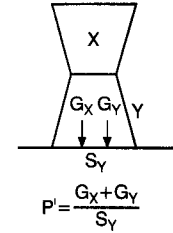
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

KATI ve SIVI BASINCI

ÖRNEK:

Özdeş X, Y, Z cisimleri Şekil 1 deki konumlarında yere sırasıyla P_X , P_Y , P_Z büyüklüğünde basınç uyguluyorlar.

Buna göre P_X , P_Y , P_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $P_Z > P_X > P_Y$ B) $P_Z > P_X = P_Y$ C) $P_Z = P_Y = P_X$
D) $P_Y > P_Z > P_X$ E) $P_X > P_Y > P_Z$

ÇÖZÜM:

Cisimler özdeş olduklarından ağırlık ve taban alanları eşittir.

X cisminin basınç kuvveti ağırlığına eşittir.

$$P_X = \frac{G}{S}$$

Y cisminin ağırlığının yüzeye dik olan bileşenidir.

$$P_Y = \frac{G \cdot \cos\theta}{S}$$

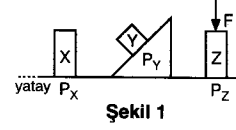
Z cisminin ise ağırlığı ile F kuvvetinin toplamıdır (Şekil 2).

$$P_Z = \frac{G + F}{S}$$

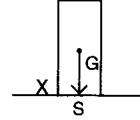
Dolayısı ile basınç, Z nin tabanında en büyük Y ninkinde ise en küçüktür.

$$P_Z > P_X > P_Y$$

(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2

Katı Cisimlerin Basınçlarının Biçimlerine Göre Karşılaştırılması:

Katı cisimlerin ağırlık ya da taban alanları bilinmediğinde basınçları, öz kütle ve yükseklikleri kullanılarak yorumlanabilir.

Bu çeşit karşılaştırmalarda ağırlık ve taban alanını bilmeye gerek yoktur.

Cisimlerin biçimleri prizma ise,

Hacimleri, taban alanı ve yüksekliklerinin çarpımı ile hesaplanır (Şekil 3). Bunların yere uyguladığı basınç ağırlıklarının taban alanına oranıdır.

$$P = \frac{\text{Ağırlık}}{\text{Taban alanı}}$$

$$P = \frac{G}{S}$$

$$P = \frac{\text{Hacim} \times \text{özağırlık}}{\text{Taban alanı}}$$

$$P = \frac{V \cdot d}{S}$$

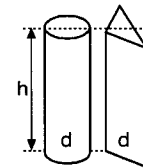
$$P = \frac{\text{Taban alanı} \times \text{Yükseklik} \times \text{özağırlık}}{\text{Taban alanı}}$$

$$P = \frac{h \cdot S \cdot d}{S}$$

$$P = \text{Yükseklik} \times \text{öz ağırlık}$$

$$P = hd$$

Bu oran aynı zamanda yükseklikleri ile öz ağırlıklarının çarpımına da eşittir.



Prizma biçimdeki cisimlerin basınçları yükseklik ve özağırlıklarının çarpımına eşittir.

$$P = hd$$

Şekil 3

KATI ve SIVI BASINCI

Cisimlerin biçimleri prizma değil ise,

Alt tabanına doğru daralan cisimlerin basınçları, yükseklik ve öz ağırlıklarının çarpımının sonucundan büyüktür (Şekil 1).

$$P > hd$$

Alt tabanına doğru genişleyen cisimlerin basınçları, yükseklik ve öz ağırlıklarının çarpımının sonucundan küçüktür (Şekil 2).

$$P < hd$$

ÖRNEK:

Silindirik biçimindeki Y ve kesik koni biçimindeki X, Z cisimleri aynı maddeden yapılmıştır.

Cisimlerin düşey kesitleri Şekil 3 deki gibi olduğuna göre X, Y, Z nin yere uyguladıkları P_X , P_Y , P_Z basınçları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $P_X = P_Y = P_Z$ B) $P_X > P_Y > P_Z$ C) $P_Z > P_X > P_Y$
D) $P_Z > P_Y > P_X$ E) $P_X > P_Z > P_Y$

ÇÖZÜM 1:

Cisimlerin basınçları geometrik biçimleri yardımı ile karşılaştırılabilir. Y cismi, prizma biçiminde olduğundan basıncı yüksekliği ile öz ağırlığının çarpımına eşittir.

$$P_Y = hd$$

X alt tabanına doğru genişlediğinden basıncı yükseklik ve öz ağırlığının çarpımından azdır.

$$P_X < hd$$

Y alt tabanına doğru daraldığından basıncı yükseklik ve öz ağırlığının çarpımından büyüktür.

$$P_Z > hd$$

Dolayısı ile basınçların ilişkisi

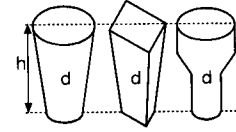
$$P_Z > P_Y > P_X \text{ dir.}$$

ÇÖZÜM 2:

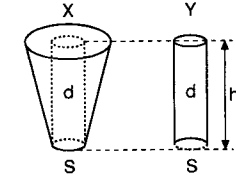
Aynı maddeden yapılmış X, Y, Z cisimlerinin taban alanları aynı kabul edilirse, ağırlık ilişkisi $G_Z > G_Y > G_X$ olur.

Basınç $P = \frac{G}{S}$ olduğundan, Z nin basıncı en büyük X in basıncı en küçük olarak hesaplanır.

(Cevap D)



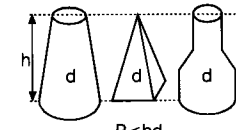
Şekil 1



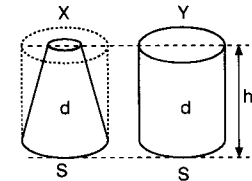
Alt tabanına doğru daralan cisimler, aynı maddeden yapılmış kendi taban alanı ve yüksekliğine eşit, prizma biçimli cisme göre daha ağırdır. Bu nedenle basıncı da prizma biçimliye göre daha büyüktür.

$$G_X > G_Y$$

$$P_X > hd \quad P_Y = hd$$



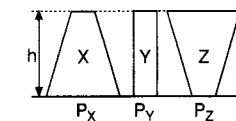
Şekil 2



Alt tabanına doğru genişleyen cisimler, aynı maddeden yapılmış kendi taban alanı ve yüksekliğine eşit, prizma biçimli cisme göre daha hafiftir. Bu nedenle basıncı da prizma biçimliye göre daha küçüktür.

$$G_X < G_Y$$

$$P_X < hd \quad P_Y = hd$$



Şekil 3

KATI ve SIVI BASINCI

SIVI BASINCI

Sıvılar da katılar gibi ağırlıkları etkisiyle basınç yaparlar. Katı ve sıvıların maddesel özellikleri farklı olduğundan basınçlarının hesaplanması da farklıdır.

Katı cisimler, biçimleri nasıl olursa olsun, tabanlarına ağırlıklarını iletirler. Bu nedenle tabanlarındaki yüzeye uyguladıkları basınç ağırlıkları yardımıyla hesaplanır (Şekil 1).

$$P_{\text{katı}} = \frac{G}{S}$$

Sıvıların biçimlerini belirleyen içinde bulundukları kaplardır. Bir kabın yan yüzeyleri, içindeki sıvıyı kendi biçiminde tutmak için, sıvıya kuvvet uygular. Sıvının kabın tabanına uyguladığı kuvvet, sıvıya etkiyen yan yüzey kuvvetleri ile sıvı ağırlığının bileşkesidir. Bu nedenle sıvının tabanında, basıncı oluşturan bu bileşke kuvvet, sıvının ağırlığından farklı olabilir (Şekil 2). Dolayısı ile sıvının basıncını hesaplamak için ağırlığından farklı fiziksel büyüklükler kullanılır.

Sıvının herhangi birim yüzeye uyguladığı basınç o yüzeyin üzerindeki **prizma biçimli g birim ağırlığına** bağlıdır.

Şekil 3 deki kaptaki sıvının h derinliğindeki s birim yüzeyine uyguladığı P basıncı

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey alanı}}$$

ilişkisinden bulunur.

Birim yüzeydeki basınç kuvveti o yüzeyin üstündeki g birim ağırlığına eşittir.

Bu ağırlığın neden olduğu basınç

$$P = \frac{g}{s} \text{ dir.}$$

v hacmindeki g ağırlığının d özağırlığına bağlı eşitliği

$$g = v \cdot d \text{ dir.}$$

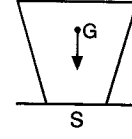
$$v = s \cdot h \text{ olduğundan sıvının öz ağırlığına bağlı basıncı}$$

$$P = \frac{g}{s} = \frac{v \cdot d}{s} = \frac{s \cdot h \cdot d}{s}$$

$$\boxed{P_{\text{SIVI}} = hd} \text{ dir.}$$

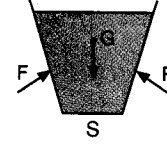
Sıvı basıncının özellikleri:

1. Sıvının bir noktada oluşturduğu basınç, kap şekline ve sıvının toplam ağırlığına bağlı değildir.
2. Sıvı basıncı derinliğe ve sıvının öz ağırlığına bağlıdır.
3. Dengedeki bir sıvının aynı derinliğindeki tüm noktaların basınçları bir biri ile eşit büyüklüktedir (Şekil 4).
4. Sıvılar üzerlerine uygulanan bir basıncı her noktaya aynı büyüklükte iletirler (Şekil 5).
5. Dengesi bozulan bir sıvı, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere akar.



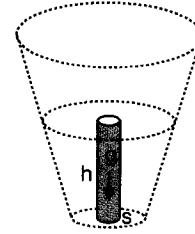
$$P_{\text{katı}} = \frac{G}{S}$$

Şekil 1



$$P_{\text{SIVI}} \neq \frac{G}{S}$$

Şekil 2

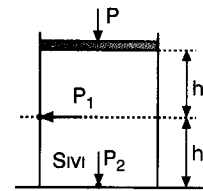


Şekil 3



$$P_K = P_L = P_M = hd$$

Şekil 4



$$P_1 = hd + P$$

$$P_2 = 2hd + P$$

P: İletilen basınç
hd: Sıvının basıncı

Şekil 5

KATI ve SIVI BASINCI

ÖRNEK:

Taban alanı S olan silindirik biçimindeki kap, ağzına kadar su ile dolduruluyor. Bu durumda kabın tabanındaki sıvı basıncı P, suyun yere göre potansiyel enerjisi E dir. Bu kaptaki su, Şekil 1 deki gibi tabanı daha küçük fakat aynı yükseklikte bir başka kaba dökülüyor.

İkinci kaptaki suyun tabana yaptığı sıvı basıncı ve yere göre potansiyel enerjisi için ne söylenebilir?

	Basınç	Potansiyel Enerji
A)	P den az	E den az
B)	P den az	E
C)	P	E
D)	P	E den az
E)	P den fazla	E den az

ÇÖZÜM:

İkinci kabın hacmi ilkenden küçük olduğundan bu kaba sıvının tamamı konulamaz (Şekil 2). Sıvı basıncı derinlikle, sıvının öz ağırlığının çarpımıdır. İkinci kabın hacmi küçük fakat yüksekliği ilki ile aynıdır.

Suyun öz ağırlığı ve derinlik değişmediğinden kap tabanlarına yaptığı basınç aynıdır.

Potansiyel enerji, suyun ağırlığı ile ağırlık merkezinin yerden yüksekliği çarpımıdır.

Yükseklik aynı fakat ağırlık azaldığından ikinci kaptaki suyun potansiyel enerjisi daha azdır.

(Cevap D)

ÖRNEK:

Birbirine karışmayan X, Y sıvıları bir U-borusunda Şekil 3 deki gibi dengededir.

Buna göre Y sıvısının öz kütlesi X sıvısınınkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

ÇÖZÜM:

Bir sıvının aynı derinliğindeki bütün noktaların basınçları aynıdır.

Dolayısı ile Şekil 4 deki Y sıvısının K ve L noktalarında basınçları aynıdır.

K noktasının basıncı aynı zamanda X sıvısının basıncını dengeleyen basınçtır.

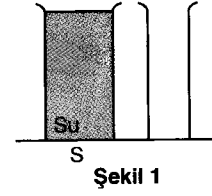
$$P_K = P_L$$

$$2hd_X = hd_Y$$

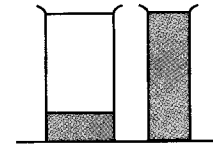
$$d_Y = 2d_X$$

Dolayısı ile Y sıvısının öz kütlesi X sıvısınınkinin 2 katıdır.

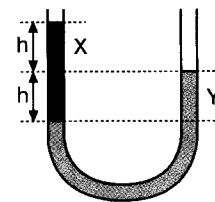
(Cevap C)



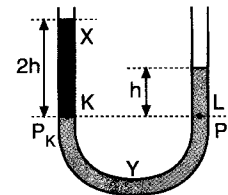
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

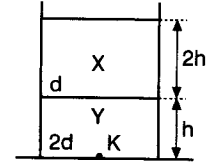
KATI ve SIVI BASINCI

ÖRNEK:

Birbirine karışmayan X, Y sıvılarının öz ağırlıkları sırasıyla d ve $2d$ dir.

Bunlar bir kaba Şekil 1 deki gibi konduğunda, K noktasındaki sıvı basıncı kaç hd olur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Y sıvısının kendi basıncı

$$P_Y = h2d \text{ dir.}$$

X sıvısının Y ye yaptığı basınç

$$P_X = 2hd \text{ dir.}$$

Sıvılar basınç ilettiğinden Y, X in kendisine yaptığı basıncı K noktasına aynı şekilde iletir.

Dolayısı ile K noktasında sıvı basıncı

$$P_K = P_X + P_Y = 2hd + h2d$$

$$P_K = 4hd \text{ olur.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

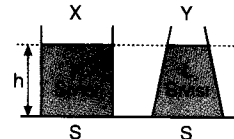
Silindirik biçimindeki X ile kesik koni biçimindeki Y kabının taban alanları S büyüklüğündedir. Bunlara Şekil 2 deki gibi h yüksekliğine kadar K ve L sıvıları konduğunda ağırlıkları G kadar artıyor.

Buna göre,

- L sıvısının öz kütlesi K sıvısınınkinden büyüktür.
- L sıvısının tabana uyguladığı basınç, K sıvısının tabana uyguladığı basınçtan büyüktür.
- K sıvısının yere göre potansiyel enerjisi, L sıvısının yere göre potansiyel enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



Şekil 2

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM:

Kaplar G kadar ağırlaştığına göre K ve L sıvılarının ağırlıkları aynıdır.

Y kabının yükseldikçe kesiti daraldığından bunda bulunan L sıvısının hacmi K sıvısınınkinden küçüktür.

$$V_K > V_L \text{ (Şekil 1)}$$

Dolayısı ile ağırlıkları aynı olan K ve L sıvılarından hacmi az olan L nin öz ağırlığı daha büyüktür.

$$d_L > d_K$$

Öz ağırlığı büyük olan L sıvısı aynı derinlikteki bir noktaya K sıvısından daha büyük basınç uygular.

$$P_L = h d_L$$

$$P_K = h d_K$$

$$d_L > d_K \text{ olduğundan } P_L > P_K \text{ dir.}$$

Kapların geometrik biçimlerinden dolayı K sıvısının ağırlık merkezi $\frac{h}{2}$ yüksekliğindedir. L sıvısınınki $\frac{h}{2}$ yüksekliğinin altındadır.

Ağırlıkları aynı olan sıvılardan ağırlık merkezi daha yüksekte olan K sıvısının potansiyel enerjisi, L ninkinden büyüktür.

$$PE_K = G \frac{h}{2}$$

$$PE_L < G \frac{h}{2}$$

$$PE_K > PE_L$$

Sonuç olarak üç yargı da doğrudur.

Sıvıların ağırlıkları ve kapların taban alanlarının aynı olmasına rağmen L nin tabanına daha fazla basınç yapması, yan yüzeylerin sıvıya aşağı yönlü F_y bileşeni olan kuvvetler uygulamasındandır (Şekil 2).

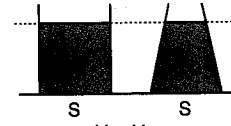
(Cevap E)

ÖRNEK:

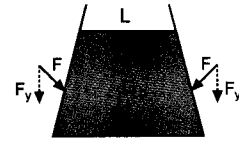
Birbiri ile karışabilen X ve Y sıvıları kesik koni biçimindeki bir kaptaki eşit yüksekliklerde Şekil 3 deki gibi durmaktadır. Kabin K ve L noktalarına uygulanan sıvı basınçları sırasıyla P_K ve P_L dir.

Öz kütleleri d ve $3d$ olan X, Y sıvılarının aynı kaptaki türdeş bir biçimde karışması sağlanırsa P_K ve P_L basınçları nasıl değişir?

	P_K	P_L
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Artar	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Azalır

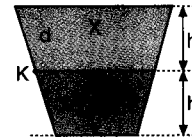


Şekil 1



$$P = \frac{G + 2F_y}{S}$$

Şekil 2



Şekil 3

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM:

K ve L noktalarının basınçları başlangıçta sırasıyla,

$$P_K = hd$$

$$P_L = hd + h3d = 4hd \text{ dir.}$$

Sıvılar karıştırılınca, ulaşılacak son durumda K ve L noktalarındaki sıvı basınçlarını karışımın öz kütlesi belirleyecektir.

Eşit hacimli karışımların öz kütle değeri karıştırılanların öz kütle değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Karıştırılanların hacimleri farklı ise karışımın öz kütlesi, aritmetik ortalama ile hacimce fazla olanın öz kütlesinin değerleri arasında bir değerdedir.

$$d_{\text{ort}} = \frac{d + 3d}{2} = 2d$$

X sıvısı hacimce Y den fazla olduğundan karışımın öz kütlesi d den büyük 2d den küçük olur.

$$d < d_{\text{kar}} < 2d$$

Sonuçta K ve L noktalarının bu durumdaki sıvı basınçları

$$P_K = hd_{\text{kar}}$$

$$hd < P_K < h2d$$

$$P_L = 2hd_{\text{kar}}$$

$$2hd < P_L < 2h2d$$

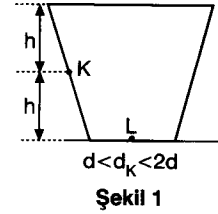
$$2hd < P_L < 4hd \text{ (Şekil 1)}$$

K nin sıvı basıncı ilk durumunda hd, son durumunda hd den büyük olduğundan P_K artmıştır. L nin sıvı basıncı ilk durumda 4hd, son durumunda 4hd den küçük olduğundan azalmıştır.

(Cevap C)

* Basınç karşılaştırmalarında ya da oranlarında öz ağırlık yerine öz kütle kullanılabilir.

Fakat bir noktadaki basıncın sayısal değeri isteniyorsa öz ağırlık kullanılmalıdır.



Şekil 1

ÖRNEK:

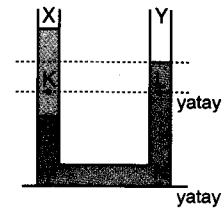
Bir U-borusunda birbiriyle karışmayan X ve Y sıvıları Şekil 2 deki gibi dengededir.

Buna göre,

- Y sıvısının öz kütlesi X inkinden büyüktür.
- K ve L noktalarındaki sıvı basınçları eşit büyüklüktedir.
- M ve N noktalarındaki sıvı basınçları eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Şekil 2

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM:

Bir kaptaki bulunan sıvının aynı derinliğindeki bütün noktaların basınçları eşit büyüklükte-
dir. M ve N noktaları da Y sıvısının aynı derinliğinde bulunduğundan sıvı bu noktalara eşit
büyüklükte basınç yapar.

X ve Y sıvılarının birbirine değme yüzeylerinde basınçları birbirini dengeler.

X in bu yüzeydeki basıncı

$$P_X = h_X \cdot d_X \text{ dir.}$$

Y nin o yüzeydeki basıncı diğer kolun aynı derinliğindeki basıncına eşittir.

$$P_Y = h_Y \cdot d_Y \text{ (Şekil 1)}$$

Dolayısı ile

$$P_X = P_Y$$

$$h_X d_X = h_Y d_Y \text{ ve}$$

$$h_X > h_Y \text{ olduğundan Y nin öz ağırlığı X inkinden büyüktür.}$$

$$d_X < d_Y$$

K ve L noktalarındaki basınçların eşitliğini karşılaştırmak için sıvıların birleştiği
yüzeylerdeki basınç eşitliği kullanılabilir.

$$P_X = P_Y = P$$

Bu basınçlar K ve L noktalarının basıncı ile bu noktaların altındaki h derinliğinin basınçları
olarak yazılabilir (Şekil 2).

$$P_X = P_K + h d_X = P$$

$$P_Y = P_L + h d_Y = P$$

$$P_K + h d_X = P_L + h d_Y$$

Bu eşitliklerde $d_Y > d_X$ ilişkisi bilindiğinden, K noktasındaki sıvı basıncı L noktasının-
kinden büyüktür.

Buna göre I. ve III. yargılar doğrudur.

(Cevap C)

Bu sonuçtan; bileşik bir kaptaki farklı iki sıvının aynı düzeyindeki basınçlarının farklı
olduğu görülür.

Sıvıların Basınç Kuvveti:

Sıvılar etkileştikleri yüzeylere kuvvet uygular.

Bu kuvvet, o yüzeydeki basınç ile yüzey alanına bağlıdır.

$$\vec{F} = \vec{P} \cdot S$$

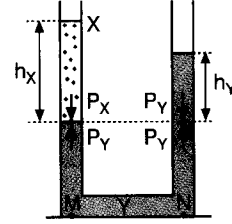
Sıvı yatay bir yüzeyin üzerinde ise bu yüzeyin her yerinde basınç sabit ve büyüklüğü

$$P = h d \text{ dir.}$$

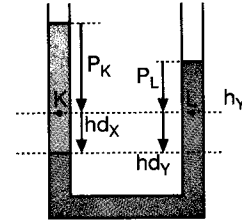
Bu yüzeydeki basınç kuvveti

$$F = P S$$

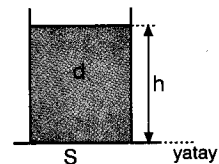
$$F = h d S \text{ dir (Şekil 3).}$$



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

KATI ve SIVI BASINCI

Sıvı, eğik ya da düşey yüzeyle etkileşiyorsa, bu yüzeylerde sıvı basıncı yüzeyin derinliği değiştikçe değişir. Bu nedenle basınç kuvveti bu yüzeydeki en büyük ve en küçük basınç değerlerinin ortalaması ile hesaplanır (Şekil 1).

$$F = P_{or} \cdot S$$

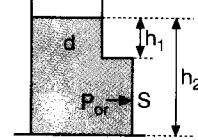
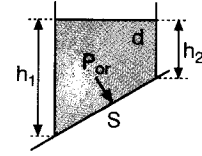
$$P_{or} = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$P_{or} = \frac{h_1 d + h_2 d}{2} = \left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right) d$$

Ortalama basınç, yüzeyin orta noktasının basıncıdır.

Bu durumda basınç kuvveti

$$F = \left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right) \cdot d \cdot S$$



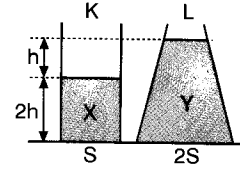
Şekil 1

ÖRNEK:

Düşey kesitleri Şekil 2 de verilen K, L kaplarında 2h ve 3h yüksekliğinde X ve Y sıvıları vardır. X ve Y sıvıları kapların S ve 2S genişliğindeki tabanlarına eşit büyüklükte basınç kuvveti uyguluyor.

Buna göre, X in öz kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 12



Şekil 2

ÇÖZÜM:

K ve L kaplarının tabanlarındaki sıvı basıncı kuvvetleri

$$F_K = 2h \cdot d_X \cdot S$$

$$F_L = 3h \cdot d_Y \cdot 2S \text{ dir.}$$

$$F_K = F_L \text{ olduğundan}$$

$$2h \cdot d_X \cdot S = 3h \cdot d_Y \cdot 2S$$

$$d_X = 3d_Y \text{ dir.}$$

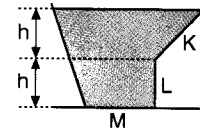
(Cevap A)

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 3 de verilen kap 2h yüksekliğine kadar öz kütlesi d olan sıvı ile doludur. Sıvının K, L, M yüzeylerine uyguladığı basınç kuvvetleri sırasıyla F_K , F_L , F_M büyüklüğündedir.

L ve M nin yüzeyleri eşit büyüklükte, K ninki bunlarınkinin 2 katı olduğuna göre, F_K , F_L , F_M arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_K > F_L > F_M$ B) $F_M > F_L > F_K$ C) $F_M > F_K > F_L$
D) $F_M > F_K = F_L$ E) $F_K > F_M > F_L$



Şekil 3

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM:

Bir yüzeye uygulanan basınç kuvveti yüzeyin orta noktasının basıncı kullanılarak bulunur (Şekil 1).

K, L, M yüzeylerinin verilen ilişkisi sırasıyla 2S, S, S dir. Bu yüzeylerin orta noktalarında ki basınçlar ise

$$P_K = \frac{h}{2}d$$

$$P_L = \frac{3h}{2}d$$

$$P_M = 2hd \text{ dir.}$$

Bu yüzeylerdeki basınç kuvvetleri ise

$$F = P.S$$

$$F_K = \frac{h}{2}d2S = hds$$

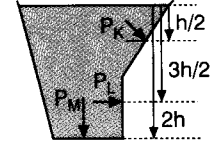
$$F_L = \frac{3h}{2}hds$$

$$F_M = 2hdS \text{ dir.}$$

Bu kuvvetlerin ilişkisi

$$F_M > F_L > F_K \text{ dir.}$$

(Cevap B)



Şekil 1

Sıvının Tabana Uyguladığı Basınç Kuvvetinin Kap Biçimi İle İlişkisi:

Bir kabın biçimi ne olursa olsun sıvının yatay kap tabanına uyguladığı basınç kuvveti

$$F = hdS \text{ dir.}$$

h: Sıvının yüksekliği

d: Sıvının öz ağırlığı

S: Kabın taban alanı

Bu kuvvetin sıvı ağırlığı ile ilişkisi kabın yan yüzeylerine göre değişir.

Kabın yan yüzeyleri birbirine paralel (kap prizma biçimli) ise

Yan yüzeylerin sıvıya uyguladığı kuvvetler birbirinin etkisini sıfırlar ve sıvı, kap tabanına ağırlığı kadar basınç kuvveti uygular (Şekil 2).

$$F = hdS = G$$

Kabın yan yüzeyleri birbirine paralel değil ise,

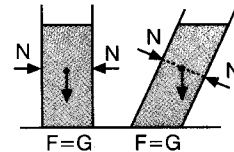
Bu yüzeylerin sıvıya uyguladığı kuvvetlerin bir $\vec{R}_N$ bileşkesi vardır.

$\vec{R}_N$ kabın tabanına doğru ise sıvının tabandaki ağırlığını artırır (Şekil 3). Ve sıvı tabanına ağırlığından fazla basınç kuvveti uygular.

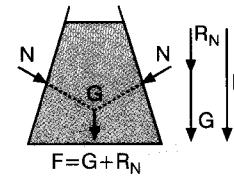
$$F = hdS > G$$

$\vec{R}_N$ kabın ağına doğru ise sıvının tabandaki ağırlığını azaltır (Şekil 4). Ve sıvı tabanına ağırlığından az basınç kuvveti uygular.

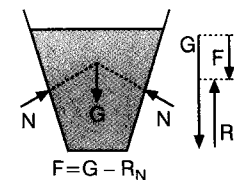
$$F = hdS < G$$



Şekil 2



Şekil 3



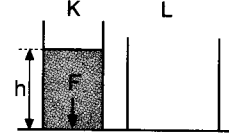
Şekil 4

KATI ve SIVI BASINCI

ÖRNEK:

Şekil 1 deki silindirik biçimli K ve L kaplarından L nin taban alanı K ninkinden büyüktür. K kabına h yüksekliğinde sıvı konduğunda sıvının kap tabanına uyguladığı basınç kuvveti F oluyor.

K kabındaki sıvının tamamı L kabına dökülürse sıvının bu kaptaki yüksekliği ve kap tabanına uyguladığı basınç kuvveti ne olur?



Şekil 1

Yükseklik Basınç kuvveti

- A) h den az F den az
B) h den az F den çok
C) h den az F
D) h F den az
E) h den fazla F den fazla

ÇÖZÜM 1:

Sıvı L kabına aynı hacimde döküldüğünden tabanı daha geniş olan bu kaptaki h den daha az yükselir.

L nin tabanındaki sıvı basınç kuvveti

$$F = h \cdot d \cdot S$$

$$F = \text{Yükseklik} \times \text{Öz ağırlık} \times \text{Taban Alanı}$$

eşitliği ile bulunur.

Kaplar silindirik biçiminde olduğundan

Yükseklik x Taban Alanı sıvının bu kaplardaki hacmine eşittir.

Sıvının her iki kaptaki hacmi aynı olduğundan basınç kuvvetleri de aynıdır.

ÇÖZÜM 2:

Yan yüzeyleri paralel olan kaplarda tabandaki sıvı basıncı kuvveti sıvının ağırlığına eşittir. Silindirik biçimli kaplar da bu özelliği taşır. Dolayısı ile sıvı K ve L kaplarının tabanına ağırlığı kadar basınç kuvveti uygular.

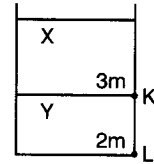
(Cevap C)

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 2 de verilen silindirik biçimindeki kaptaki sıvıların birbirleriyle karışmayan 3m ve 2m kütleli X ve Y sıvıları vardır. Bu durumda K noktasının sıvı basıncı P_K , L noktasının P_L dir.

Buna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2



Şekil 2

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM:

Sıvıların basıncı sıvı derinliği ve sıvının öz ağırlığı ile bulunur. Bu, sıvının basınç kuvvetinin etkidiği yüzeye oranına da eşittir.

$$P = hd = \frac{F}{S}$$

Sıvıların derinlikleri (yükseklik) ve öz ağırlıkları verilmediğinden basınçları, basınç kuvvetleri kullanılarak bulunabilir.

Kap silindirik (prizma) biçimli olduğundan sıvının bir yüzeydeki basınç kuvveti, o yüzeyin üzerindeki sıvı ağırlığına eşittir.

Dolayısı ile K noktası düzeyindeki basınç, o düzeydeki sıvı yüzeyi üzerinde bulunan sıvı ağırlığı ile hesaplanır (Şekil 1).

$$P_K = \frac{F}{S}$$

$$P_K = \frac{3mg}{S}$$

L noktası düzeyindeki basınç ise, o düzeydeki sıvı yüzeyinin üzerinde bulunan sıvı ağırlığı ile hesaplanır (Şekil 2).

$$P_L = \frac{F}{S}$$

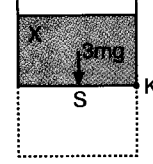
$$P_L = \frac{3mg + 2mg}{S}$$

$$P_L = \frac{5mg}{S}$$

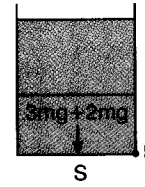
Bu basınçların oranı ise

$$\frac{P_K}{P_L} = \frac{3mg/S}{5mg/S} = \frac{3}{5} \text{ dir.}$$

(Cevap A)



Şekil 1

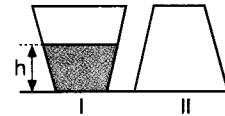


Şekil 2

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 3 de verilen I konumundaki kesik koni biçimli kapta h yüksekliğine kadar sıvı bulunmaktadır. Bu durumda sıvı kap tabanına F büyüklüğünde basınç kuvveti uygulamaktadır.

Kap baş aşağı çevrilip II konumuna getirildiğinde sıvının yüksekliği ve kap tabanına uyguladığı sıvı basıncı kuvveti ne olur?



Şekil 3

	Yükseklik	Basınç kuvveti
A)	h den fazla	F den az
B)	h den fazla	F den fazla
C)	h den az	F den fazla
D)	h den az	F den az
E)	h den az	F

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM :

Kap hangi konumda olursa olsun içindeki sıvının hacmi aynıdır. Sıvı, kabın II. konumunda daha geniş tabanda yükseldiğinden I. konumundakinden daha az yükselir.

Sıvının tabana uyguladığı basınç kuvveti

$$F = \text{Yükseklik} \times \text{Öz ağırlık} \times \text{Taban Alanı}$$

ilişkisi ile bulunur.

Sıvının II. konumunda yüksekliği azalmış, taban alanı ise artmıştır. Bu artış ve azalışların katları bilinmeden basınç kuvvetindeki değişme yorumlanamaz.

Bu durumda yan yüzeylerin basınç kuvvetine etkisi düşünülebilir.

Kabın ilk durumunda sıvının ağırlığının bir kısmı yan yüzeylerce taşındığından (Şekil 1) tabandaki basınç kuvveti sıvının ağırlığından azdır.

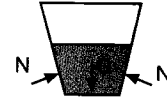
$$F_1 < G$$

İkinci durumda yan yüzeyler sıvıyı tabana ittirdiğinden tabandaki basınç kuvveti sıvının ağırlığından fazladır (Şekil 2).

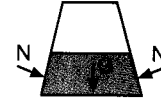
$$F_2 > G$$

Dolayısı ile kap baş aşağı getirildiğinde basınç kuvveti artmıştır.

(Cevap C)



Şekil 1



Şekil 2

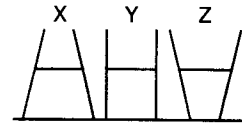
ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 3 de verilen kesik koni biçimindeki X, Z ve silindirik biçimindeki Y kapları yarı yüksekliklerine kadar sıvı ile doludur.

Kaplar ısıtıldığında sıvılar taşmayacak biçimde genişliyor.

Bu durumda başlangıçtakine göre hangi kapların tabanlarında sıvı basıncı değişmez?

(Kaplara genişlemesi ve sıvının buharlaşması önemsizdir.)



Şekil 3

A) Yalnız X

B) Yalnız Y

C) X ve Y

D) Y ve Z

E) X, Y ve Z

KATI ve SIVI BASINCI

ÇÖZÜM :

Sıvıların basınçları derinlik (yükseklik) ve öz ağırlıklarına bağlıdır.

$$P = h \cdot d$$

Kaplar ısıtıldığında, sıvılar genişlerken yükseklikleri artar, ama öz ağırlıkları azalır. Bu durumda basınç değişimini yorumlamak için yükseklik artışı ile öz kütle azalmasının katları (değişme hızları) bilinmelidir. Dolayısı ile bu bilinmeden basıncın nasıl değiştiği yorumlanamaz.

Basıncın değişimini, basınç kuvvetinin değişiminden yorumlamak mümkündür.

$$P = \frac{F}{S}$$

Y kabının yan yüzeyleri paralel olduğundan bu kaptaki basınç kuvveti sıvının ağırlığına eşittir. Sıvı genişlerken ağırlığı ve kabın taban alanı değişmediğinden tabandaki sıvı basıncı değişmez (Şekil 1).

X kabının yan yüzeyleri sıvıya tabana doğru kuvvet uygulandığından basınç kuvveti sıvının ağırlığından fazladır. Sıvı genişlerken yükselir ve yan yüzeyle etkileşen sıvı hacmi artar. Yan yüzeyler başlangıçtakine göre daha fazla sıvı miktarına kuvvet uygulandığından tabandaki basınç kuvveti artar (Şekil 2).

Dolayısı ile X kabının tabanındaki sıvı basıncı da artar.

Z kabının yan yüzeyleri sıvının bir kısmını taşıdığından tabandaki basınç kuvveti sıvının ağırlığından azdır. Sıvı genişlerken yükselir ve yan yüzeyle etkileşen sıvı hacmi artar. Yan yüzeyler başlangıçtakine göre daha fazla sıvı miktarına kuvvet uygulandığından tabandaki basınç kuvveti azalır (Şekil 3).

Dolayısı ile Z kabının tabanındaki sıvı basıncı da azalır.

Tabanında basıncı değişmeyen kap Y dir.

(Cevap B)

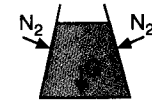
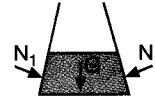
Buradan aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir.

1. Prizma biçimindeki kaptaki sıvı genişlerken yükselmesindeki artışın öz kütledeki azalmaya oranı aynıdır.
2. Ağzına doğru daralan kapta genişleyen sıvının yükselmesindeki artış, öz kütledeki azalmaya oranla daha fazladır.
3. Ağzına doğru genişleyen kapta genişleyen sıvının yükselmesindeki artış, öz kütledeki azalmaya oranla daha azdır.



Şekil 1

* h ve d aynı oranla değişir.



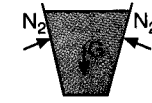
$$N_2 > N_1$$

$$F = G + R_N$$

$$F_2 > F_1$$

Şekil 2

* h, d den daha fazla değişir.



$$N_2 > N_1$$

$$F = G - R_N$$

$$F_1 > F_2$$

Şekil 3

* d, ve h den daha fazla değişir.

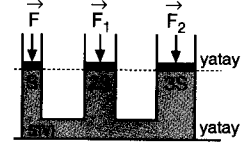
KATI ve SIVI BASINCI

ÖRNEK:

Düsey kesiti Şekil 1 deki gibi olan bir kabın, ağırlığı önemsiz pistonlarının kesit alanları S, 2S, 3S dir. Büyüklükleri F, F_1 , F_2 olan düşey kuvvetler pistonları aynı düzeyde tutuyor.

Buna göre F_1 ve F_2 nedir?

	F_1	F_2
A)	$F/2$	$F/3$
B)	$2F$	$3F$
C)	F	F
D)	$2F$	$F/3$
E)	$F/2$	$3F$



Şekil 1

ÇÖZÜM :

Pistonların sıvıyla etkileştikleri düzeyde pistonların sıvıya uyguladığı basınç sıvının pistonlara uyguladığı basınca eşittir. Bir sıvının aynı düzeyindeki her noktasının basıncı aynı olduğundan pistonların da basınçları birbirine eşittir (Şekil 2).

$$P_1 = P_2 = P_3 = P$$

Bu durumda pistonlara uygulanan kuvvetler arasındaki ilişki

$$\frac{F}{S} = \frac{F_1}{2S} = \frac{F_2}{3S} \text{ dir.}$$

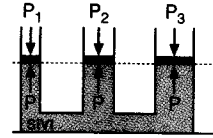
Bu ilişkiden

$$F_1 = 2F$$

$$F_2 = 3F$$

olarak bulunur.

(Cevap B)



Şekil 2

1.

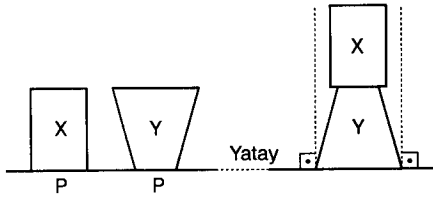


Düşey kesiti şekilde verilen özdeş küplere bölünmüş cisim, yere; I. konumunda P_1 , II. konumunda P_2 büyüklüğünde basınç uyguluyor.

Buna göre P_1/P_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

2.



Silindirik biçimindeki X ve kesik koni biçimindeki Y cisimlerinin yere uyguladığı basınçlar eşit ve P kadardır.

Bu cisimler Şekil 2 deki gibi üst üste konduğunda yere uyguladıkları toplam basınç aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) P B) 2P C) 3P D) 4P E) 5P

3.

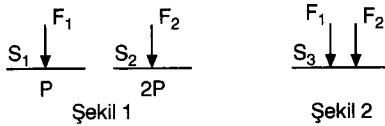
Yüzey alanı 5 m^2 olan bir masanın her m^2 si 3 N ye dayanıklıdır.

Ağırlığı 1 N , kenarı 1 m olan özdeş kübik cisimlerden en az kaç tanesi kullanılarak masa yüzeyi kırılabilir?

(Cisimler masa üzerine yavaşça bırakılmaktadır.)

- A) 3 B) 4 C) 9 D) 15 E) 16

4.

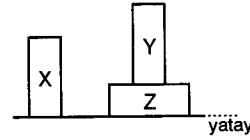


Büyüklüğü F_1 ve F_2 olan kuvvetler, alanları S_1 ve S_2 olan yüzeylere dik uygulandıklarında sırasıyla P ve 2P büyüklüğünde basınç uyguluyor.

F_1 ve F_2 kuvvetleri birlikte S_1 ve S_2 yüzeylerinin büyüklükleri toplamı kadar alanı olan S_3 yüzeyine dik uygulanırsa, bu yüzeydeki basınç aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\frac{P}{2}$ B) P C) $\frac{3P}{2}$ D) 2P E) 3P

5.



Özdeş X, Y, Z tuğlaları şekildeki gibi dengedeysen X in yere uyguladığı basınç P, basınç kuvveti F dir.

Buna göre, Y ve Z nin yere uyguladıkları toplam basınç ve basınç kuvveti için ne söylenebilir?

	Basınç	Basınç Kuvveti
A)	2P	2F
B)	2P den az	2F den az
C)	2P den az	2F
D)	P den az	F den az
E)	P - 2P arasında	F - 2F arasında

6.

K ve L cisimleri yatay bir yüzeye konduğunda yere uyguladıkları basınç ve basınç kuvvetleri birbirinden farklı oluyor.

Buna göre K cisminin,

m : Kütle

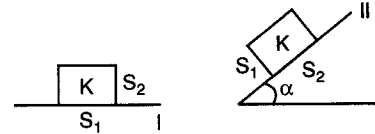
S : Taban alanı

d : Öz kütle

niceliklerinden hangileri L ninki ile aynı büyüklükte olabilir?

- A) Yalnız m B) m ve S C) m ve d
D) S ve d E) m, S ve d

7.



K cismi yatay düzlemde I, eğik düzlemde II yüzeyi üzerinde şekildeki gibi dengede duruyor. K nin her iki durumda da yere uyguladığı basınçlar eşit oluyor.

Buna göre,

I. Eğik düzlem sürtünmelidir.

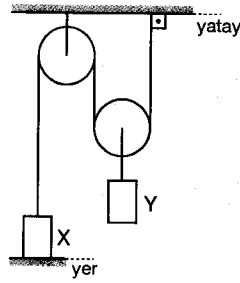
II. K nin S_1 yüzeyi, S_2 yüzeyinden daha büyüktür.

III. K her iki konumunda da yüzeylere eşit büyüklükte basınç kuvveti uygular.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

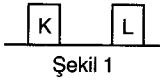
8. Kütleleri m_X , m_Y olan X, Y cisimleri sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.



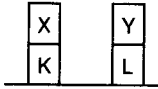
X in yere uyguladığı basınç kuvveti, Y nin ağırlığı kadar olduğuna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

9.



Şekil 1



Şekil 2

K ve L cisimleri Şekil 1 deki gibi durmaktayken üzerine X ve Y cisimleri konarak dengeleniyor. Bu işlem sonucunda K ve L nin yere uyguladıkları basınç eşit miktarda artarken, K nin tabanındaki basınç kuvveti L ninkinden daha fazla artıyor.

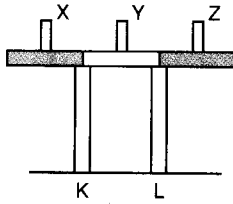
Buna göre;

- I. K nin taban alanı L ninkinden büyüktür.
II. X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.
III. K nin kütlesi L ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10. X, Y, Z cisimleri düşey kesiti şekilde verilen masa üzerinde şekildeki gibi dengede durmaktadır.



Bu cisimlerden hangileri tek başına masadan alındığında masanın L ayağı yere daha az basınç uygular?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ya da Y
D) Y ya da Z E) X ya da Y ya da Z

11. Yatay bir yüzeyde duran silindirik biçimindeki cismin öz ağırlığı bilinmektedir.

Bu cismin, yere uyguladığı basıncı hesaplamak için

h : Yükseklik

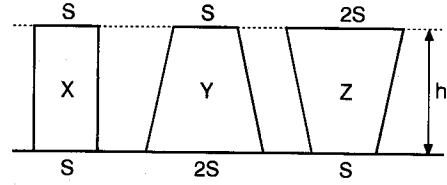
V : Hacim

S : Taban alanı

niceliklerinden hangilerini bilmek gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız h B) h ve V C) V ve S
D) h ve S E) h, V ve S

12.

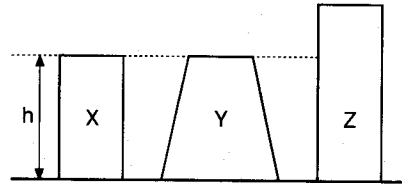


Kesik koni biçimindeki Y, Z cisimlerinin taban alanları 2S ve S; silindirik biçimindeki X in taban alanı S dir.

X, Y, Z aynı maddeden yapıldığına göre yere uyguladıkları P_X , P_Y , P_Z basınçları için ne söylenebilir?

- A) $P_X > P_Y > P_Z$ B) $P_Z > P_X > P_Y$ C) $P_X = P_Y = P_Z$
D) $P_Z = P_Y > P_X$ E) $P_Z > P_Y > P_X$

13.

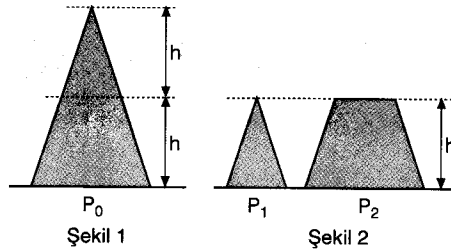


Düşey kesitleri şekilde verilen silindirik biçimindeki X, Z cisimleri ile kesik koni biçimindeki Y cisminin yere uyguladıkları basınçlar birbirleri ile aynı büyüklüktedir.

Buna göre cisimlerin yapıldıkları maddeler için ne söylenebilir?

- A) Üçünün de aynı olabilir.
B) X ve Y nin farklıdır, Z için birşey söylenemez.
C) X ve Z nin farklıdır, Y için birşey söylenemez.
D) Y ve Z nin farklıdır, X için birşey söylenemez.
E) Üçünün de farklıdır.

14.



Şekil 1

Şekil 2

Koni biçimindeki bir cismin yere uyguladığı basınç P_0 dir. Bu cisim yarı yüksekliğinde, ikiye bölünerek parçaları Şekil 2 deki gibi ayrı ayrı konduğunda yere P_1 ve P_2 büyüklüğünde basınç uyguluyor.

Buna göre P_0 , P_1 ve P_2 arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $P_0 > P_2 > P_1$ B) $P_1 > P_0 > P_2$ C) $P_0 > P_1 = P_2$
D) $P_0 = P_1 = P_2$ E)

TEST/01:	1-D	2-A	3-B	4-C	5-C	6-D	7-B	8-D	9-C	10-D	11-A	12-B	13-E	14-A

1. Cisim I konumunda 2, II konumunda 3 küp üzerinde durmaktadır. Cismin küp bölmelerinden bir tanesinin bir yüzünün alanı S ise, cismin yere uyguladığı basıncın

I. konumundaki değeri,

$$P_1 = \frac{G}{2S}$$

II. konumundaki değeri,

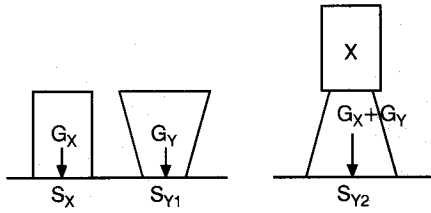
$$P_2 = \frac{G}{2S} \text{ dir.}$$

Buna göre

$$P_2 = \frac{G}{2S} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

2.



Katı cisimler kuvveti aynı yön ve büyüklükte ilettiklerinden tabanlarındaki basınç, tabana iletilen toplam ağırlığın etkisi ile oluşur.

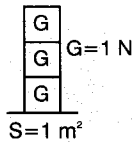
X ve Y nin ağırlıkları kendi tabanlarında P kadar basınç yaparken üst üste konulduklarında Y nin geniş tabanında tek başlarına P den az basınç oluştururlar. Buna göre toplam basınçları $2P$ den az olur.

(Cevap A)

3. Masa yüzeyinin m^2 sinin dayanıklılığı taşıyabileceği basınç değeridir.

Özdeş küplerden 3 tanesi üst üste konduğunda tabanda oluşan basınç

$$P = \frac{3 \text{ N}}{1 \text{ m}^2} \text{ dir.}$$



Bu masa yüzeyinin direnme sınırındır. Bunların üzerine 4. küp konduğunda masa kırılır.

(Cevap B)

4. İki farklı basıncı meydana getiren basınç kuvvetlerinin toplamı kadar bir kuvvet, basınç yüzeylerinin toplamı kadar bir yüzeye uygulandığında meydana gelecek basınç kuvvetlerin tek başına yaptıkları basınçların değerleri arasında bir değer alır.

Bu nedenle S_3 yüzeyindeki basınç P ile $2P$ arasında bir değerdir.

(Cevap C)

5. Özdeş tuğlaların ağırlıkları G , dar yüzey alanları S_1 , geniş yüzey alanları S_2 ise X in yere uyguladığı basınç

$$P = \frac{G}{S_1}$$

basınç kuvveti

$$F = G \text{ dir.}$$

Y ve Z nin yere uyguladığı toplam basınç

$$P_{YZ} = \frac{2G}{S_2}$$

basınç kuvveti

$$F_{YZ} = 2G \text{ dir.}$$

$$F = G \text{ olduğundan } F_{YZ} = 2F \text{ dir.}$$

Y ve Z nin ağırlıkları Z nin geniş tabanına iletildiklerinden toplam basınçları X inkinin 2 katından daha az olur.

$$S_2 > S_1 \text{ ve } \frac{G}{S_1} = P \text{ olduğundan}$$

$$\frac{2G}{S_2} = P_{YZ} < 2P \text{ dir.}$$

(Cevap C)

6. Katı bir cismin yatay yüzeye uyguladığı basınç kuvveti ağırlığına eşittir.

K ve L cisimlerinin yatay yüzeydeki basınç kuvvetleri farklı olduğundan ağırlıkları, dolayısı ile kütleleri birbirinden farklıdır.

Cisimlerin taban alanı basıncın, basınç kuvvetine oranı ile bulunur.

$$S = \frac{F}{P}$$

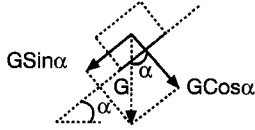
Cisimlerin hem basınç hem de basınç kuvveti birbirininkinden farklı olduğu için taban alanları eşit ya da farklı olabilir.

Cisimlerin kütleleri farklı hacimleri ise bilinmemektedir. Bu nedenle öz kütleleri eşit yada farklı olabilir.

Dolayısı ile K ve L nin taban alanları ile öz kütleleri birbirininki ile aynı olabilir.

(Cevap D)

7. Eğik düzleme bırakılan bir cismin ağırlığı eğik düzlemde iki farklı etki oluşturur.



Ağırlığının $G \cos \alpha$ bileşeni yüzeye basınç kuvveti uygularken, $G \sin \alpha$ bileşeni cismin aşağı düşmesini sağlar. Cisim aşağı düşmüyorsa, yüzeydeki sürtünme kuvveti $G \sin \alpha$ bileşenini dengeliyordur. Bu nedenle eğik düzlem sürtünmelidir.

K'nin yatay yüzeydeki basınç kuvveti ağırlığına, eğik yüzeydeki ağırlığının $\cos \alpha$ bileşene eşittir. K yere her iki durumda da farklı basınç kuvveti uygular. K'nin basıncı yatay yüzeyde

$$P = \frac{G}{S_1}$$

eğik yüzeyde

$$P = \frac{G \cos \alpha}{S_2}$$

dir.

Bu basınçların eşit olduğu bilgisi verildiğine göre

$$\frac{G}{S_1} = \frac{G \cos \alpha}{S_2}$$

$$S_2 = S_1 \cos \alpha \text{ dir.}$$

$\cos \alpha < 1$ olduğundan S_1 yüzeyi S_2 yüzeyinden büyüktür. $S_2 < S_1$

(Cevap B)

8. X ve Y cisimleri dengedeysen X'in yere uyguladığı basınç kuvveti, ağırlığı ile ip gerilmesinin farkı kadardır.

$$F = G_X - T$$

İpteki gerilme kuvveti, Y cismini dengeleyen kuvvetlerden

$$2T = G_Y$$

$$T = \frac{G_Y}{2}$$

olarak bulunur.

$F = G_Y$ bilgisi soruda verildiğinden

$$F = G_X - T$$

$$G_Y = G_X - \frac{G_Y}{2}$$

eşitlikleri kullanılarak cisimlerin ağırlıkları oranı

$$G_Y + \frac{G_Y}{2} = G_X$$

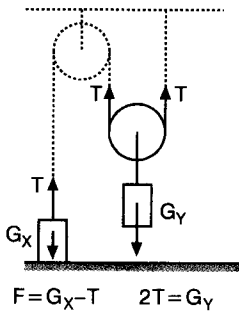
$$\frac{3G_Y}{2} = G_X$$

$$\frac{G_X}{G_Y} = \frac{3}{2} \text{ bulunur.}$$

Ağırlıklar kütlelerle orantılı olduğundan

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap D)



9. Katı cisimlerin basınç kuvveti ağırlıklardır. Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı yön ve büyüklükte iletirler. Bu nedenle K'nin tabanındaki basınç kuvvetinin L'dekine göre daha fazla artması, K'nin üzerine konan X'in, L'nin üzerine konan Y'den daha ağır olmasının bir sonucudur.

X'in Y'den daha ağır olmasına rağmen artışa neden oldukları basıncın eşit artması K'nin taban alanının L'ninkinden büyük olması ile ilgilidir.

$$\Delta P_K = \Delta P_L$$

$$G_X : X \text{ in ağırlığı}$$

$$\frac{G_X}{S_K} = \frac{G_Y}{S_L}$$

$$G_Y : Y \text{ nin ağırlığı}$$

$$S_K : K \text{ nin taban alanı}$$

$$S_L : L \text{ nin taban alanı}$$

olduğundan $G_X > G_Y$ ve $S_K > S_L$ dir.

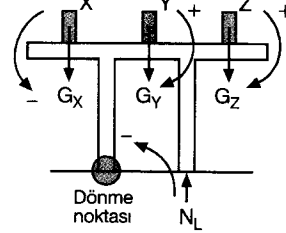
K ve L'nin ilk durumdaki basınç ya da basınç kuvvetleri bilinmediğinden kütleleri karşılaştırılmaz.

Sonuç olarak I. ve II. yargılar kesinlikle doğrudur. III. için birşey söylenemez.

(Cevap C)

10. Masanın L ayağının yere uyguladığı basınç kuvveti yerin bu ayağa uyguladığı tepki kuvveti N_L ye eşittir.

Dolayısı ile bu tepkiyi azaltacak etkiler L ayağının yere uyguladığı basıncı da azaltır.



Masanın K ayağının yere değme noktası dönme noktası kabul edilirse masaya uygulanan kuvvetlerin bu noktaya göre momentleri dengededir.

Buna göre X cisminin ağırlığı ile N_L nin momentleri aynı yönlü ve Y, Z cisimlerinin ağırlıklarının momentlerini dengelerler.

$$M_{N_L} + M_{G_X} = M_{G_Y} + M_{G_Z}$$

Bu nedenle Y ya da Z cismi masadan alındığında N_L azalır.

(Cevap D)

11. Katı cisimlerin yatay yüzeye uyguladıkları basınç, ağırlıklarının taban alanlarına oranıdır.

$$P = \frac{G}{S}$$

Cismin öz ağırlığı biliniyorsa ağırlık, öz ağırlık ilişkisi ile yazılır.

$$G = dV$$

Silindirin hacmi V, taban alanı S ile yüksekliği h'nin çarpımına eşittir.

$$V = S \cdot h$$

Dolayısı ile bu cismin basıncı

$$P = \frac{G}{S} = \frac{dV}{S} = \frac{dSh}{S}$$

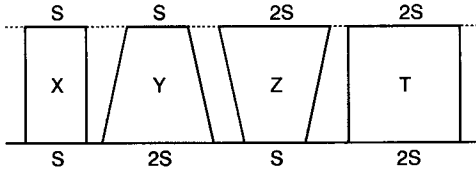
$$P = hd \text{ ile hesaplanabilir.}$$

d bilindiğinden, P'yi hesaplamak için h'yi bilmek yeterlidir.

(Cevap A)

12. Katı bir cismin ağırlığı ve boyutları biliniyorsa basıncı ağırlığının taban alanına oranıdır.

Cisimler aynı maddeden yapıldığı için; X in ağırlığı G ise, Y ve Z ninki G den fazla, 2G den azdır.



$$G_X = G \quad G < G_Y < 2G \quad G < G_Z < 2G \quad G_T = 2G$$

Buna göre,

$$X \text{ in basıncı: } P_X = \frac{G}{S}$$

$$Y \text{ nin basıncı: } \frac{G}{2S} < P_Y < \frac{2G}{2S}$$

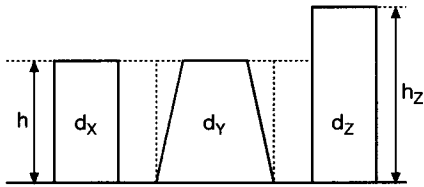
$$Z \text{ nin basıncı: } \frac{G}{S} < P_Z < \frac{2G}{S} \text{ dir.}$$

Bu basınçların arasındaki ilişki

$$P_Z > P_X > P_Y \text{ dir.}$$

(Cevap B)

13. Öz kütle ve öz ağırlık maddeler için ayırt edici özelliktir. Katı cisimlerin ağırlık ve taban alanları bilinmiyorsa basınçları öz ağırlıkları kullanarak karşılaştırılabilir.



X ve Z nin basıncı,

$$P_X = h d_x$$

$$P_Z = h_z d_z$$

Y ninki,

$$P_Y < h d_Y \text{ dir.}$$

Cisimlerin yere uyguladıkları basınçların birbiri ile aynı olduğu bilgisi verildiğine göre,

$$P_X = P_Z$$

$$h d_x = h_z d_z$$

$$h_z > h \text{ olduğundan}$$

$$d_x > d_z \text{ dir.}$$

Ve

$$P_X = P_Y$$

$$h d_x = P_X = P_Y < h d_Y$$

$$h d_x < h d_Y$$

$$d_Y > d_X \text{ dir.}$$

Sonuç olarak cisimlerin öz ağırlık ilişkisi,

$d_Y > d_X > d_Z$ olduğundan yapıldıkları maddeler birbirinden farklıdır.

Ya da cisimlerin aynı öz kütlede olduğu düşünülürse Z yere en büyük basıncı yaparken Y en küçük basıncı yapacaktır.

Bunların basınçları aynı olduğundan öz kütleleri aynı olamaz.

(Cevap E)

14. Koninin kesiti kullanılarak parçaların taban alanları ve buna bağlı olarak ağırlıkları bulunabilir. ΔKLM üçgeni ΔKNP üçgeni ile benzerdir.

Dolayısı ile

$$\frac{r_1}{h} = \frac{r_2}{2h} \text{ ilişkisinden}$$

$$r_2 = 2r_1 \text{ dir.}$$

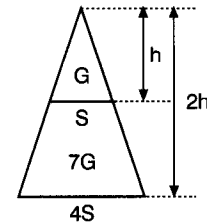
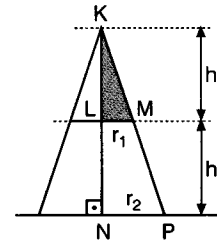
Bu tabanların alanları

$$S_1 = \pi r_1^2$$

$$S_2 = \pi r_2^2 = \pi (2r_1)^2 \text{ dir.}$$

Bu alanlar ilişkisi $S_1 = S$

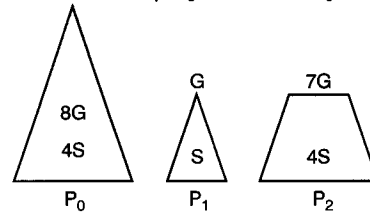
ve $S_2 = 4S$ dir.



Dolayısı ile, koninin üst yarısının hacmi V, tamamının hacmi 8V dir.

Bu nedenle üst parçasının ağırlığı G alt parçasının ağırlığı 7G dir.

Koninin tamamının ve parçalarının basınçları



$$P_0 = \frac{8G}{4S}$$

$$P_1 = \frac{G}{S}$$

$$P_2 = \frac{7G}{4S}$$

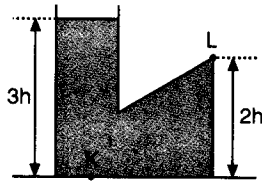
dir.

Sonuç olarak $P_0 > P_2 > P_1$ dir.

(Cevap A)

1. Düşey kesiti şekilde verilen sıvının K noktasına yaptığı basınç P dir.

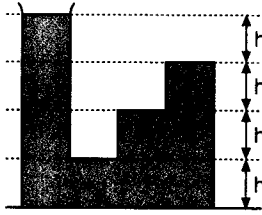
Buna göre L noktasındaki sıvı basıncı kaç P dir?



- A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

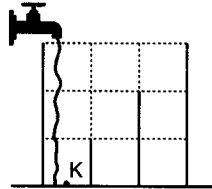
2. Düşey kesiti şekilde verilen kapta K noktasındaki sıvı basıncı P_K , L noktasındaki P_L dir.

Buna göre P_K/P_L oranı kaçtır?

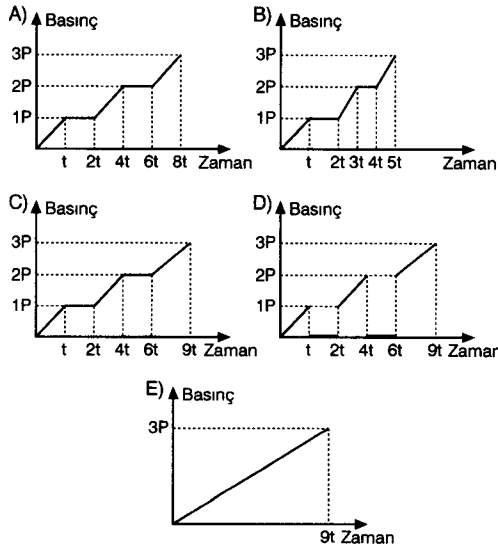


- A) 3 B) 2 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

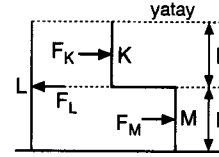
3. Düşey kesiti şekilde verilen kabın tabanı farklı yükseklikte iki bölme ile ayrılmıştır. Bu kap sabit hızla akan su ile doldurulmaya başlanıyor.



K noktasındaki su basıncının kap dolana kadar zamanla değişimi aşağıdakilerden hangisi gibidir?



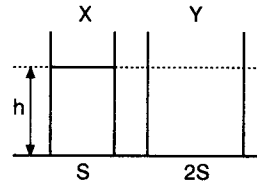
4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sıvı dolu bir kabın K, L, M noktalarında birim alanlara etki eden basınç kuvvetleri F_K , F_L , F_M dir.



Bu kuvvetlerin büyüklük bakımından sıralanışı nasıldır?

- A) $F_K > F_L > F_M$ B) $F_M > F_L > F_K$ C) $F_L > F_K > F_M$
D) $F_L > F_K = F_M$ E) $F_M = F_K > F_L$

- 5.

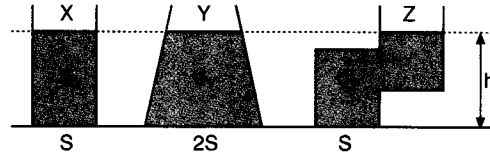


Düşey kesiti şekilde verilen silindirik X ve Y kaplarının taban alanları S ve 2S dir.

X kabında bulunan suyun tamamı Y kabına boşaldığında suyun Y kabının tabanına uyguladığı basınç ve basınç kuvveti X kabındakine göre nasıldır?

- A) Basınç aynı, basınç kuvveti daha az
B) Basınç aynı, basınç kuvveti daha fazla
C) Basınç daha az, basınç kuvveti aynı
D) Her ikisi de daha az
E) Her ikisi de daha fazla

- 6.

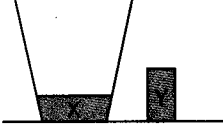


Düşey kesiti şekilde verilen kaplarda aynı yükseklikte X, Y, Z sıvıları bulunmaktadır. Sıvılar bu kapların S, 2S, S genişliğindeki tabanlarına eşit büyüklükte sıvı basınç kuvveti uyguluyor.

X, Y, Z sıvılarının öz kütleleri sırasıyla d_X , d_Y , d_Z olduğuna göre aralarındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) $d_X = d_Y = d_Z$ B) $d_X = d_Z > d_Y$ C) $d_Y > d_X = d_Z$
D) $d_Y > d_X > d_Z$ E) $d_Z > d_Y > d_X$

7.

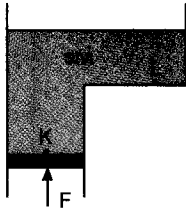


Düşey kesiti şekilde verilen boş kaba bir bardak dolusu d özkütleli sıvı döküldüğünde kap tabanındaki sıvı basıncı P oluyor. Aynı bardak öz kütlesi $2d$ olan Y sıvısı ile tamamı doldurularak X in bulunduğu kaba boşaltılıyor.

X ve Y sıvıları birbirine karışmadığına göre, kap tabanındaki sıvı basıncı ne olur?

- A) $P - 2P$ arasında
B) $2P$
C) $2P - 3P$ arasında
D) $3P$
E) $3P$ den fazla

8.

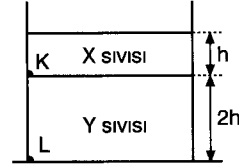


Düşey kesiti şekilde verilen kabın tabanındaki hareketli sızdırmaz piston F kuvvetiyle hareketsiz tutulmaktadır. Bu durumda K ve L noktalarındaki sıvı basınçları P_K ve P_L dir.

Piston yukarı doğru itilirken P_K ve P_L nasıl değişir?

P_K	P_L
A) Artar	Artar
B) Azalır	Azalır
C) Değişmez	Değişmez
D) Azalır	Artar
E) Artar	Azalır

9.

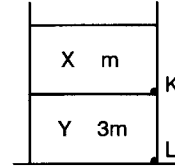


Birbirine karışmayan X ve Y sıvıları düşey kesiti şekilde verilen kaptaki dengede L noktasındaki sıvı basıncı, K noktasındaki 4 katıdır.

Buna göre, Y sıvısının öz kütlesi X sıvısınıninkinin kaç katıdır?

- A) 1
B) $\frac{3}{2}$
C) 2
D) $\frac{5}{2}$
E) 3

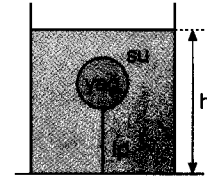
10. Kütleleri m ve $3m$ olan X , Y sıvıları silindirik biçiminde bir kaptaki şekildeki gibi dengededir.



Buna göre L noktasındaki sıvı basıncı K noktasındaki 4 katıdır?

- A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
E) 6

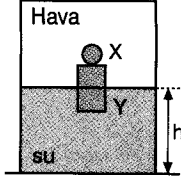
11. İçinde zeytinyağı bulunan bir balon su dolu bir kabın tabanına şekildeki gibi bağlanarak dengeleniyor. Bu durumda kaptaki sıvı yüksekliği h , kap tabanındaki sıvı basıncı P dir.



Balon delinerek zeytinyağının suya akması sağlanırsa h ve P nasıl değişir?

	h	P
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Artar

12.



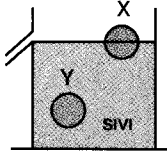
Şekilde verilen kapalı kabın içindeki gaz, su ve X, Y cisimlerinden oluşan sistem dengedeysen, suyun yüksekliği h , gazın basıncı P dir. X cismi Y üzerinden düşerek kap tabanında dengeye geliyor.

Bu olayın sonunda h ve P değerlerinin değişip değişmediği konusunda ne söylenebilir?

(Sıcaklıklar sabittir.)

	h	P
A)	Artmıştır	Değişmemiştir
B)	Artmıştır	Azalmıştır
C)	Azalmıştır	Değişmemiştir
D)	Değişmemiştir	Değişmemiştir
E)	Azalmıştır	Azalmıştır

13.



Akma düzeyine kadar sıvıyla dolu bir taşma kabına ayrı ayrı bırakılan X ve Y cisimlerinin herbiri musluktan eşit hacimde su akmasına neden oluyor.

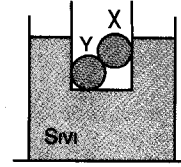
Cisimler sıvıda, şekildeki konumlarda kaldığına göre,

- I. X in öz kütlesi Y ninkinden küçüktür.
- II. X in kütlesi Y ninkine eşittir.
- III. Cisimlerin sıvıya uyguladıkları basınçlar eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I	B) I ve II	C) I ve III
D) II ve III	E) I, II ve III	

14.



İçinde X ve Y bilyeleri bulunan bir bardak sıvıda şekildeki gibi durmaktadır.

X bilyesi bardaktan alınıp sıvıya bırakıldığında sıvının tabana uyguladığı basınç önceki durumdakinden daha küçük oluyor.

Y bilyesi sıvıya bırakıldığında sıvının tabana yaptığı basınç değişmiyor.

Buna göre,

- I. X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.
- II. X in öz kütlesi Y ninkinden küçüktür.
- III. Y nin öz kütlesi sıvınıninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I	B) I ve II	C) I ve III
D) II ve III	E) I, II ve III	

1. L noktasının basıncının K noktasına oranı

$$\frac{P_L}{P_K} = \frac{hd}{3hd} = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$

Buna göre K deki sıvı basıncı P ise L deki P/3 tür.

(Cevap D)

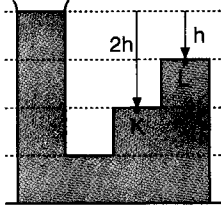
2. K ve L noktalarının sıvı basınçları sıvının en yüksek seviyesinden hesaplanır.

Buna göre,

$$P_K = 2hd$$

$$P_L = hd$$

$$\text{ve } \frac{P_K}{P_L} = 2 \text{ dir.}$$



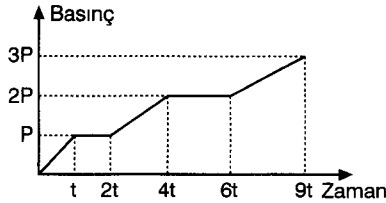
(Cevap B)

3. Kabin bir bölmesi t sürede doluyorsa ilk bölmede su t sürede yükselir. Sonra yanındaki bölme dolana kadar K noktasının basıncı değişmez. 2t anında bu bölme dolduktan sonra K'nin üzerindeki iki bölme 4t anında h kadar yükselir ve K'nin basıncı 2 katına çıkar.

Daha sonra 4t - 6t arasında su 3. bölmeyi doldurur ve bu sürede K'nin basıncı değişmez.

Bu bölme dolduktan sonra, su K noktasına göre yükselmeye başlar ve kalan 3. bölmeyi 9t anında doldurarak basıncı 3 katına çıkmasını sağlar.

Buna göre K noktasındaki su basıncının zamana göre grafiği aşağıdaki gibi olur.



(Cevap C)

4. Birim alana etki eden kuvvet basınçtır. Sıvıların basıncı derinlik arttıkça artar. M noktası L'ye L de K'ye göre daha derinde olduğundan bu noktaların basınçları ilişkisi

$$P_M > P_L > P_K \text{ dir.}$$

(Cevap B)

5. X kabında bulunan sıvının taban alanı 2 kat büyük olan Y kabına döküldüğünde yüksekliği, dolayısı ile basıncı yarıya düşer.

$$P_1 = hd$$

$$P_2 = \frac{h}{2}d$$

$$P_1 > P_2$$

Basınç kuvveti ise değişmez.

$$F_1 = hdS$$

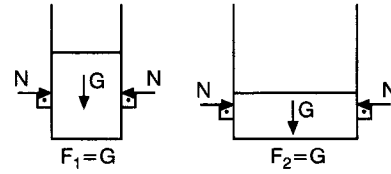
$$F_2 = \frac{h}{2}d2S$$

$$F_1 = F_2$$

Basınç kuvvetinin değişmeyeceği kap biçimlerinden de yorumlanabilir.

Her iki kabin de yan yüzeyleri birbirine paralel olduğundan bu yüzeylerin sıvıya uyguladığı kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır. Dolayısı ile basınç kuvveti sıvı ağırlığına eşittir.

Sıvının ağırlığı değişmediğinden basınç kuvveti de değişmemiştir.



(Cevap C)

6. Sıvının tabana uyguladığı basınç kuvveti

$$F = hdS$$

eşitliğinden bulunur.

Sıvıların basınç kuvveti ve yükseklikleri eşit olduğundan, öz ağırlıklarının ilişkisi

$$F_X = F_Y = F_Z$$

$$hd_X S = hd_Y 2S = hd_Z S$$

$$d_X = 2d_Y = d_Z$$

dir.

Öz kütle öz ağırlıkla doğru orantılı olduğundan X ve Z'nin öz kütleleri eşit, Y'ninki bunlarınkinden küçüktür.

(Cevap B)

7. Bir bardak dolusu X sıvısı kaptaki h kadar yükseliyorsa X in tabana uyguladığı basınç

$$P_1 = h d = P$$

dir.

Aynı bardakla kaba X ile karışmayan 2d öz kütleli sıvı eklendiğinde Y, X in yerini alarak onu yukarı iter.

Kap yükseldikçe genişlediğinden X in Y üzerindeki yüksekliği h den daha az olur.

Dolayısı ile kabın tabanındaki sıvı basıncının yeni değeri

$$P_2 = h_X d + h d$$

dir.

$h_X < h$ olduğundan bu değer

$$2hd < P_2 < 3hd \text{ dir.}$$

$$2P < P_2 < 3P$$

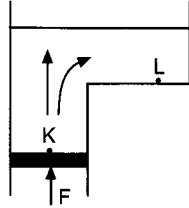
Dolayısı ile kap tabanındaki basınç 2P den fazla 3P den azdır.

(Cevap C)

8. Piston itilirken itilen sıvının bir kısmı kabın geniş bölümüne doğru yayılır. Bu durumda K noktasının üzerindeki sıvı yüksekliği azalırken, L deki artar.

Bu nedenle K noktasındaki sıvı basıncı P_K azalır.

L noktasındaki sıvı basıncı P_L artar.



(Cevap D)

9. K noktasındaki sıvı basıncı

$$P_K = h d_X \text{ dir.}$$

L noktasındaki sıvı basıncı

$$P_L = h d_X + 2h d_Y \text{ dir.}$$

$P_L = 4P_X$ olduğundan sıvıların öz ağırlıkları ilişkisi

$$h d_X + 2h d_Y = 4h d_X$$

$$2d_Y = 3d_X$$

$$d_Y = \frac{3}{2} d_X \text{ dir.}$$

(Cevap B)

10. Sıvının basıncı yükseklik ve öz ağırlığına bağlıdır. Fakat kabın biçiminden dolayı sıvı basıncı sıvının ağırlığı kullanılarak da bulunur.

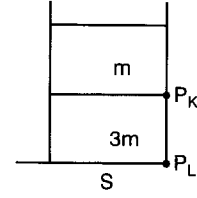
$$P_K = \frac{mg}{S}$$

$$P_L = \frac{mg + 3mg}{S} = \frac{4mg}{S}$$

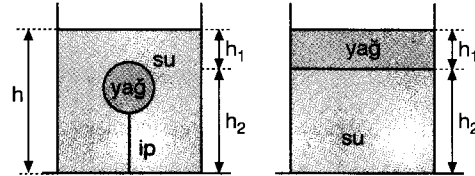
Buna göre L noktasındaki basınç K noktasındaki 4 katıdır.

$$\frac{P_L}{P_K} = \frac{4mg/S}{mg/S} = 4$$

(Cevap C)



- 11.



Balon delinerek yağın akması sağlandığında yağın öz kütlesi küçük olduğundan suyun üzerinde birikir. Yağın boşalttığı hacmi ise su doldurur. Kaptaki yağ ve su miktarı sabit olduğundan su ile yağın yer değiştirmesi kaptaki sıvı düzeyi h yi değiştirmez.

Başlangıçta tabandaki basınç

$$P_1 = h d_{su} = h_1 d_{su} + h_2 d_{su}$$

ile hesaplanır.

Son durumdaki basınç ise

$$P_2 = h_1 d_{yağ} + h_2 d_{su}$$

ile hesaplanır.

$$d_{su} > d_{yağ}$$

$$h_1 d_{su} > h_1 d_{yağ}$$

olduğundan tabandaki sıvı basıncı azalır.

(Cevap D)

12. Kapalı kaplarda cisimler hacimlerini değiştirmeden yer değiştirdiklerinde kapta bulunan havanın hacmi dolayısı ile basıncı değişmez.

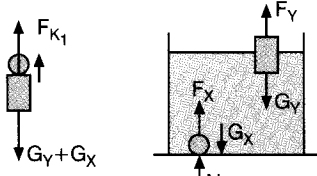
$$V_{KAP} = V_X + V_Y + V_{SU} + V_{HAVA}$$

↓ ↓ ↓ ↓ ↓
Sabit Sabit Sabit Sabit Sabit

Kapta bulunan bir sıvının sıvı içinde bulunan cisimlere uyguladığı toplam kaldırma kuvveti değişirse cisimlerin sıvıya batan hacmi dolayısı ile yer değiştiren sıvı hacmi değişir.

Bu değişme sıvı yüksekliğini etkiler. X ve Y cisimleri sıvıda üstüste yüzerken toplam kaldırma kuvveti cisimlerin ağırlıkları toplamına eşittir.

$$F_{K1} = G_X + G_Y$$



X, Y üzerinden düşüp cisimler tekrar dengeye geldiğinde toplam kaldırma kuvveti azalır.

$$F_X = G_X - N$$

$$F_Y = G_Y$$

$$F_{K2} = F_X + F_Y < G_X + G_Y$$

Ya da, su cisimleri üstüste taşıyabilirken, ayrı ayrı taşıyamadığından kaldırma kuvvetinin azaldığı sonucu çıkarılabilir.

Kaldırma kuvvetinin azalması cisimlerin sıvıda batan hacminin azalması demektir ve su yüksekliği azalır.

Bir başka deyişle cisimler yüzyorsa sıvının kaldırma kuvvetleri cisimlerin ağırlığını taşıyor demektir.

$$F_{K1} = G_X + G_Y$$

Fakat batıyorsa kaldırma kuvvetleri ağırlıkları taşıyamıyordur.

$$F_{K2} < G_X + G_Y$$

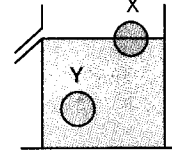
Dolayısı ile X in suya düşüp tabana batması sonucu havanın basıncı P değişmemiş, suyun yüksekliği ise azalmıştır.

(Cevap C)

13. Yüzen ya da asılı duran cisimlere etkiyen kaldırma kuvveti cisimlerin ağırlığı kadardır.

$$F_X = G_X$$

$$F_Y = G_Y$$



Eşit hacimde su taşıyan cisimler batan hacimleri kadar sıvı taşıdıklarından batan hacimleri de eşittir.

Dolayısı ile kaldırma kuvvetleri ve ağırlıkları da birbirine eşittir.

$$F_K = V_b \cdot d_s$$

$$F_X = V_{d_s} = G_X$$

$$F_Y = V_{d_s} = G_Y$$

$$G_X = G_Y$$

Y nin öz kütlesi sıvınınkindi ile aynı X inki sıvınınkinden küçük olduğundan Y nin öz kütlesi X inkinden büyüktür.

Cisimlerin sıvıya uyguladıkları basınç sıvının cisimlere uyguladıkları basınca eşittir.

Cisimler sıvının farklı derinliklerinde olduğundan sıvının cisimlere yaptığı basınç farklıdır.

Bu nedenle I ve II yargıları doğru III yargısı yanlıştır.

(Cevap B)

14. Yüzen cisimler ağırlıkları kadar sıvı taşıırken batan cisim ağırlığından daha az sıvı taşırır. Yüzen bir cismin üzerinde bulunan cisim bulunduğu yerden alınıp sıvıya bırakıldığında sıvıda batıyorsa ilk durumuna göre daha az sıvı taşıracığından sıvı düzeyi azalır. Fakat cisim sıvıda yüzer ya da asılı kalırsa ilk durumuyla aynı miktarda sıvı taşıracığından sıvı düzeyinde bir değişme olmaz.

Bu durum sıvının içindeki cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetinin bir sonucudur.

Yapılan değişiklikler kaldırma kuvvetini azaltıyorsa sıvı düzeyi alçalır.

X sıvıya bırakıldığında, sıvının tabana yaptığı basınç azaldığından sıvı düzeyi alçalmıştır.

Bu durum X in öz kütlesinin sıvınınkinden büyük olduğundan dolayısı ile sıvıda batan bir cisim olduğunu gösterir.

Y nin sıvıya bırakıldığında tabandaki sıvı basıncın değiştirmemesi sıvıda yüzen ya da asılı kalan bir cisim olduğunu gösterir.

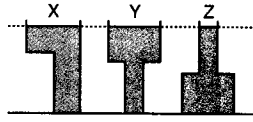
Bu durumda, X in öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.

Y ninki sıvınınkinden eşit ya da sıvınınkinden küçük olabilir.

Yüzme ya da batma şartı kütleye bağlı olmadığından X ve Y nin kütleleri birbirine eşit ya da birbirinden büyük olabilir.

(Cevap C)

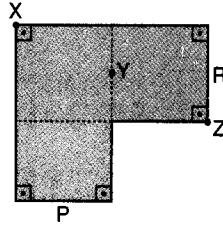
1. Şekildeki kaplarda bulunan sıvıların yükseklikleri ve sıcaklıkları aynıdır. X ve Z sıvılarının kap tabanlarına yaptıkları basınçlar aynı Y'ninki bunlarınkinden farklıdır.



Buna göre bu sıvılar ile ilgili ne söylenebilir?

- A) Hepsi aynı sıvı olabilir.
B) X ve Z aynı olabilir, Y bunlardan kesin farklıdır.
C) X ve Y aynı olabilir, Z bunlardan kesin farklıdır.
D) Y ve Z aynı olabilir, X bunlardan kesin farklıdır.
E) Hepsi farklı sıvılardır.

2. Tamamı homojen bir sıvı ile dolu kapalı bir kap P tabanı üzerinde dengededir.

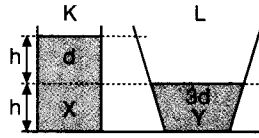


Bu kap R tabanı üzerine konulduğunda X, Y, Z noktalarının hangilerinde sıvı basıncı değişmez?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız X
B) X ve Y
C) X ve Z
D) Y ve Z
E) X, Y ve Z

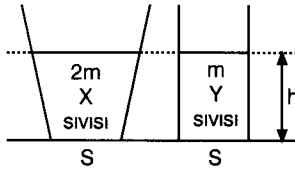
3. Öz kütleleri d ve 3d olan X ve Y sıvıları şekildeki K, L kaplarının tabanlarına eşit büyüklükte basınç kuvveti uyguluyorlar.



Buna göre, K'nin taban alanı L'ninkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{3}{2}$
B) $\frac{4}{3}$
C) $\frac{5}{2}$
D) 3
E) $\frac{7}{2}$

- 4.

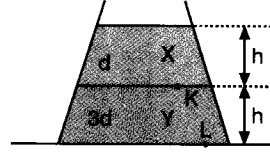


Düşey kesiti şekilde verilen kesik koni biçimindeki kapta kütlesi 2m olan X sıvısı, silindirik biçimindeki kapta kütlesi m olan Y sıvısı vardır. Sıvıların kaplardaki yüksekliği h, kapların taban alanları S dir.

X ve Y sıvılarının kap tabanlarına uyguladıkları sıvı basınçları sırasıyla P_X ve P_Y olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $P_X > P_Y$
B) $P_Y = P_X$
C) $2P_Y > P_X$
D) $2P_X > P_Y$
E) $P_X = 2P_Y$

- 5.

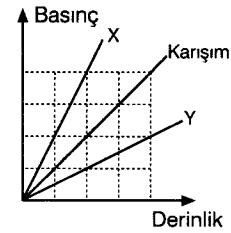


Birbiri ile karışabilen X ve Y sıvıları kesik koni biçimindeki bir kapta eşit yüksekliklerde şekildeki gibi durmaktadır. Kabin K ve L noktalarına uygulanan sıvı basınçları sırasıyla P_K ve P_L dir.

Öz kütleleri d ve 3d olan X, Y sıvılarının aynı kapta türdeş bir biçimde karışması sağlanırsa P_K ve P_L basınçları nasıl değişir?

P_K	P_L
A) Artar	Artar
B) Artar	Değişmez
C) Artar	Azalır
D) Azalır	Artar
E) Değişmez	Azalır

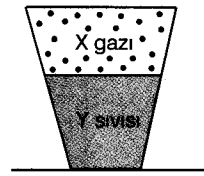
6. X ve Y sıvıları ile bunların karışımının sıvı basınçlarının derinliğe bağlı değişimi şekildeki gibidir.



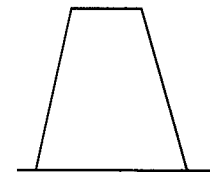
Buna göre, karışımında bulunan X sıvısının kütlesi Y sıvısının kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$
B) 1
C) 2
D) 3
E) 4

- 7.



Şekil 1



Şekil 2

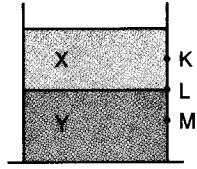
Şekil 1'deki kesik koni biçimli kapalı bir kabın bir kısmı Y sıvısı, kalan kısmı X gazı ile doludur. Bu durumda sıvının kap tabanına uyguladığı basınç kuvveti F, gazın özkütlesi d dir.

Kap, Şekil 2'deki konuma getirilirse F ve d nasıl değişir?

	F	d
A)	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Artar	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez

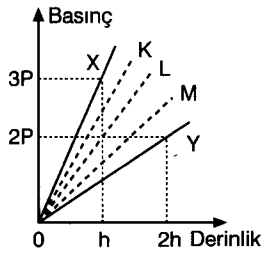
8. Öz kütleleri birbirinden farklı X ve Y sıvıları şekildeki gibi dengede iken homojen bir biçimde karıştırılıyorlar.

Bu durumda K, L, M noktalarından hangilerinde sıvı basıncı artmıştır?



- A) Yalnız K B) K ve L C) K ve M
D) L ve M E) K, L ve M

9.

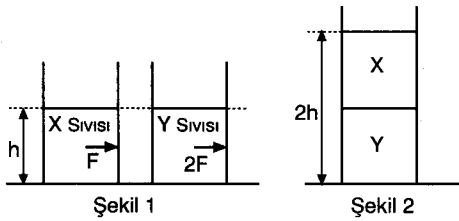


X ve Y sıvıları ile bu sıvıların farklı oranlardaki K, L, M karışımlarının basınç-derinlik grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre K, L, M karışımlarından hangilerinde X kütlece Y den kesinlikle fazladır?

- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M

10.

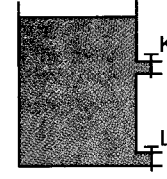


Düşey kesiti Şekil 1 de verilen kare prizma biçimli özdeş kaplarda h yüksekliğinde X ve Y sıvıları vardır. Bu sıvıların kabın yan yüzeylerinden birine uyguladıkları sıvı basınç kuvvetleri F ve 2F dir.

Birbirine karışmayan bu sıvılardan X, Y sıvısı üzerine konulunca kabın yan yüzeyine uygulanan sıvı basınç kuvveti kaç F olur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

11. Düşey kesiti şekilde verilen silindirik biçimindeki kap su ile doluyken özdeş K ve L muslukları kapalıdır. Musluklar aynı anda tamamen açıldığında, kaptaki suyun 1/4 ü K den, geri kalanı L den akıyor.

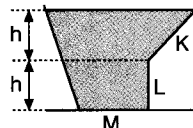


Musluklar açılmadan önce K musluğundaki su basıncı P olduğuna göre L deki için ne söylenebilir?

(Musluk boyutları önemsizdir.)

- A) P - 2P arasında B) 2P
C) 2P - 3P arasında D) 3P
E) 3P den fazla

12. Düşey kesiti şekilde verilen kap 2h yüksekliğine kadar öz kütlesi d olan sıvı ile doludur. Sıvının K, L, M yüzeylerine uyguladığı basınç kuvvetleri sırasıyla F_K , F_L , F_M büyüklüğündedir.



L ve M nin yüzeyleri eşit büyüklükte, K ninki bunlarınkinin 2 katı olduğuna göre, F_K , F_L , F_M arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_K > F_L > F_M$ B) $F_M > F_L > F_K$ C) $F_M > F_K > F_L$
D) $F_M > F_K = F_L$ E) $F_K > F_M > F_L$

13. Şekildeki sıvının kap tabanına uyguladığı basınç P dir.

Kapta bulunan sıvının hacmi sabit kalmak koşulu ile,

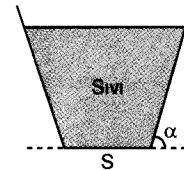
M : Sıvının kütlesi

α : Kabın yan yüzeyinin yatayla yaptığı açı

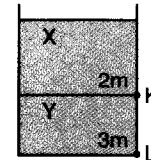
S : Kabın taban alanı

niceliklerinden hangilerinin tek başına artması P basıncını artırır?

- A) Yalnız S B) Yalnız α C) M ve S
D) M ve α E) M, α ve d



14. Düşey kesiti şekilde verilen silindirik biçimindeki kapta bir-biriyle karışmayan 2m ve 3m kütleli X ve Y sıvıları vardır. Bu durumda K noktasının sıvı basıncı P_K , L noktasının P_L dir.



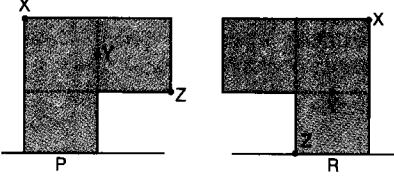
Buna göre, $\frac{P_K}{P_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2

1. Sıvı basıncı kap şekline bağlı değildir. Sıvının yüksekliği ile öz ağırlığına bağlıdır. Bu nedenle X ve Z nin öz ağırlıkları aynı Y ninki bunlardan farklıdır. Öz ağırlık ayırtedici özellik olduğundan X ve Z aynı sıvı olabilir. Y bunlardan kesin farklıdır.

(Cevap B)

2.



Kap R tabanı üzerine konulduğunda Y ve Z noktalarının derinlikleri artar. Dolayısı ile basınçları da artar.

X her iki durumda da yüzeyledir. Basıncı değişmez.

(Cevap A)

3.

$$F_K = F_L$$

olduğuna göre

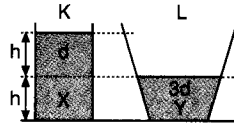
$$2hdS_K = h3dS_L$$

K nin taban alanı L ninkinin

$$\frac{S_K}{S_L} = \frac{3hd}{2hd} = \frac{3}{2}$$

katıdır.

(Cevap A)

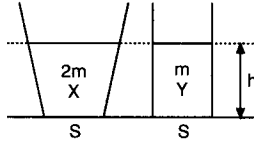


4.

X ve Y sıvılarının tabanlarına uyguladığı basınçlar

$$P_X = hd_X$$

$$P_Y = hd_Y \text{ dir.}$$



Sıvıların öz kütleleri ilişkisi hacimleri kullanarak bulunabilir. Kapların biçiminden dolayı X sıvısının hacminin Y ninkinden fazla olduğu söylenebilir.

$$V_X > V_Y$$

Hacim öz kütle ilişkisi kullanarak sıvıların öz kütle ilişkisi

$$\frac{m_X}{d_X} > \frac{m_Y}{d_Y}$$

$$\frac{2m}{d_X} > \frac{m}{d_Y}$$

$$2d_Y > d_X \text{ olarak bulunur.}$$

$$d_X = \frac{P_X}{h}$$

$$d_Y = \frac{P_Y}{h}$$

olduğundan, sıvıların basınçları ilişkisi d_Y ve d_X kullanılarak

$$2d_Y > d_X$$

$$2 \frac{P_Y}{h} = \frac{P_X}{h}$$

$$2P_Y > P_X$$

olarak bulunur.

(Cevap C)

5.

K ve L noktalarının basınçları başlangıçta sırasıyla,

$$P_K = hd$$

$$P_L = hd + h3d = 4hd \text{ dir.}$$

Sıvılar karıştırılınca, ulaşılacak son durumda K ve L noktalarındaki sıvı basınçlarını karışımın öz kütlesi belirleyecektir.

Eşit hacimli karışımların öz kütle değeri karıştırılanların öz kütle değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Karıştırılanların hacimleri farklı ise karışımın öz kütlesi, aritmetik ortalama ile hacimce fazla olanın öz kütlesinin değerleri arasında bir değerdedir.

$$d_{\text{ort}} = \frac{d + 3d}{2} = 2d$$

Y sıvısı hacimce X den fazla olduğundan karışımın öz kütlesi 2d den büyük 3d den küçük olur.

Sonuçta K ve L noktalarının bu durumdaki sıvı basınçları

$$P_K = hd_{\text{kar}}$$

$$3hd < P_K < 2hd$$

$$P_L = 2hd_{\text{kar}}$$

$$6hd < P_L < 4hd$$

K nin sıvı basıncı ilk durumunda hd, son durumunda hd den büyük olduğundan P_K artmıştır. L nin sıvı basıncı ilk durumda 4hd, son durumunda 4hd den büyük olduğundan artmıştır.

(Cevap A)

6.

Basıncın derinliğe oranı sıvının öz ağırlığını verir. Bu grafik kütle-hacim grafiğine benzer. Bu nedenle X ve Y sıvılarının grafik çizgilerinin karışımın grafik çizgisine yatay uzaklıklarının oranının tersi karışımındaki sıvıların kütlelerinin oranını verir.

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{|RS|}{|PR|} = 2$$

ya da

$$d_X = \frac{2P}{h} = 2d$$

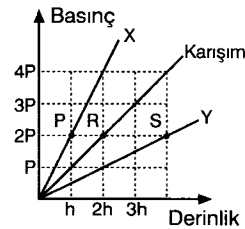
$$d_Y = \frac{2P}{4h} = \frac{d}{2}$$

$$d_K = \frac{2P}{2h} = d$$

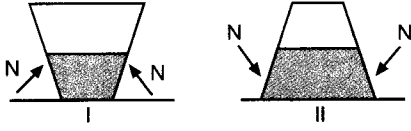
dir.

$$d_K = \frac{\frac{m_X}{d_X} + \frac{m_Y}{d_Y}}{\frac{m_X}{d_X} + \frac{m_Y}{d_Y}} \text{ olduğundan } m_X = 2m_Y \text{ bulunur.}$$

(Cevap C)



7.



Kabın yan yüzeylerinin sıvıya uyguladığı kuvvet sıvının ağırlığını I. durumda azaltarak II. durumda artırarak tabana iletilmesine neden olur.

Buna göre sıvının basınç kuvveti artar.

Sıvının yüksekliği değişse bile hacmi sabittir. Kabın da hacmi sabit olduğundan gazın hacmi her iki durumda aynıdır. Dolayısı ile gazın öz kütlesi değişmez.

(Cevap D)

8.

Sıvıların eşit hacimli ve öz küt-
lelerinin d ile $2d$ olduğunu
varsayarsak K, L, M noktaların-
daki basınçlar,

$$P_K = hd$$

$$P_L = 2hd$$

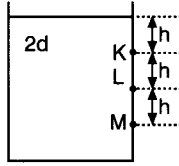
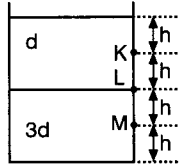
$$P_M = 5hd \text{ dir.}$$

Sıvılar karıştığında bu noktala-
rın basınçları,

$$P_K = h2d = 2hd$$

$$P_L = 2h2d = 4hd$$

$$P_M = 6hd \text{ olur.}$$



Buna göre üç noktanın da basıncı artar.

Ya da sıvı homojen karıştığında kütle merkezi yükselir. Bunun anlamı verilen noktaların üzerindeki ağırlık karışmadan öncekine göre artmıştır. Düzgün kaptaki basınç ağırlıkla da bulunduğu için K, L, M noktalarının basınçlarının arttığı söylenebilir.

(Cevap E)

9.

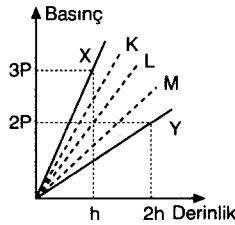
Sıvının öz ağırlık

$$d = \frac{P}{h} \text{ dir.}$$

Grafikten yararlanılarak
özkütle hesaplanır.

$$d_x = \frac{3P}{h}$$

$$d_y = \frac{2P}{2h}$$



Öz ağırlık ilişkisi $d_x = 3d$ ve $d_y = d$ bulunur.

Bu iki sıvının eşit kütle karışımının değeri

$$d_{\text{karışım}} = \frac{2 \cdot d_x \cdot d_y}{d_x + d_y}$$

$$d_{\text{karışım}} = \frac{2 \cdot 3d \cdot d}{4d} = \frac{3}{2}d$$

Bu durumda öz ağırlıkları $3d$ ile $\frac{3}{2}d$ arasında olan karışımlarda, X kütlece Y den daha fazladır.

L karışımının öz ağırlığı

$$d_L = \frac{2P}{h} = 2d \text{ dir.}$$

K nin öz kütlesi ise $d_K > 2d$ dir.

M nin ise $d_M < 2d$ dir.

Dolayısı ile K ve L karışımlarında X kesinlikle kütlece Y den fazladır. M karışımı için birşey söylenemez. (Cevap C)

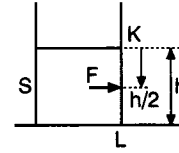
10.

Bir sıvının yan yüzeyine uyguladığı basınç kuvveti basıncın bu yüzeydeki ortalama (yüzeyin orta noktasındaki) basınca bağlıdır.

$$F_{\text{yan}} = P_{\text{or}} \cdot S$$

$$P_{\text{or}} = \frac{P_K + P_L}{2}$$

$$F_{\text{yan}} = \frac{h}{2} d S$$



Bu nedenle X ve Y kaplarındaki yan yüzey basınç kuvvetleri

$$F = \frac{h}{2} d_x S$$

$$2F = \frac{h}{2} d_y S \text{ dir.}$$

Bu durumda X ve Y sıvılarının ilişkisi $d_x = d$ ve $d_y = 2d$ olarak kabul edilebilir.

X ve Y sıvıları üst üste konduğunda yan yüzeydeki toplam basınç kuvveti hem X in hem Y nin hem de X in Y ye iletilen basıncının sonucudur.

Bu kuvvet KL ve LM arasındaki ortalama basınçlar kullanarak hesaplanır.

$$F_X = \frac{P_K + P_L}{2} \cdot S$$

$$F_Y = \frac{P_L + P_M}{2} \cdot S$$

$$F_{\text{yan}} = F_X + F_Y$$

$$P_K = 0, P_L = hd$$

$$F_X = \frac{0 + hd}{2} \cdot S = \frac{hdS}{2}$$

$$P_L = hd, P_M = 3hd$$

$$F_Y = \frac{hd + 3hd}{2} \cdot S = 2hdS$$

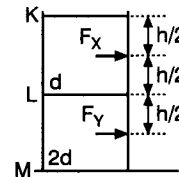
$$F_{\text{yan}} = \frac{hdS}{2} + 2hdS = \frac{5hdS}{2}$$

Bu basınç

$$F = \frac{hdS}{2} \text{ basıncının 5 katıdır.}$$

$$F_{\text{yan}} = 5F \text{ dir.}$$

(Cevap C)



11. K musluğundan akan su hacmi V kabul edilirse kaptaki toplam su hacmi $4V$ olur.

Musluklar açıldığında kaptaki bulunan suyun K düzeyinin üzerinde bulunan kısmı hem K hem de L den akar. K nin altındaki kısmı ise yalnızca L den akar.

K üzerinde bulunan su boşalırken, L den akan su basınçlı olduğundan, birim zamandaki akış hızı K ninkinden fazladır.

Buna göre, K den boşalan su hacmi V ise aynı sürede L den boşalan su hacmi V den fazladır. Buna göre başlangıçta K düzeyinin üzerinde $2V$ den fazla hacimde su bulunmaktadır.

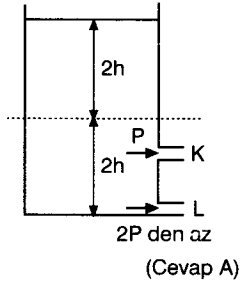
Musluklar açılmadan kaptaki toplam su hacmi $4V$ olduğundan K musluğunun altındaki su hacmi de $2V$ den azdır.

Bu nedenle başlangıçta K musluğunun üzerindeki su yüksekliği $2h$ den fazla, kaptaki ise $4h$ dir.

Dolayısı ile K deki basınç P ise L deki bunun iki katından azdır.

$$P = P_K > 2hd$$

$$2P > P_L = 4hd$$



12. Bir yüzeye uygulanan basınç kuvveti yüzeyin orta noktasının basıncı kullanılarak bulunur (Şekil 1).

K, L, M yüzeylerinin verilen ilişkisi sırasıyla $2S$, S , S dir. Bu yüzeylerin orta noktalarındaki basınçlar ise

$$P_K = \frac{h}{2}d$$

$$P_L = \frac{3h}{2}d$$

$$P_M = 2hd \text{ dir.}$$

Bu yüzeylerdeki basınç kuvvetleri ise

$$F = P \cdot S$$

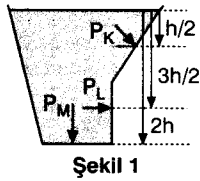
$$F_K = \frac{h}{2}d2S = hdS$$

$$F_L = \frac{3h}{2}hdS$$

$$F_M = 2hdS \text{ dir.}$$

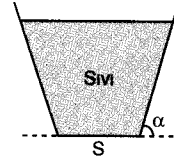
Bu kuvvetlerin ilişkisi $F_M > F_L > F_K$ dir.

(Cevap B)



Şekil 1

13. Sıvının hacmi değişmeden kütleini artırmak öz kütleinin artmasına neden olur. Bu durumda sıvının tabana uyguladığı basınç da artar.



Kabın yan yüzeyleri açı artırılarak dikleştirilirse sıvının kaptaki yüksekliği artar. Bu durumda sıvının tabana uyguladığı basınç da artar.

Kabın taban alanı genişletilirse sıvı yüksekliği azalır. Bu durumda sıvının tabana uyguladığı basınç azalır.

(Cevap D)

14. Sıvıların basıncı sıvı derinliği ve sıvının öz ağırlığı ile bulunur. Bu, sıvının basınç kuvvetinin etki ettiği yüzeye oranına da eşittir.

$$P = hd = \frac{F}{S}$$

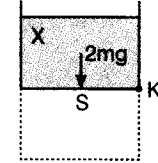
Sıvıların derinlikleri (yükseklik) ve öz ağırlıkları verilmediğinden basınçları, basınç kuvvetleri kullanılarak bulunabilir.

Kap silindirik (prizma) biçimli olduğundan sıvının bir yüzeydeki basınç kuvveti, o yüzeyin üzerindeki sıvı ağırlığına eşittir.

Dolayısı ile K noktası düzeyindeki basınç, o düzeydeki sıvı yüzeyi üzerinde bulunan sıvı ağırlığı ile hesaplanır (Şekil 1).

$$P_K = \frac{F}{S}$$

$$P_K = \frac{2mg}{S}$$



Şekil 1

L noktası düzeyindeki basınç ise, o düzeydeki sıvı yüzeyinin üzerinde bulunan sıvı ağırlığı ile hesaplanır (Şekil 2).

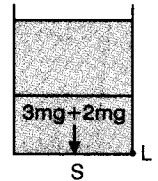
$$P_L = \frac{F}{S}$$

$$P_L = \frac{2mg + 3mg}{S}$$

$$P_L = \frac{5mg}{S}$$

Bu basınçların oranı ise

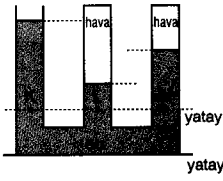
$$\frac{P_K}{P_L} = \frac{2mg/S}{5mg/S} = \frac{2}{5} \text{ dir.}$$



Şekil 2

(Cevap C)

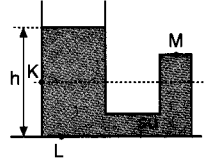
1. Düşey kesiti şekilde verilen kabın kapalı bölmelerinde sıkışmış hava bulunmaktadır.



Kapta bulunan su dengede olduğuna göre K, L, M noktalarındaki P_K , P_L , P_M basınçları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $P_L > P_M > P_K$ B) $P_K > P_L > P_M$ C) $P_K = P_L = P_M$
D) $P_K > P_M > P_L$ E) $P_K > P_L = P_M$

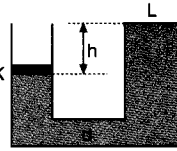
2. Düşey kesiti şekilde verilen kap h yüksekliğine kadar su ile doludur. Kabin boş kısmı tamamen zeytinyağı ile doldurulduğunda K noktasında sıvı basıncı P kadar artıyor.



Buna göre, L ve M noktalarında basınç ne kadar artar?

	L de	M de
A)	P den fazla	P den az
B)	P den az	P den fazla
C)	P den fazla	P den fazla
D)	P den az	P den az
E)	P	P

3. Düşey kesiti şekilde verilen kaptaki X sıvısı K pistonu ile sıkıştırılmıştır. Pistona kuvvet uygulandığında L yüzeyindeki basınç artışı P oluyor.



P nin büyüklüğü,

d : Sıvının öz kütlesi

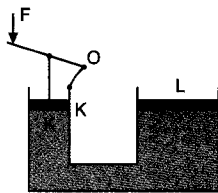
S_L : L yüzeyinin alanı

S_K : K pistonunun yüzey alanı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız d B) Yalnız S_K C) d ve S_L
D) d ve S_K E) d, S_L ve S_K

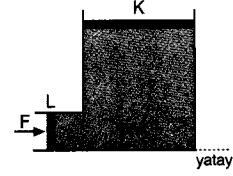
4. Şekildeki su cenderesinde K pistonuna bağlı kaldıraçta F kuvveti uygulandığında L pistonuna P basıncı iletiliyor.



Aşağıdakilerden hangisi değiştiğinde bu basınç değişmez?

- A) K pistonunun alanı
B) L pistonunun alanı
C) F kuvvetinin büyüklüğü
D) F kuvvetinin uygulama noktası
E) K pistonu kolunun O dönme noktasına uzaklığı

5. Düşey kesiti şekilde verilen kaptaki sıvı, K ve L pistonları ile kapatılmıştır. L pistonu yatay F kuvveti ile hareketsiz tutuluyor.



Buna göre F kuvvetinin büyüklüğü,

d : Sıvının öz kütlesi

S_K : K pistonunun yüzey alanı

S_L : L pistonunun yüzey alanı

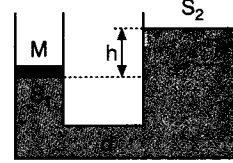
m_L : L pistonunun ağırlığı

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla azalır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız m_L B) Yalnız S_K C) d ya da S_K
D) S_K ya da S_L E) S_K ya da m_L

- 6.

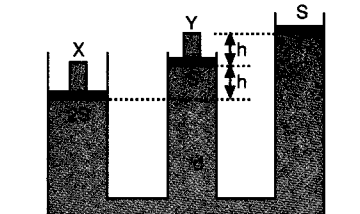


Şekildeki kabın kollarının kesit alanları S_1 ve S_2 dir ve içinde d öz kütleli sıvı vardır. Kesiti S_1 olan kola sıvı sızdırmayan sürtünmesi önemsiz M kütleli bir piston konduğunda kollarındaki sıvı düzeyleri farkı h oluyor.

M kütlelerinin hesaplanması için h, S_1 , S_2 , d büyüklüklerinden hangilerinin bilinmesi yeterlidir?

- A) h ve d B) S_1 , S_2 ve d C) h, S_1 ve S_2
D) h, S_1 ve d E) h, S_1 , S_2 ve d

- 7.

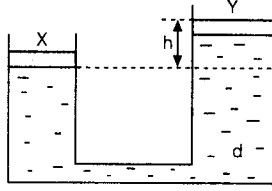


Şekildeki düzende hareketli, sürtünmesiz ve ağırlıksız pistonların alanları sırasıyla 2S, S, S dir.

Pistonlar şekildeki gibi dengede olduğuna göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Öz kütlesi d olan sıvı üzerindeki X ve Y pistonları ile dengededir.



Pistonlar arasındaki yükseklik farkı h ,

M_Y : Y nin kütlesi

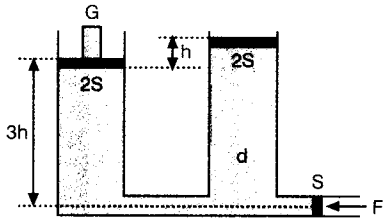
S_Y : Y nin yüzey alanı

d : Sıvının öz kütlesi

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla artar?

- A) Yalnız S_Y B) M_Y ve S_Y C) M_Y ve d
D) S_Y ve d E) M_Y , S_Y ve d

9.

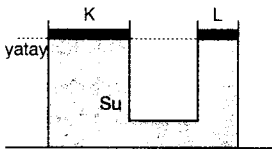


Şekildeki gibi dengelenmiş sistemdeki pistonların ağırlıkları ve sürtünmeleri önemsizdir. Pistonlardan büyük olanların alanı $2S$, küçük olanın S kadardır.

Buna göre küçük pistona uygulanan F kuvveti büyük pistona konulmuş G ağırlığının kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

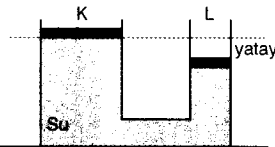
10. Kesiti şekildeki gibi olan bir su cenderesinde sürtünmesiz K, L pistonları hareketsiz durmaktadır.



Buna göre K pistonunun hangi fiziksel büyüklüğü L pistonunkine kesinlikle eşittir?

- A) Suyu yaptığı basınç
B) Suyu yaptığı basınç kuvveti
C) Öz kütle
D) Kütle
E) Hacim

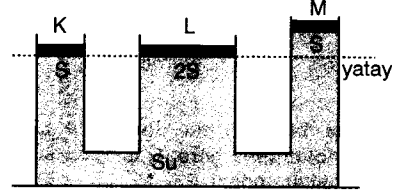
11. Düşey kesiti şekildeki gibi olan su cenderesinde bulunan sürtünmesiz K, L pistonları dengede ve K nin yüzey alanı L ninkinin 10 katıdır.



K nin kütlesi 10 kg olduğuna göre, L ninki kaç kg olamaz?

- A) 10 B) 8 C) 5 D) 3 E) 1

12.



K, L, M pistonları, kollarının yüzey alanları S , $2S$, S olan su cenderesinde şekildeki gibi dengededir.

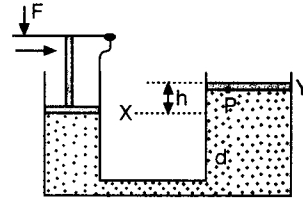
Sürtünmeler önemsenmediğine göre K, L, M nin m_K , m_L , m_M kütleleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_K = m_L > m_M$ B) $m_K > m_L > m_M$
C) $m_L > m_K > m_M$ D) $m_M > m_K = m_L$
E) $m_M > m_K > m_L$

13. Sıvı yardımı ile bir kuvvetin kendisinden daha büyük bir kuvvete karşı iş yapması sıvının hangi özelliği ile ilgilidir?

- A) Sıvının kuvveti aynı biçimde iletmesi
B) Sıvının basıncı aynı biçimde iletmesi
C) Sıvının yoğunluğunun katıya göre genelde daha küçük olması
D) Sıvının bulunduğu kabın şeklini alması
E) Sıvının ısınınca genişlemesi

14.



Şekildeki su cenderesinde tulumba koluna F kuvveti uygulandığında sıvı Y pistonuna P kadar basınç uyguluyor.

Bu basıncın büyüklüğü aşağıdakilerden hangisinin tek başına değişmesi ile değişmez?

- A) Tulumba kolunun uzunluğu
B) Sıvının öz kütlesi
C) X ve Y pistonlarının yükseklik farkı
D) Y pistonunun yüzey alanı
E) X pistonunun yüzey alanı

1. Bileşik bir kapta bulunan sıvının aynı yüksekliğinde bütün noktadaki basınçlar birbiriyle eşit büyüklüktedir. Dolayısı ile K, L, M noktaları aynı yükseklikte olduğundan basınçlarının büyüklüğü eşittir. (Cevap C)

2. Sıvılar kendilerine uygulanan basınç değişikliğini her yere aynı büyüklükte iletirler. Dolayısı ile suya eklenen zeytinyağı suyla karışmaz ve suya yüzeyinden basınç uygular. Bu basınç nedeni ile K noktasındaki basınç artışı P ise L ve M noktalarındaki basınç artışları da P dir. (Cevap E)

3. Sıvılar basınç iletir. L yüzeyindeki basınç artışı K pistonuna uygulanan kuvvetin, sıvıda meydana getirdiği basınca eşittir.

Bu basınç artışı

$$\Delta P = \frac{F}{S_K}$$

K pistonuna uygulanan kuvvet ve pistonun yüzey alanına bağlıdır. (Cevap B)

4. L pistonuna iletilen basınç K pistonunun sıvıya uyguladığı basınçtır.

Bu basınç K pistonuna uygulanan T kuvvetinin pistonunun alanı S_K ye oranıdır.

$$P = \frac{T}{S_K}$$

T kuvveti, F kuvvetinin büyüklüğüne ve T ile F nin O noktasına uzaklığı d_T ve d_F ye bağlı olarak değişir.

$$T \cdot d_T = F \cdot d_F$$

Dolayısı ile bu basınç L pistonunun yüzey alanına bağlı değildir. (Cevap B)

5. K pistonu dengede olduğundan F kuvvetinin basıncı ile L ye etkiyen sıvı basıncı eşit büyüklüktedir.

$$P_F = P_S$$

Sıvının L deki basıncı, kendi

basıncı hd ile K pistonunun sıvıya uyguladığı P basıncı $\frac{m_K}{S_K}$ nin toplamıdır.

Buna göre F nin büyüklüğü

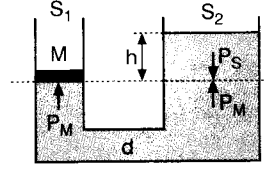
$$P_F = P_S$$

$$\frac{F}{S_L} = hd + \frac{m_K}{S_K}$$

$$F = hdS_L + \frac{m_K S_L}{S_K}$$

yalnız K pistonunun yüzey alanı S_K nin artmasıyla azalır. (Cevap B)

6.



Sıvının iki koldaki yüzeylerinin yükseklik farkı h, pistonun sıvıya uyguladığı basıncın bir sonucudur.

Buna göre pistonun sıvıya uyguladığı basınçla sıvının kollarındaki yükseklik farkının basıncı birbirine eşittir.

$$P_M = P_S$$

$$\frac{Mg}{S_1} = hdg \quad (g : \text{yerçekimi ivmesi})$$

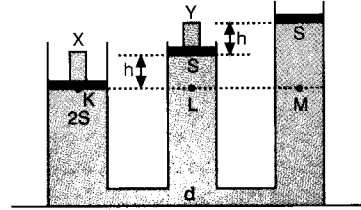
$$M = hdS_1$$

M kütesinin hesaplanması için h, d ve S_1 büyüklüklerinin bilinmesi gerekir.

Not: Sıvı basıncı sıvının öz ağırlığı ve derinliğin (yükseklik) çarpımına eşittir. Öz ağırlık ise öz kütle ile yerçekimi ivmesinin çarpımına eşittir.

(Cevap D)

7.



Şekildeki düzenekte K, L, M noktalarındaki basınçlar aynıdır.

$$\frac{G_X}{2S} = \frac{G_Y}{S} + hd = 2hd$$

Buna göre

$$\frac{G_Y}{S} + hd = 2hd$$

$$G_Y = hdS$$

dir.

$$\frac{G_X}{2S} = 2hd$$

$$G_X = 4hdS$$

olduğuna göre

$$\frac{G_X}{G_Y} = 4 \text{ tür.}$$

(Cevap D)

8. İki pistonun arasındaki yükseklik farkının oluşturduğu sıvı basıncı pistonların basıncının farkına eşittir.

$$P_X - P_Y = \rho h$$

$$\frac{M_X g}{S_X} - \frac{M_Y g}{S_Y} = \rho h$$

Bu fark;

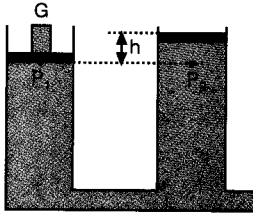
Y nin kütesinin artmasıyla azalır.

Y nin yüzey alanının artmasıyla artar.

Sıvının öz kütesinin artmasıyla azalır.

(Cevap A)

9.



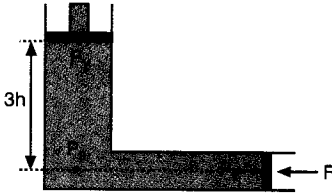
G ağırlığının sıvı ile ilişkisi

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{G}{2S} = \rho h$$

$$G = 2\rho h S$$

dir.



Bu ağırlığın F ile ilişkisi

$$P_3 = P_4$$

$$\frac{G}{2S} + 3\rho h = \frac{F}{S}$$

$$F = \frac{G}{2} + 3\rho h S$$

dir.

$$\rho h S = \frac{G}{2}$$

olduğuna göre

$$F = \frac{G}{2} + 3 \cdot \frac{G}{2}$$

$$F = 2G \text{ dir.}$$

(Cevap B)

10. K ve L pistonları aynı yükseklikte dengede durdukları bu düzeyde basınçları eşittir.

(Cevap A)

11. L nin suya yaptığı basınç K ninkinden büyüktür.

$$\frac{m_L}{S} > \frac{m_K}{10S}$$

Buna göre L nin kütlesi 1 kg den büyüktür.

$$m_L > \frac{10 \text{ kg}}{10}$$

$$m_L > 1 \text{ kg}$$

(Cevap E)

12. K ve L pistonlarının suya yaptığı basınç birbiri ile aynı M ninkinden büyüktür.

$$\frac{m_K}{S} = \frac{m_L}{2S} > \frac{m_M}{S}$$

Buna göre,

$$\frac{m_L}{2} = m_K > m_M$$

L nin kütlesi en büyük M ninki en küçüktür.

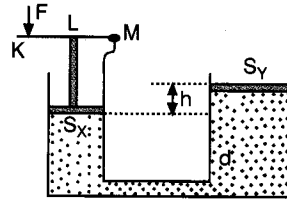
(Cevap C)

13. Sıvının basınç iletmesi daha büyük yüzeylerde kuvvetin büyüklüğünün artmasını sonuç verir.

Bu durumda küçük bir kuvvet büyük bir kuvvete karşı iş yapılabilir.

(Cevap B)

14.



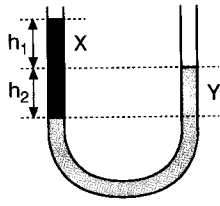
Y pistonuna yapılan basınç yukarıdaki şekle göre aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\frac{F \cdot \frac{|KM|}{|LM|}}{S_X} = \rho h + P_Y$$

Buna göre, Y deki basınç P_Y Y nin yüzey alanına bağlı değildir.

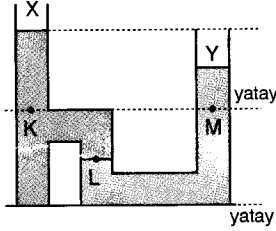
(Cevap D)

1. Birbirine karışmayan X, Y sıvıları bir U-borusunda şekildeki gibi dengededir. Y nin öz kütlesi X inkinin üç katı olduğuna göre h_1/h_2 oranı kaçtır?



- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

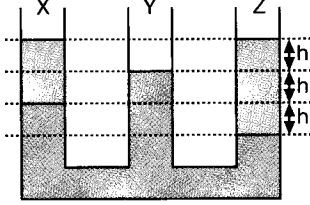
2. Birbiri ile karışmayan X ve Y sıvıları düşey kesiti şekilde verilen kapta dengededir.



Bu sıvıların K, L, M noktalarındaki basınçları sırasıyla P_K, P_L, P_M olduğuna göre bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_K > P_M > P_L$ B) $P_K > P_L > P_M$ C) $P_L > P_K > P_M$
D) $P_L > P_K = P_M$ E) $P_K = P_L = P_M$

- 3.

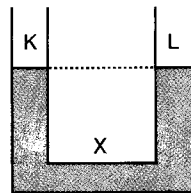


Birbirine karışmayan X, Y, Z sıvıları bir bileşik kapta şekildeki gibi dengededir.

Buna göre X in öz kütlesi Z ninkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

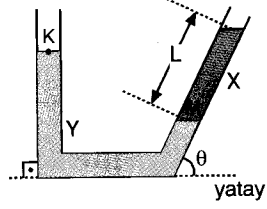
4. Şekildeki U borusunda bulunan sıvı üzerine öz ağırlığı 2 g-kuv/cm^3 olan ve X sıvısı ile karışmayan 10 cm lik Y sıvısı ekleniyor.



Borudan sıvı dökülmeden sıvılar dengeye geldiğinde X sıvısının K ve L yüzeylerindeki basınç farkı kaç g-kuv/cm^2 olur? (X, Y den daha yoğundur.)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

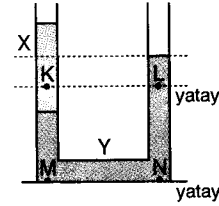
5. Şekildeki düşey kesiti verilen boruya bir-birine karışmayan X ve Y sıvıları konulduğunda şekildeki gibi dengede kalıyor.



Borunun L kadarlık uzunluğunu dolduran X sıvısının öz ağırlığı d olduğuna göre Y sıvısının yüzeylerindeki K ve M noktalarının basınç farkı nedir?

- A) Ld B) $Ld \tan \theta$ C) $Ld \cos \theta$
D) $Ld \sin \theta$ E) $Ld / \cos \theta$

6. Bir U-borusunda birbirleriyle karışmayan X ve Y sıvıları şekildeki gibi dengededir.



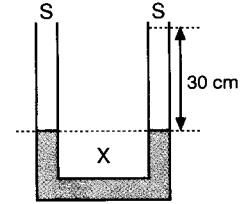
Buna göre,

- I. X ve Y farklı sıvılardır.
II. K noktasındaki basınç L noktasındakinden büyüktür.
III. M ve N noktalarındaki sıvı basınçları eşit büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

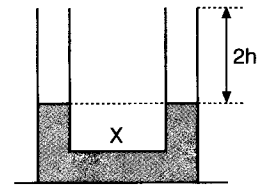
7. Öz kütlesi 3 g/cm^3 olan X sıvısı ile öz kütlesi 2 g/cm^3 olan Y sıvısı birbirine karışmayan sıvılardır.



Şekildeki U borusunda bulunan X sıvısı üzerine bir koldan Y sıvısı eklenirse X sıvısı diğer kolda en fazla kaç cm yükselir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

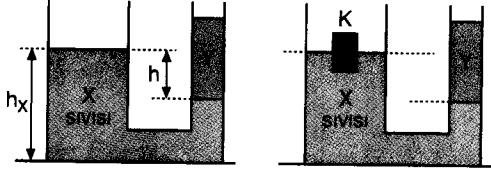
8. Kesit genişliği her yerinde aynı olan U-borusuna $2h$ yüksekliği boş kalacak biçimde şekildeki gibi X sıvısı dolduruluyor. Daha sonra U-borusuna bir koldan tamamı dolana kadar X e karışmayan Y sıvısı eklendiğinde X sıvısı diğer kolda h kadar yükseliyor.



Buna göre, X in öz kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

9.



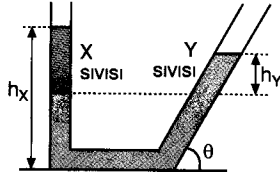
Düşey kesiti şekilde verilen kaptaki birbirine karışmayan X, Y sıvıları dengede iken X sıvısının geniş bölmedeki yüksekliği h_x , iki bölmedeki yükseklikleri farkı h dir.

X sıvısına bu sıvıda yüzebilecek K cisim bırakılırsa, h_x ve h nasıl değişir?

h_x	h
A) Artar	Azalır
B) Artar	Değişmez
C) Azalır	Artar
D) Değişmez	Azalır
E) Artar	Artar

10. Bükülebilir bir boruya

birbirine karışmayan X, Y sıvıları bulunduğu sıvılar şekildeki gibi dengede kalıyor. Bu durumda Y sıvısının uçlarının düzey farkı h_y , X sıvısının yere uzak yüzeyinin yerden yüksekliği h_x dir.

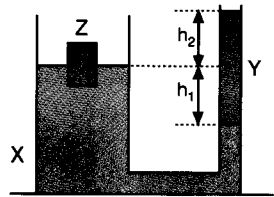


Borunun eğik kolunun yatayla yaptığı θ açısı sıvılar dökülmeyecek biçimde artırılrsa, h_x ve h_y nasıl değişir?

h_x	h_y
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalır
C) Azalır	Artar
D) Azalır	Azalır
E) Artar	Değişmez

11. Birbirine karışmayan X

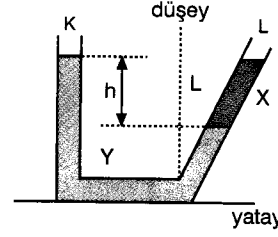
ve Y sıvıları bir kaptaki şekildeki gibi dengededir. X sıvısının kabın iki kolu arasındaki yükseklik farkı h_1 , X ve Y sıvılarının yükseklik farkı h_2 dir.



X sıvısında bulunan Z cisim sıvıdan alındığında h_1 ve h_2 nasıl değişir?

h_1	h_2
A) Artar	Azalır
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Artar
D) Azalır	Değişmez
E) Değişmez	Değişmez

12.



Birbirine karışmayan X ve Y sıvıları bükülebilir bir boru içinde şekildeki gibi dengede iken Y sıvısının K ve L kollarındaki yükseklik farkı h kadar oluyor.

h 'yi değiştirmek için borulardan sıvı taşmayacak biçimde,

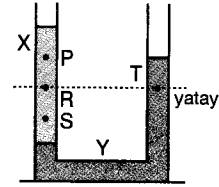
- K koluna Y sıvısı ekleme
- L koluna X sıvısı ekleme
- L kolunu düşey konuma getirme

İşlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

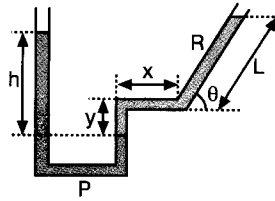
13. Birbirine karışmayan X ve Y sıvıları U borusunda şekildeki gibi dengededir.

Buna göre hangi iki noktada basınçlar eşit olabilir?



- A) P ve T B) P ve R C) P ve S
D) R ve T E) T ve S

14.



P ve R sıvıları şekildeki boruda karışmadan dengede duruyor.

Sıvıların öz kütle oranını hesaplamak için aşağıda verilen büyüklüklerden hangisini bilmeye gerek yoktur?

(Boru kalınlığı önemsizdir.)

- A) h B) y C) x D) θ E) L

1. Bir sıvının aynı derinliğindeki bütün noktaların basınçları aynıdır.

Dolayısı ile şekildeki Y sıvısının K ve L noktalarında basınçları aynıdır.

K noktasının basıncı aynı zamanda X sıvısının basıncını dengeleyen basınçtır.

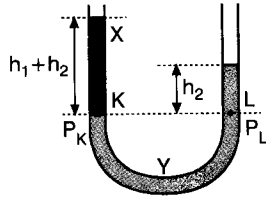
$$P_K = P_L$$

$$(h_1 + h_2)d = h_2 3d$$

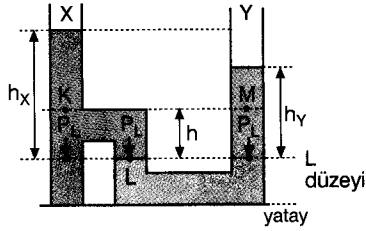
$$h_1 = 2h_2$$

Dolayısı ile $\frac{h_1}{h_2}$ oranı 2 dir.

(Cevap C)



2.



X ve Y sıvılarının birleştiği L noktası düzeyinde sıvıların birbirine uyguladıkları basınçlar eşittir.

Buna göre

$$P_L = P_L$$

X sıvısının L noktasına göre yüksekliği Y sıvısınınkinden büyük olduğundan öz ağırlığı Y ninkinden küçüktür.

$$h_x d_x = h_y d_y$$

$$h_x > h_y$$

$$d_y > d_x$$

K ve M noktaları L den h kadar daha yukarıda olduğundan bu noktaların basınçları L ninkinden küçüktür.

Bu basınçların L ye göre büyüklükleri

$$P_K = P_L - h d_x$$

$$P_M = P_L - h d_y$$

dir.

Y sıvısının öz ağırlığı X inkinden daha fazla olduğundan LM arasında basınç LK arasındakinden daha fazla azalır.

$$P_K = P_L - h d_x$$

$$P_M = P_L - h d_y$$

$$h d_x < h d_y$$

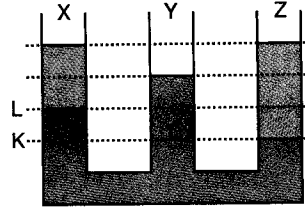
$$P_K > P_M$$

Buna göre K nin basıncı M ninkinden daha büyük olur.

Sonuç olarak $P_L > P_K > P_M$ dir.

(Cevap C)

3.



L düzeyinde basınç eşitliği kullanılarak X ve Y nin öz kütleleri oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$2h d_X = h d_Y$$

K düzeyinde basınç eşitliği kullanılarak Y ve Z özkütleleri oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$3h d_Z = 2h d_Y$$

Bu oranlar yardımıyla X ve Y nin öz kütleleri karşılaştırılır.

$$\frac{2h d_X}{3h d_Z} = \frac{h d_Y}{2h d_Y}$$

$$d_X = \frac{3}{4} d_Z$$

(Cevap B)

4. Y sıvısının 10 cm lik sütunu X sıvısına,

$$10 \text{ cm} \times 2 \text{ g-kuv/cm}^3 = 20 \text{ g-kuv/cm}^2$$

basınç yapar.

Bu basınç K ve L yüzeyleri arasında oluşan basınç farkı ile dengelenir.

(Cevap D)

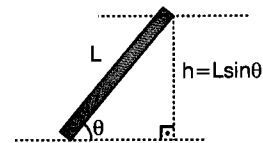
5. Y sıvısının kollardaki yükseklik farkı X sıvısının basıncından kaynaklanır. Bu durumda Y sıvısının K ve M yüzeylerindeki basınç farkı X in M noktasındaki basınç kadardır.

Bu basınç X sıvısının dik yüksekliğine bağlıdır.

$$P_M = h d$$

$$h = L \sin \theta$$

$$P_M = L \sin \theta d$$



(Cevap D)

6. Bir kaptaki bulunan aynı tür bir sıvının aynı derinliğindeki bütün noktaların basınçları eşit büyüklüktedir. M ve N noktaları da Y sıvısının aynı derinliğinde bulunduğundan sıvı bu noktalara eşit büyüklükte basınç yapar. Bu durumda III. yargı doğrudur.

X ve Y sıvılarının birbirine değme yüzeylerinde basınçları birbirini dengeler.

X in bu yüzeydeki basıncı

$$P_X = h_X \cdot d_X \text{ dir.}$$

Y nin o yüzeydeki basıncı diğer kolun aynı derinliğindeki basıncına eşittir.

$$P_Y = h_Y \cdot d_Y \text{ (Şekil 1)}$$

Dolayısı ile

$$P_X = P_Y$$

$$h_X d_X = h_Y d_Y \text{ ve}$$

$h_X > h_Y$ olduğundan Y nin öz ağırlığı X inkinden büyüktür.

$$d_X < d_Y$$

Bu sonuca göre sıvılar farklıdır. Ve I. yargı doğrudur.

K ve L noktalarındaki basınçların eşitliğini karşılaştırmak için sıvıların değme yüzeyindeki basınç eşitliği kullanılabilir.

$$P_X = P_Y = P$$

Bu basınçlar K ve L noktalarının basıncı ile bu noktaların altındaki h derinliğinin basınçları olarak yazılabilir (Şekil 2).

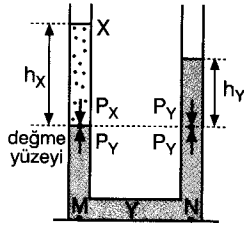
$$P_X = P_K + h d_X = P$$

$$P_Y = P_L + h d_Y = P$$

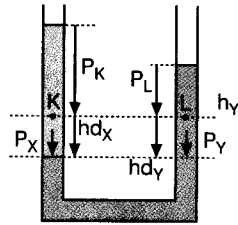
$$P_K + h d_X = P_L + h d_Y$$

Bu eşitliklerde $d_Y > d_X$ ilişkisi bilindiğinden, K noktasındaki sıvı basıncı L noktasınınkinden büyüktür. Buna göre II. yargı doğrudur.

(Cevap E)

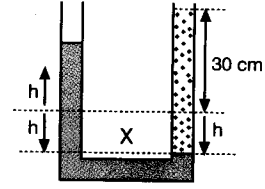


Şekil 1



Şekil 2

7. Y sıvısı kaptan taşacağı ana kadar bordan eklendiğinde X sıvısı bu boruda h kadar alçalırken diğer boruda h kadar yükselir.



Bu durumda X in yüzeyleri arasındaki basınç

$$P_X = 2h d_X$$

kadar olur.

Bu basıncı oluşturan Y sıvısının basıncıdır.

$$P_Y = (30 + d) d_Y$$

Buna göre X sıvısı

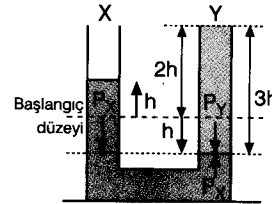
$$P_X = P_Y$$

$$2h \cdot 3 \text{ g/cm}^3 = (30 \text{ cm} + h) \cdot 2 \text{ g/cm}^3$$

$$h = 15 \text{ cm yükselir.}$$

(Cevap C)

8.



U-borusuna Y sıvısı eklendiğinde X bir kolda h kadar yükselirken diğer kolda h kadar alçalır ve X in yüzeyleri arasındaki yükseklik farkı 2h olur. Bu durumda U-borusuna ek-lenene Y sıvısının yüksekliği 3h dir.

Bu farkın oluşma nedeni, Y sıvısının X e uyguladığı basınçtır.

X sıvısı ise Y sıvısını, kollarında oluşan bu farkın basıncı ile dengeler.

Bu eşitlik kullanılarak X in öz kütlesi,

$$P_X = P_Y$$

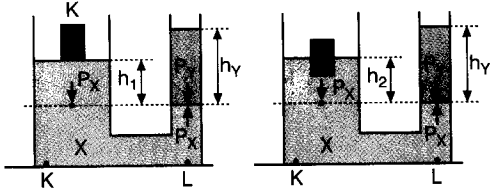
$$2h d_X = 3h d_Y$$

$$d_X = \frac{3}{2} d_Y$$

Y ninkinin $\frac{3}{2}$ katı bulunur.

(Cevap B)

9.



Şekildeki X sıvısının yüzeyleri arasındaki farkı oluşturan neden Y sıvısının X sıvısına uyguladığı basıncıdır.

Cisim X sıvısına bırakılmadan önce ve sonra, Y sıvısının basıncı değişmediğinden X in yüzeyleri arasındaki fark değişmez.

$$P_X = P_Y$$

Önce : $h_1 d_X = h_Y d_Y$

$$h_1 = \frac{h_Y d_Y}{d_X}$$

Sonra : $h_2 d_X = h_Y d_Y$

$$h_2 = \frac{h_Y d_Y}{d_X}$$

h_Y , d_Y ve d_X değişmediğinden

$$h_1 = h_2$$

Cisim sıvıya bırakıldığında sıvı seviyesi artar.

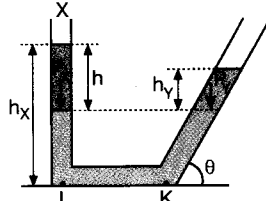
Bu nedenle K ve L noktalarında basınçlar eşit miktarda artacağından her iki kolda da sıvı yüksekliği artar.

(Cevap B)

10. Şekildeki boruda yalnız Y sıvısı bulunsaydı her iki kolda sıvı yüksekliği eşit olurdu.

Y sıvısının yüzeyleri arasındaki h farkını oluşturan neden X sıvısının Y sıvısına uyguladığı basıncıdır.

Eğik borunun konumu değişse de X sıvısının Y sıvısına uyguladığı basınç ($h d_X$) değişmez.



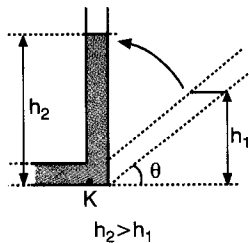
Dolayısı ile Y nin yüzeyleri arasındaki fark da değişmez.

$$P_X = P_Y = \text{sabit}$$

$$h d_X = h_Y d_Y$$

$$h_Y = \frac{h d_X}{d_Y} = \text{sabit}$$

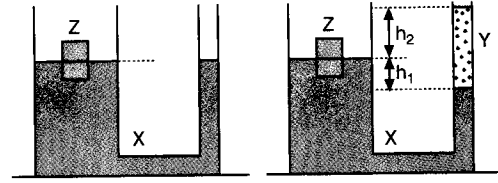
Eğik borunun yatayla yaptığı açı θ artarsa Y sıvısının K noktasına göre yüksekliği dolayısı ile basıncı artar. Sistemin dengede olması için L noktasının basıncının K deki ne eşit olması gerekir.



Bu nedenle L nin basıncı dolayısı ile h_X yüksekliği de K deki basıncın artmasıyla artmıştır.

(Cevap E)

11.



Kapta yalnız X sıvısı ve Z cismi olsa idi X her iki kolda da aynı seviyede dururdu.

Buna göre X sıvısının kollarındaki yükseklik farkını oluşturan neden Y sıvısının X sıvısına yaptığı basıncıdır.

$$P_X = P_Y$$

$$h_1 d_X = (h_1 + h_2) d_Y$$

Z kaptan alınsada Y kapta durduğu sürece X in kolları arasındaki fark değişmez.

Buna göre Z kaptan alındıktan sonra h_1 ve h_2 aynı kalır.

(Cevap E)

12. Y sıvısının kollarındaki yükseklik farkını oluşturan neden X sıvısının Y sıvısına yaptığı basıncıdır. Bu farkı değiştirmek için X in basıncını ya da Y nin öz kütlesinin değiştirmek gerekir.

Bu durumda II ve III işlemleri X in basıncını değiştirerek h değerinin değişmesini sağlar.

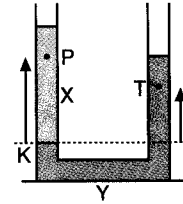
(Cevap D)

13. Y sıvısı X sıvısına göre daha yoğundur. K düzeyinde eşit olan basınç boru uçlarına doğru yükseklik arttıkça azalır.

Bu azalma eşit yükselmeye yoğun olan tarafta daha fazla olur.

Bu nedenle T noktasının basıncı X sıvısı tarafında T noktasından daha yüksek bir noktadaki basıncı eşit olabilir.

(Cevap A)



14. R sıvısının X kadarlık yatay sütunun basıncı P sıvısını etkilemez.

Sıvıların öz kütlesi ilişkisi aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$h d_P = (y + L \sin \theta) d_R$$

(Cevap C)

GAZ (HAVA) BASINCI

Gazlar etkileştikleri yüzeylere basınç uygular. Gaz kütlesi oldukça büyük miktarlarda ise, basıncı etkilediği yüzeyin üzerindeki ağırlığı ile doğru orantılıdır. Bu tür gazlar sıvı basıncı ile aynı özellikleri gösterir. Atmosferi oluşturan gazların basıncı (açık hava basıncı) bu tür basınca örnektir.

Gaz kütlesi önemsenmeyecek miktarda ise, basıncı, moleküllerinin yüzeylere çarpma enerjileri ile doğru orantılıdır.

Gazlar, kimyanın konusu olduğundan bu kitapta daha çok, havanın açık ve kapalı durumdaki basıncı üzerinde durulacaktır.

Açık Hava Basıncı:

Atmosferin ağırlığı nedeniyle yüzeylere uyguladığı basınca **açık hava basıncı** denir. Bu basınç sıvı ile aynı özellikleri gösterir. Atmosfer; dünyanın üzerinde yükselen sıvı kütlesi gibi düşünüldüğünde basıncı,

$$P = h d_H$$

h : Atmosferin üst yüzeyinden basıncın ölçüldüğü noktaya uzaklık (derinlik)

d_H : Havanın öz ağırlığı

ile hesaplanabilir (Şekil 1).

Deniz seviyesi atmosferin en derin noktası kabul edilir ve atmosfer basıncı bu düzeyde en fazladır. Deniz seviyesinden yukarı doğru çıkıldıkça atmosferin basıncı azalır.

Havanın yoğunluğunu değiştirecek nedenler de açık hava basıncını değiştirir.

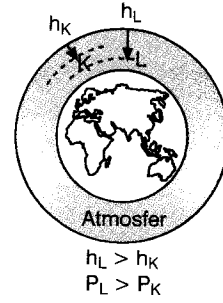
Hava sıcaklığı ve hareketleri (rüzgar) havanın o bölgedeki yoğunluğunu değiştirir. Dolayısı ile meteorolojide, sıcak hava ve / veya rüzgarlı hava alçak basıncı soğuk ve / veya durgun hava yüksek basıncı gösterir.

Bu durum kapalı kaptaki havanın basıncı ile farklılık gösterir. **Kapalı kaptaki havanın** sıcaklığı artırıldığında moleküllerin kinetik enerjisi artacağından basıncı da artar. Fakat, **açık havanın** sıcaklığı arttığında yoğunluğu ve basıncı azalır.

Açık Hava Basıncının Ölçülmesi:

Açık hava basıncının bir yerdeki etkisini havanın kendi yoğunluğunu kullanarak ($P_H = h d_H$) ölçmek oldukça zordur. Bunun yerine açık havanın basıncı dolaylı yolla bulunur. Bu dolaylı ölçümde genellikle civa kullanılır.

Civa dolu bir kaba daldırılan borunun içindeki hava boşaltılırken, boru içindeki havanın basıncı azalır. **Maddeler basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru itilirler.** Bu nedenle civa boruda yükselir. Yükselen civa açık havaya doğru basınç uygular. Bu basınç açık havanınkinine eşit olduğunda borudaki hava tamamen boşalmış ve civanın yükselmesi tamamlanmıştır.



Şekil 1

* Sıcaklık artışı kapalı kaptaki havanın basıncını artırırken açık havanın basıncını azaltır.

* Akışkanların (sıvı ve açık hava) hızının arttığı yerde basınçları azalır.

GAZ BASINCI

Dolayısı ile açık hava basıncı, P_o

$$P_o = P_{civa}$$

$$P_o = h d_{civa}$$

P_o : Açık hava basıncı

h : Kap ve borudaki civa düzeyi farkı

d_{civa} : Civanın öz ağırlığı

eşitliği ile bulunur (Şekil 1).

Borunun içinde hava varsa, civanın kap ve borudaki düzey farkı, borudaki hava ile açık havanın basınçları farkı yardımıyla hesaplanır.

Borudaki civa düzeyi kaptakinin üzerinde ise

$P_o > P_H$ dir ve basınçlar farkı

$$P_o - P_H = h d_{civa} \text{ dir (Şekil 2).}$$

Borudaki civa düzeyi kaptakinin altında ise

$P_H > P_o$ dir ve basınçlar farkı

$$P_H - P_o = h d_{civa} \text{ dir (Şekil 3).}$$

Deniz seviyesinde, 0°C sıcaklıkta havası alınmış boruda civa 76 cm yükseldiğinden bu sıcaklıkta ve deniz seviyesinde açık hava basıncı 76 cm-civa olarak belirlenmiştir. Bu basınç 1 atmosfer basınç olarak da adlandırılır.

Açık hava basıncı barometre ile ölçülür.

ÖRNEK:

Açık havada bir sıvıya batırılan borunun içindeki hava Şekil 4 deki gibi tamamen boşaltılıyor.

Boruda yükselen sıvının yüksekliği h aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

- A) Deneyin yapıldığı ortamın hava sıcaklığı
- B) Deneyin yapıldığı ortamın denizden yüksekliği
- C) Sıvının öz kütlesi
- D) Borunun kesit alanı
- E) Sıvının sıcaklığı

ÇÖZÜM:

Açık havanın yükselttiği sıvı yüksekliği, açık hava basıncının sıvı öz ağırlığına oranı ile bulunur.

$$h = \frac{P_o}{d_{siv}}$$

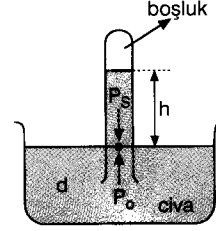
Bir ortamdaki açık hava basıncı havanın sıcaklığı ve ortamın deniz seviyesinden yüksekliğine bağlıdır.

Sıvının öz kütlesi ise sıvının sıcaklığı ile değişir.

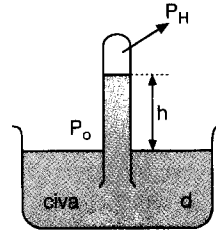
Açık hava basıncı ve sıvının öz ağırlığı boru kesitinden bağımsız büyüklükler olduğundan borudaki sıvı yüksekliği boru kesitine bağlı değildir.

(Cevap D)

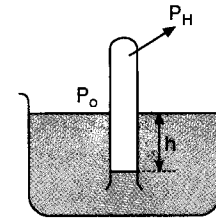
* Maddeler basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru itilir.



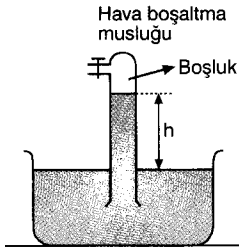
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

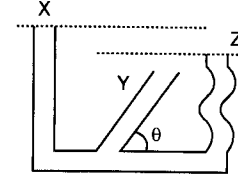
GAZ BASINCI

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 1 de verilen bileşik kaba taşana kadar su konuyor. Taşan su alındıktan sonra kabın X, Y, Z kollarındaki su yüksekliği sırasıyla h_X , h_Y , h_Z oluyor.

Buna göre, h_X , h_Y , h_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $h_X > h_Z > h_Y$ B) $h_X > h_Y > h_Z$ C) $h_Z > h_X > h_Y$
D) $h_Y > h_Z > h_X$ E) $h_X = h_Y = h_Z$



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Bileşik bir kaptaki aynı sıvının aynı yüksekliğinde bulunan noktaların basınçları birbirine eşittir. Bu basınç sıvının kendi basıncı ile o noktaya iletilen açık hava basıncının toplamıdır. Dolayısı ile X, Y, Z kollarındaki su yükseklikleri

$$P_K = P_L = P_M \quad (\text{Şekil 2})$$

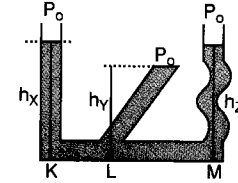
$$h_X d_{su} + P_o = h_Y d_{su} + P_o = h_Z d_{su} + P_o$$

$$h_X = h_Y = h_Z \quad \text{olarak bulunur.}$$

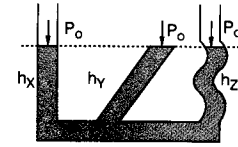
Ortaya çıkan bu durumdan aşağıdaki sonuçlar çıkartılabilir.

1. Ağız açık kollardan oluşan bileşik kaplar yüksekliği en küçük olan kolun düzeyine kadar doldurulabilir.
2. Ağız açık kollardan oluşan bileşik kapların bütün kollarında sıvının düzeyi eşittir.
3. Bileşik kaplarda kollardaki sıvı yükseklikleri kabı oluşturan kollara biçimlerine bağlı değildir (Şekil 3).

(Cevap E)



Şekil 2



Şekil 3

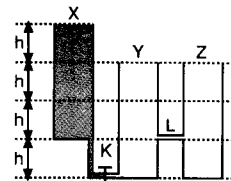
ÖRNEK:

Silindirik biçimindeki özdeş X, Y, Z kapları birbirine Şekil 4 deki gibi bağlanmış ve K musluğu kapatılıp yalnız X su ile doldurulmuştur.

Musluk açılıp su akışı tamamlandığında X kabının tabanındaki sıvı basıncı başlangıcının kaç katı olur?

(Boruda kalan su önemsenmiyor.)

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{1}{7}$ E) $\frac{1}{9}$



Şekil 4

GAZ BASINCI

ÇÖZÜM:

Kaptaki toplam su hacmi en üstteki musluk (ya da boru) düzeyini aşabilecek miktarda ise açık hava bütün bölmelerdeki su düzeyini eşitler. Bu durumda kaptaki toplam hacim en alttaki bölmelerden üste doğru pay edilir.

Sorudaki bileşik kabın L borusu düzeyi altındaki toplam hacim 2 birim, su hacmi ise 3 birimdir. Dolayısı ile X deki suyun 2 birimi bu bölmeleri doldurur (Şekil 1). Kalan 1 birim hacim ise X, Y, Z bölmelerinde eşit yükselir. Bu hacim 3 bölme dolacağından yüksekliği $h/3$ olur (Şekil 2).

$$h' = \frac{V}{S} = \frac{hS}{3S} = \frac{h}{3}$$

Dolayısı ile X in tabanında, başlangıçtaki sıvı basıncı,

$$P_1 = 3hd \text{ dir.}$$

Ulaşılan son durumda sıvı basıncı,

$$P_2 = \frac{h}{3}d \text{ dir.}$$

Bu basınç başlangıçtaki 1/9 u dur.

(Cevap E)

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 3 de verilen silindirik biçimindeki özdeş X, Y, Z kaplarından yalnız X dolu ve K musluğu kapalıdır. Musluk açılıp sıvı akışı durduğunda Y ve Z nin tabanlarındaki sıvı basınçları sırasıyla P_Y ve P_Z oluyor.

Buna göre, P_Y/P_Z oranı kaçtır?

- A) 3 B) 2 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 1

ÇÖZÜM:

Kaplardaki su hacmi en üstteki musluk (ya da boru) düzeyini aşmayacak hacimde ise sıvı yüksekliği her üç kapta da eşit olamaz.

Sorudaki bileşik kabın L borusu düzeyi altındaki toplam hacmi 5 birim, sıvı hacmi ise 4 birimdir (Şekil 4).

Dolayısı ile X ve Y kaplarında sıvı düzeyleri eşitlenecek ve artan 1 birim sıvı Z kabına boşalacaktır (Şekil 5). Z deki sıvı yüksekliği X ve Y ninkinden daha az olacaktır.

Bu durumda Y nin tabanındaki sıvı basıncı

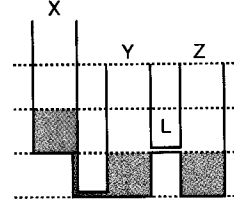
$$P_Y = 2hd \text{ dir.}$$

Z nin tabanındaki sıvı basıncı

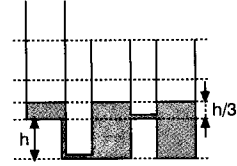
$$P_Z = hd \text{ dir.}$$

$$\text{Ve } \frac{P_Y}{P_Z} = 2 \text{ dir.}$$

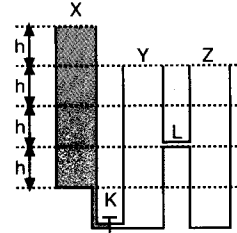
(Cevap B)



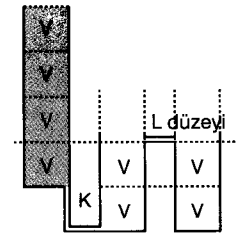
Şekil 1



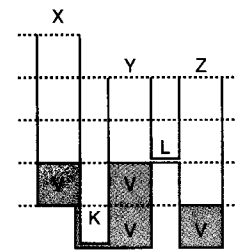
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

GAZ BASINCI

ÖRNEK:

K, L, M deney tüpleri Şekil 1 deki sıvı dolu bir kaptı dengede iken içlerindeki hava basınçları sırasıyla P_K , P_L , P_M dir.

Buna göre, P_K , P_L , P_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_L > P_M > P_K$ B) $P_K > P_L > P_M$ C) $P_M > P_K > P_L$
D) $P_L > P_K > P_M$ E) $P_K = P_L = P_M$

ÇÖZÜM:

Sıvıya daldırılmış bir tüpün içindeki havanın (gazın) basıncı açık havanın basıncından farklı ise tüpteki ve kaptaki sıvı düzeyleri farklı olur. Sıvı düzeyleri farkının oluşturduğu sıvı basıncı, tüpün içindeki ve dışındaki hava ve açık hava basınçları farkına eşittir.

Açık hava basıncı tüpteki hava basıncından büyük ise tüpteki sıvı düzeyi daha yüksektir (Şekil 2).

$$P_o - P_K = h_1 d$$

Tüpteki hava basıncı açık havanınkinden büyük ise kaptaki sıvı düzeyi daha yüksektir (Şekil 3).

$$P_L - P_o = h_2 d$$

Açık hava basıncı tüpteki hava basıncına eşit ise kap ve tüpte sıvı düzeyleri eşittir (Şekil 4).

$$P_o = P_M$$

Buna göre, tüplerdeki havanın basınçları arasındaki ilişki $P_L > P_M > P_K$ dir.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Daire biçiminde kesilen karton levhanın ortasından iğne geçirilip, iğne Şekil 5 deki gibi iki ucu açık düşey konumda tutulan bir cam boruya takılıyor. Boruya üstten üflenip karton levha serbest bırakıldığında Şekil 6 daki gibi düşmeyerek dengede kaldığı gözleniyor.

Bu olay,

- Açık hava yüzeylere basınç uygular.
- Akışkanların hızının arttığı yerde basınçları azalır.
- Cisimler basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru itilirler.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

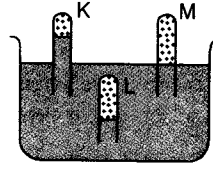
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

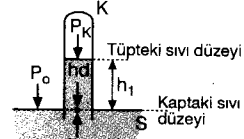
Borudan üflenen hava, karton levha ile boru arasında açık havanın hızlanmasını sağlar. Açık havanın hızı arttığında basıncı azalır. Bu durum levhanın alt ve üst yüzeylerinde basınç farkı oluşturur. Levhanın ağırlığı büyük basınçtan küçük basınca itilerek dengelenir (Şekil 7).

Delaysı ile bu olay verilen I, II, III gerçeklerinden üçünün sonucudur.

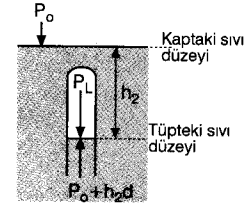
(Cevap E)



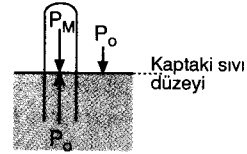
Şekil 1



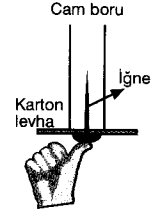
Şekil 2



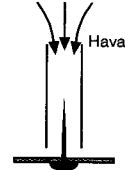
Şekil 3



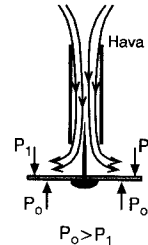
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

birey eğitim yayıncılığı

GAZ BASINCI

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 1 de verilen kap sıvı ile dolu ve yan yüzeyindeki boru tıkaç ile kapalıdır.

Tıkaç açıldığında borudan akan sıvı kaptan x kadar öteye dökülüyor.

x in büyüklüğü

P_o : Açık hava basıncı

h_1 : Borunun sıvı yüzeyine uzaklığı

h_2 : Borunun yere uzaklığı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

(Açık hava basıncının yükseklikle değişimi önemsizdir.)

- A) Yalnız P_o B) Yalnız h_1 C) P_o ve h_1
D) h_1 ve h_2 E) P_o , h_1 ve h_2

ÇÖZÜM:

Sıvının borudan akması uçlarındaki basınç farkı ile ilgilidir. Borunun sıvı tarafındaki basıncı açık hava ve sıvı basıncı toplamı kadar, dışındaki ise açık hava basıncıdır. Dolayısı ile borunun her iki tarafındaki açık hava basınçları eşit olduğundan akış olayında bu basıncın etkisi yoktur (Şekil 2).

Sıvı borudan akarken dönümlü hareket (turbülans) yapmıyor ve sıvının boru yüzeyine tutunması (yapışkanlık) ve sürtünmesi önemsiz ise sıvının borudan çıkma hızı enerji korunumu yasalarına uyar (Şekil 3).

Borudan çıkan su kütlesi sanki su yüzeyinden serbest düşmüş gibi düşünülür.

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mV^2$$

$$V = \sqrt{2gh_1}$$

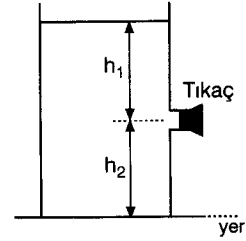
Dolayısı ile akış hızı yalnız borunun üzerindeki sıvı yüksekliğine bağlıdır.

V hızı ile borudan çıkan sıvının ne kadar öteye döküleceği ise havada kalma süresine bağlıdır. Bu süre borunun yerden yüksekliğine bağlıdır.

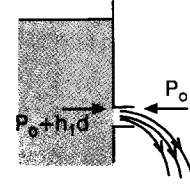
$$X = Vt$$

Dolayısı ile X, h_1 ve h_2 ye bağlıdır.

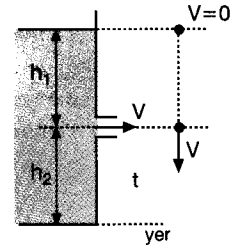
(Cevap D)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

GAZ BASINCI

Kapalı Kaptaki Hava (Gaz) Basıncı:

Kapalı kapta bulunan bir gazın basıncı kabın ve gazın özelliklerine bağlıdır.

Bütün ideal gazlarda, P basıncı ile V hacminin çarpımının, n mol sayısı ile T sıcaklığı çarpımına oranı aynı sabit değere eşittir.

$$\frac{PV}{nT} = R$$

Bu eşitlikteki birimler

P : Atm

V : Litre

n : Mol

T : Kelvin dir.

Kapalı kapta bulunan gazın basıncı gazın her yerinde aynı büyüklüktedir.

İki farklı ideal gaz birbiriyle ya da bir ideal gaz farklı iki koşulda yukarıdaki eşitliğe göre karşılaştırılabilir.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

Herhangi bir ideal gaz ya da hava, farklı iki koşulda öz kütlesi kullanılarak karşılaştırılabilir.

Bir gazın mol miktarının hacmine oranı gazın öz kütlesi ile doğru orantılıdır.

$$\frac{n}{V} \propto d$$

Dolayısı ile bir gazın iki farklı durumdaki basınçları ilişkisi

$$\frac{P_1}{d_1 T_1} = \frac{P_2}{d_2 T_2}$$

dir.

Bir gaz, ağırlığı önemsiz sürtünmesiz hareketli pistonla kapatılmış bir kapta ya da zar basıncı önemsiz bir balonda bulunuyorsa basıncı dış ortamın basıncına eşittir. Dış ortamın basıncı değişmezse gazın basıncı değiştirilemez (Şekil 1).

$$P_i = P_d$$

P_i : İç basınç

P_d : Dış basınç

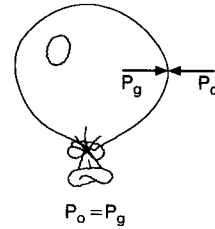
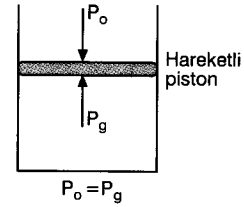
ÖRNEK:

Kapalı bir kapta bulunan gazın sıcaklığı iki katına çıkartılıp mol sayısı yarıya indiriliyor.

Kabın hacmi sabit olduğuna göre, gazın basıncı ilk durumuna göre nasıl değişir?

- A) Aynı kalır B) $\frac{1}{4}$ katına düşer C) Yarıya düşer
D) 2 katına çıkar E) 4 katına çıkar

* Sıcaklığı sabit bir gazın basıncı öz kütlesi ile doğru orantılıdır.



Şekil 1

GAZ BASINCI

ÇÖZÜM:

Bir gazın iki farklı durumu için gaz eşitliği

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \text{ dir.}$$

Gazın başlangıçta hacmi V, mol sayısı 2n, sıcaklığı T ise son durumda hacmi V, mol sayısı n, sıcaklığı 2T dir.

Buna göre gazın ilk durumdaki basıncı

$$\frac{P_1 \cdot V}{2n \cdot T} = \frac{P_2 \cdot V}{n \cdot 2T}$$

$$P_1 = P_2$$

son durumdakine eşittir.

(Cevap A)

ÖRNEK:

İnce bir boruya civa döküldüğünde eşit yükseklikte iki civa sütunu arasında hava kalıyor. Tüpteki civa ve hava Şekil 1 deki gibi dengede ve K noktasındaki basınç P kadardır.

Buna göre L noktasındaki basınç için ne söylenebilir?

- A) P B) P – 2P arasında C) 2P
D) 2P – 3P arasında E) 3P

ÇÖZÜM:

Sıvılar basınç ilettiğinden K noktasındaki basınç açık hava ve civa basıncının toplamı kadardır.

$$P = P_o + hd$$

Bu basınç K noktasındaki havanın da basıncına eşittir (Şekil 2).

Gazların basıncı her noktasında aynı olduğundan K ve M noktalarında hava basıncı aynıdır (Şekil 3).

L noktasındaki basınç M - L arasındaki civa basıncı ile L ye iletilen M noktasındaki hava basıncının toplamına eşittir (Şekil 4).

$$P_L = P_M + hd$$

$$P_L = (P_o + hd) + hd$$

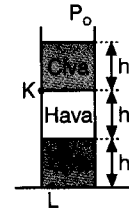
$$P_L = P_o + 2hd$$

K deki basınç

$$P_K = P_o + hd = P$$

olduğundan L deki basınç P den fazla ama 2P den azdır.

(Cevap B)



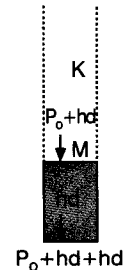
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

GAZ BASINCI

ÖRNEK:

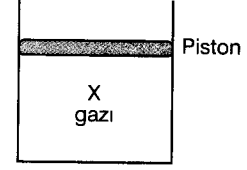
Düşey kesiti Şekil 1 de verilen kaba hareketli sürtünmesiz pistonla, X gazı sıkıştırılmıştır. Bu gazın sıcaklığı artırılarak piston yeniden dengeye geliyor.

Bu durumda gazın

- P : Basınç
d : Öz kütle
m : Kütle

niceliklerinden hangileri değişmiştir?

- A) Yalnız P
B) Yalnız d
C) P ve d
D) d ve m
E) P, d ve m



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Hareketli pistonla dengelenmiş bir gazın basıncı dış basınç değişmeden değişmez.

Dolayısı ile gazın sıcaklığı artsa da basıncı sabittir. Sıcaklık artışı gazın hacmini artırır. Kütle değişmediğinden öz kütlesi azalır.

Gazın öz kütlesi aşağıdaki eşitlikten de yorumlanabilir.

$$\frac{P_1}{d_1 T_1} = \frac{P_2}{d_2 T_2}$$

$P_1 = P_2$ olduğundan

$$d_1 T_1 = d_2 T_2 \text{ dir.}$$

$T_2 > T_1$ olduğundan

$$d_2 < d_1 \text{ dir.}$$

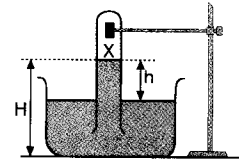
(Cevap B)

ÖRNEK:

Düşey kesiti Şekil 2 de verilen kaptaki deney tüpünde X gazı dengedeysen tüpteki sıvının yerden yüksekliği H, kap ve tüpteki sıvı düzeyi farkı h dir.

Kaba, içindeki sıvıyla aynı tür ve sıcaklıkta sıvı eklendiğinde H ve h nasıl değişir?

(Gazın sıvıda çözünmediği düşünülecektir.)



Şekil 2

	H	h
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

GAZ BASINCI

ÇÖZÜM:

Kaba eklenen sıvı bir basınç artışı oluşturarak borunun içine doğru bir miktar daha sıvı itecektir. Dolayısı ile borudaki sıvının yerden yüksekliği H artacaktır (Şekil 1).

Kap ve borudaki sıvı düzeyleri farkı, açık hava basıncı ile borudaki gazın basıncının farkı sonucunda oluştuğundan aralarındaki basınç ilişkisi

$$P_o - P_x = hd \text{ dir.}$$

Sıvının eklenmesi borudaki sıvının yükselerek gazın hacminin azalmasını, basıncının ise artmasını sağlar (Şekil 2).

$$P_{x1} V_{x1} = P_{x2} V_{x2} \text{ (n ve T sabit)}$$

$$V_{x1} > V_{x2}$$

$$P_{x1} < P_{x2}$$

Gazın basıncı arttığında açık hava basıncı ile aralarındaki basınç farkı öncekine göre daha az olur. Dolayısı ile boru ve kaptaki sıvı düzeyi farkı da başlangıçtakine göre daha az olur.

$$\begin{array}{ccc} hd & = & P_o - P_x \\ \downarrow & & \downarrow \quad \downarrow \\ \text{Azalır} & \text{Sabit} & \text{Artar} \end{array}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Bir tahta blok bir kısmı su bir kısmı hava dolu kapalı bir kabın tabanına ip ile Şekil 3 deki gibi bağlanmıştır. Bu durumda havanın basıncı P_H suyun kap tabanına uyguladığı basınç P_S dir.

İp koparak tahta yeniden dengeye geldiğinde P_H ve P_S nasıl değişir?

	P_H	P_S
A)	Artar	Azalır
B)	Azalır	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Değişmez

ÇÖZÜM:

İp koptuğunda tahta su yüzeyine çıkacağından suya batan kısmı azalacaktır. Bu durumda suyun yüksekliği, dolayısı ile tabana uyguladığı basınç azalacaktır.

Havanın sıcaklığı ve mol sayısı sabit olduğundan basıncı hacmi ile ters orantılı olarak değişir.

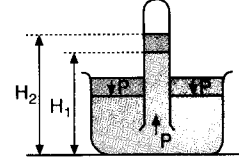
Tahtanın su yüzeyinin üstüne çıkan hacmi kadar su hacmi alçalacağından, havanın hacminde bir değişiklik olmaz. Havanın hacmi değişmediğinden basıncı da değişmez.

Tahtanın su yüzeyine çıkmasıyla havanın hacminin değişmeyeceği toplam hacim ilişkisinden de yorumlanabilir.

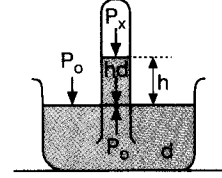
Kabın hacmi; su, tahta ve hava hacminin toplamına eşittir. Tahta su yüzeyine çıktığında suyun yüksekliği ve tahtanın yeri değişir fakat hacimleri değişmez. Kabın hacmi de değişmediğinden havanın hacmi sabittir.

$$V_{\text{kap}} = V_{\text{su}} + V_{\text{tahta}} + V_{\text{hava}}$$

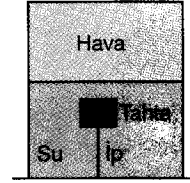
(Cevap D)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

GAZ BASINCI

ÖRNEK:

İçinde su olan kapta yanan mumun üzeri Şekil 1 deki gibi bir bardakla kapatılıyor. Bir süre sonra mumun söndüğü ve bardaktaki suyun yükseldiği gözleniyor.

Bu olay,

- I. Kapalı ortamda yanan cisimler o ortamdaki havanın basıncını düşürürler.
- II. Yanma olayı havadaki oksijenle gerçekleşir.
- III. Akışkanlar basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru itilirler.

gerçeklerinden hangileriyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Yanma olayı havadaki oksijenle gerçekleşir. Oksijenin bu kimyasal değişimi, kapalı kaptaki havanın basıncını azaltır ve açık hava basıncı, suyu bardaktaki azalan hava basıncına doğru iterek yükseltir.

Bu olay belirtilen üç gerçeğe açıklanabilir.

(Cevap E)

ÖRNEK:

Şekil 2 deki kap, açık hava basıncında T sıcaklığında X gazı ile doldurulmuştur. Kap Şekil 3 deki gibi suya daldırılıp tıkaç açılınca suyun kaba dolmaya başladığı gözleniyor.

Bu olay,

- I. Bazı gazlar suda çözülür.
- II. Sıvılar basınç iletir.
- III. Gazların basıncı birim hacimdeki molekül sayısı azaldıkça azalır.

gerçeklerinden hangileriyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Başlangıçta gazın basıncı açık havanınkine eşit olduğundan kaba su dolamaz. Suyun dolması için kaptaki basıncın azalması gerekir.

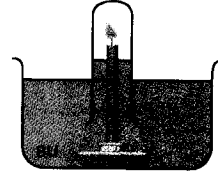
Bu durum gerçekleştiğine göre, X gazı suda çözünen bir gazdır. Ve çözünme sonucu kaptaki gaz yoğunluğu dolayısı ile basıncı azalır.

$$\frac{P_1}{d_1 T_1} = \frac{P_2}{d_2 T_2}$$

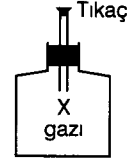
Açık hava basıncı gaz basıncına göre daha büyük duruma gelir.

Açık hava basıncı kabın borusundaki suya iletiğinden borudaki su, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru hareket eder.

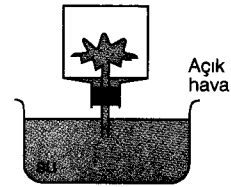
(Cevap E)



Şekil 1

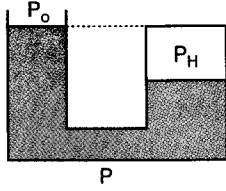


Şekil 2



Şekil 3

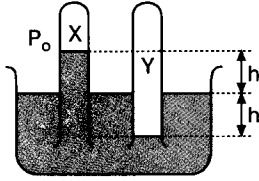
1. Açık hava basıncının P_o olduğu bir yerde düşey kesiti şekildeki gibi olan bir kaba cıva konuyor. Denge sağlandığında kabın tabanındaki basınç P , kapalı koldaki havanın basıncı P_H oluyor.



Buna göre, P_o , P , P_H arasındaki ilişki nedir?

- A) $P > P_o > P_H$ B) $P_o > P > P_H$ C) $P_H > P_o > P$
D) $P > P_H > P_o$ E) $P > P_o = P_H$

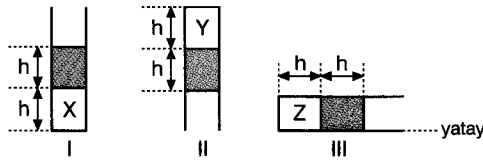
2. Açık hava basıncının P_o olduğu bir yerde cıva dolu kabın içine X ve Y gazları ile dolu deney tüpleri daldırılarak tüplerin tıkaçları açılıyor. Tüplerde cıva düzeyi şekildeki gibi dengede kaldığında X ve Y gazlarının basınçları P_X ve P_Y oluyor.



Buna göre P_o , P_X , P_Y arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_Y > P_X > P_o$ B) $P_X > P_o > P_Y$ C) $P_Y > P_o > P_X$
D) $P_o > P_X > P_Y$ E) $P_o > P_X = P_Y$

3. X, Y, Z gazları deney tüplerine cıva yardımıyla hapsedilmiş ve I, II, III konumunda şekildeki gibi dengelenmiştir.

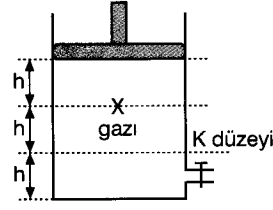


X, Y, Z gazları deney tüplerine cıva yardımıyla hapsedilmiş ve I, II, III konumunda şekildeki gibi dengelenmiştir.

Bu durumda gazların basıncı sırasıyla P_X , P_Y , P_Z ise bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_X > P_Z > P_Y$ B) $P_Y > P_X > P_Z$ C) $P_Z > P_X > P_Y$
D) $P_Z > P_Y > P_X$ E) $P_Y > P_Z > P_X$

4.



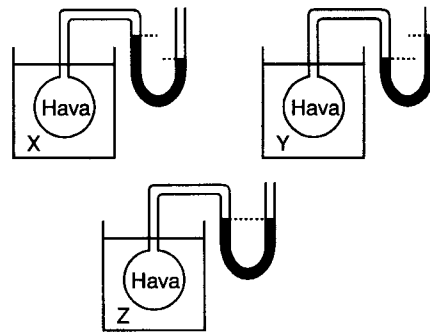
X gazı pistonla kapatılmış silindirik biçimindeki bir kabın içinde dengede basınç P oluyor.

Piston K düzeyine kadar itilip X gazının yarısı boşaltılırsa basıncı kaç P olur?

(Gazın sıcaklığı değişmiyor.)

- A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

5.

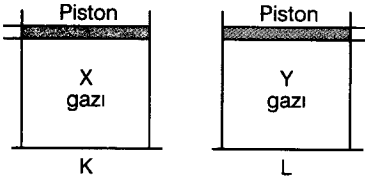


İçinde açık hava basıncına eşit hava bulunan özdeş cam balonlar X, Y, Z sıvılarına batırılıyor. Yeterince beklendiğinde cam balonlara bağlı kollarındaki cıva düzeyleri şekildeki gibi oluyor.

X, Y, Z sıvılarının sıcaklıkları sırasıyla T_X , T_Y , T_Z olduğuna göre bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_Y > T_Z > T_X$ C) $T_X > T_Z > T_Y$
D) $T_Z > T_X > T_Y$ E) $T_X = T_Y = T_Z$

6.



Şekildeki gibi yanlarında birer açık musluk bulunan K, L kaplarına birer pistonla X ve Y gazları kapatılmıştır. Kapların sıcaklıkları değiştirilirken X gazının kütlesi azalıyor Y gazının kütlesi değişmiyor.

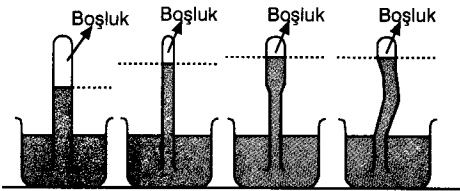
Pistonların ağırlıkları ve sürtünmeleri önemsiz olduğuna göre,

- I. K kabı soğutuluyor.
- II. K kabı ısıtılıyor.
- III. L kabı soğutuluyor.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

7.



Şekildeki üç basınçölçer (barometre) aynı ortamda iken borulardaki sıvı yükseklikleri farklı oluyor.

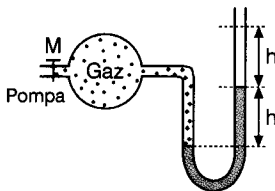
Bu durum,

- I. Açık hava basıncının farklı olması
- II. Sıvıların öz kütlesinin farklı olması
- III. Boru biçimlerinin farklı olması

nedenlerinden hangileri ile ilgili olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

8.



Şekildeki içi gaz dolu bir kap açık uçlu manometreye bağlanınca manometrenin kollarındaki civa yükseklikleri farkı h oluyor.

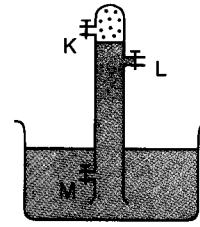
Kaptaki gazın basıncı iki katına çıkarılırsa cıvanın manometre kollarındaki yükseklik farkı ne olur?

- A) h den az
- B) h
- C) $h - 2h$ arasında
- D) $2h$
- E) $2h$ den fazla

9.

Şekildeki düzeneğe K, L, M muslukları kapalıyken borudaki civa düzeyi belirtildiği gibidir.

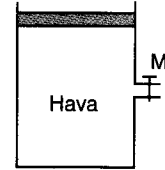
K, L, M musluklarından hangisi tek başına açılırsa borudaki civa düzeyi değişir?



- A) Yalnız K
- B) K ve L
- C) K ve M
- D) L ve M
- E) K, L ve M

10.

Şekildeki kapta bulunan hava, sürtünmesi önemsenmeyen hava sızdırmaz bir pistonla sıkıştırılmıştır. Kaptaki havanın kütlesi m , öz kütlesi d dir.



M musluğu açılıp piston yeniden dengeye geldiğinde m ve d nasıl değişir?

(Sıcaklık değişimleri önemsenmiyor.)

	m	d
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

11.

Düşey ve birbirine paralel tutulan iki dosya kağıdının arasına üflendiğinde kağıtların birbirine yaklaştığı gözlenir.

Bu olay,

- I. Akışkanların basıncı, hızlarının arttığı yerde azalır.
- II. Cisimler net kuvvet yönünde harekete geçer.
- III. Cisimlere uygulanan yerçekimi kuvveti yerin merkezine doğrudur.

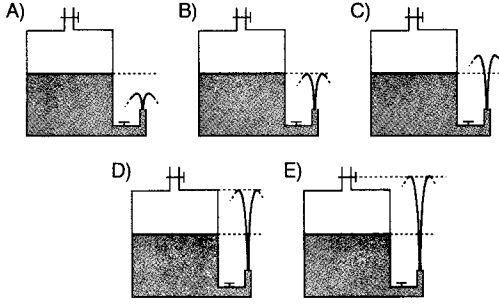
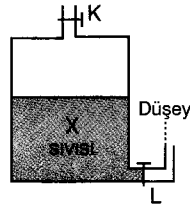
gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

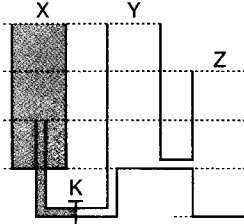
12. Düşey kesiti şekilde verilen kabin bir kısmı X sıvısı ile doluyken K musluğu açık, L musluğu kapalıdır.

K musluğu kapatılıp L musluğu açıldıktan kısa bir süre sonra kaptan akan sıvının düzeyi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(Hava sürtünmesi önemsizdir.)



13.



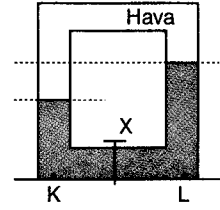
Düşey kesiti şekilde verilen eşit bölmeli, silindir biçimindeki özdeş X, Y, Z kaplarından yalnız X kabı doludur. K musluğu açılarak sıvı akışının tamamlanması bekleniyor. Ulaşılan son durumda X, Y, Z kaplarının tabanlarındaki sıvı basınçları sırasıyla P_X , P_Y , P_Z oluyor.

Buna göre P_X , P_Y , P_Z arasındaki ilişki nedir?

(Borularda kalan sıvılar önemsenmiyor.)

- A) $P_X > P_Y > P_Z$ B) $P_Z > P_X = P_Y$ C) $P_X > P_Z > P_Y$
D) $P_Z > P_X > P_Y$ E) $P_X = P_Y = P_Z$

14.



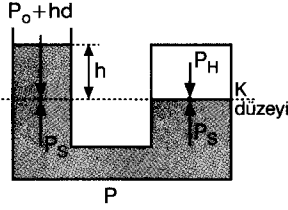
Düşey kesiti şekilde verilen bileşik kaptaki su ve hava bulunmaktadır. X musluğu kapalıyken kollardaki su düzeyleri birbirinden farklıdır.

Musluk açılıp su akışı tamamlandığında K ve L noktalarındaki sıvı basıncı P_K , P_L ile havanın basıncı P_H nasıl değişir?

(Musluk boyutları ve sürtünmeler önemsizdir.)

	P_K	P_L	P_H
A)	Artar	Artar	Azalır
B)	Artar	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Azalır	Azalır
D)	Artar	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

1.



Bir sıvının herhangi bir yüksekliğinde (derinliğinde) her noktanın basıncı eşit büyüklüktedir.

Şekildeki kaptaki sıvının K düzeyindeki basınçlar, üzerlerine et-kileyen toplam basınca eşittir.

$$P_S = P_o + hd$$

$$P_S = P_H$$

$$P_H = P_o + hd$$

$$P_H > P_o$$

Bu eşitlikten havanın basıncı P_H in, açık hava basıncı P_o dan büyük olduğu anlaşılır.

Ya da havanın sıvı seviyesini açık havaya doğru yükseltmiş olması basıncının büyük olduğunu gösterir.

Sıvıda derinlere inildikçe basınç artar. Bu nedenle tabandaki basınç P diğer basınçlardan büyüktür.

$$P > P_H > P_o$$

(Cevap D)

2.

X gazının bulunduğu tüpte sıvı kaptaki düzeyinin üzerine yükseldiğine göre, açık hava basıncı P_o , X in basıncı P_X den büyüktür.

$$P_o > P_X$$

Y gazının bulunduğu tüpte sıvı kaptaki düzeyinin altına itildiğine göre, Y nin basıncı P_Y , açık hava basıncı P_o den büyüktür.

$$P_Y > P_o$$

Dolayısı ile basınçların ilişkisi

$$P_Y > P_o > P_X \text{ dir.}$$

(Cevap C)

3.

X gazına yapılan basınç açık hava ve civa basınçlarının toplamına eşittir.

$$P_X = hd + P_o$$

Buna göre

$$P_X > P_o$$

Y gazının bulunduğu tüpte civanın açık hava yüzeyindeki toplam basıncı açık hava basıncına eşittir.

$$P_o = P_Y + hd$$

Buna göre

$$P_o > P_Y \text{ dir.}$$

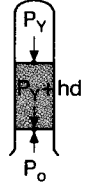
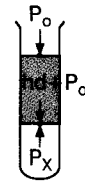
Z gazının bulunduğu tüpte civa yatay konumda dengede durduğundan iki tarafından gelen Z gazının ve açık havanın basınçları birbirine eşittir.

$$P_Z = P_o$$

Buna göre gazların basınçları arasındaki ilişki

$$P_X > P_Z > P_Y \text{ dir.}$$

(Cevap A)



4.

Bir gazın iki farklı durum için değişkenlerinin eşitliği

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \text{ dir.}$$

Gazın sıcaklığı değiş-

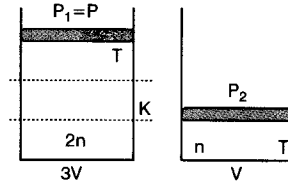
tilirmeden hacmi $\frac{1}{3}$ e, miktarı yarıya düşürülüyor.

Buna göre gazın basıncı

$$\frac{P \cdot 3V}{2n \cdot T} = \frac{P_2 \cdot V}{n \cdot T}$$

$$P_2 = \frac{3}{2}P \text{ olur.}$$

(Cevap C)



5.

Sıcaklığı artan bir gazın basıncı artarken azalanın azalır. Özdeş cam balonlardaki havaların basınçları açık hava basıncına eşitken sıcaklıkları ve civanın kollarındaki düzeyi eşit olur.

Y sıvısında, cam balondaki hava civayı açık havaya doğru yükselttiğine göre cam balondaki havanın sıcaklığı artmıştır.

X sıvısında, açık hava civayı cam balona doğru ittiğinden tüpteki havanın sıcaklığı azalmıştır.

Z de ise bir değişme olmamıştır.

Buna göre, Y sıvısının sıcaklığı en yüksek, X sıvısının ki en düşüktür.

$$T_Y > T_Z > T_X$$

(Cevap B)

6. Sıcaklığı artan gazların basınçları artar. Gazlar bulundukları kapta esnek ya da hareketli pistonla dengelenmişlerse hacimlerini artırır ve tekrar dış basınca dengeye gelirler.

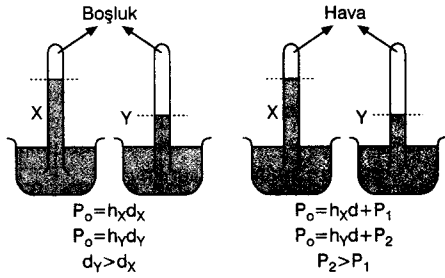
Buna göre, X gazının kütesinin azalması için pistonu iterek musluktan boşalması gerekir.

Dolayısı ile K kabı ısıtılıyor. Y gazının kütlesi değişmiyorsa sıcaklığı azaldığından hacmi küçülüyor ve piston musluğun altında kalıyordu.

(Cevap E)

7. Sıvıların basınçları bulundukları yüzeylere bağlı değildir. Dolayısı ile aynı ortamda açık hava basıncı aynı olduğundan, havası tamamen boşaltılmış tüplerde aynı sıvıyı eşit yükseltir.

Sıvı yüksekliklerinin farklı olması sıvıların öz kütlelerinin farklı olmasından ya da tüplerin havasının tamamen boşaltılmamasından kaynaklanabilir.



(Cevap B)

8. Manometrede cıvanın kollarındaki yükseklik farkı iki uçtaki basınç farkının bir sonucudur.

$$hd = P - P_o$$

Gaz basıncı 2 katına çıkarıldığında bu fark

$$h_x d = 2P - P_o$$

2 kattan fazla olacaktır.

Dolayısı ile

$$\frac{h_x d}{hd} = \frac{2P - P_o}{P - P_o}$$

$$\frac{h_x}{h} > 2$$

kollarındaki yükseklik farkı 2h den fazla olur.

Ya da iki durum eşitliği kullanılarak h_x in

$$P = hd + P_o$$

$$2P = h_x d + P_o$$

$$2(hd + P_o) = h_x d + P_o$$

$$2hd + 2P_o = h_x d + P_o$$

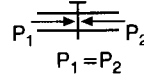
$$2hd + P_o = h_x d$$

$$2h < h_x$$

olduğu bulunur.

(Cevap E)

9. Musluklu düzeneklerde kapalı olan musluğun iki ucunda basınçlar eşit ise musluğun açılması denge durumunu değiştirmez.

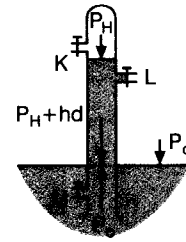


Musluğun iki ucunda basınçlar eşit değil ise musluğun açılması ile sıvı ya da gaz, basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere akar. Musluk uçlarında denge sağlandığında yeni denge oluşur.



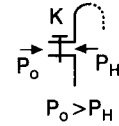
Şekildeki boruda bulunan havanın basıncı açık hava basıncından küçüktür.

$$P_o = P_H + hd$$



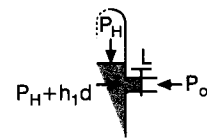
K musluğu kapalı iken iki ucunda basınç farklıdır.

Musluğun açılması dengeli bozar ve cıva seviyesi değişir.



L musluğu kapalı iken iki ucunda basınç farklıdır.

Musluğun $P_o > h_1 d + P_H$ açılması dengeli bozar ve cıva düzeyi değişir.

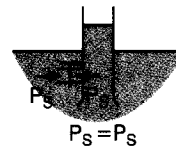


Bileşik kaplarda bulunan sıvının aynı derinliğinde her noktanın basıncı aynı büyüklüktedir.

Bu nedenle M musluğu kapalı iken uçlarında basınçlar aynı büyüklüktedir.

Musluğun açılması dengeli etkilemez ve sıvı düzeyi değişmez.

(Cevap B)



GAZ (HAVA) BASINCI

Çözümleri - 2

1. Şekildeki tüpte bulunan gazın basıncı

$$P_g = P_o + h_c d_c \text{ dir.}$$

Dolayısı ile gaz basıncı açık hava ve cıvanın basınçlarının toplamına eşittir.

Cıvanın basıncı, cıva basıncı biriminde yalnız yüksekliğine eşittir.

Açık hava basıncı da bilindiğinden gazın basıncını hesaplamak için cıvanın yüksekliğini bilmek yeterlidir.

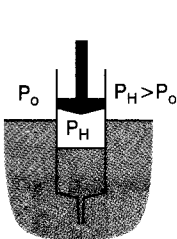
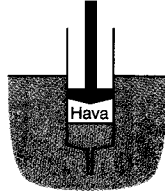
(Cevap A)



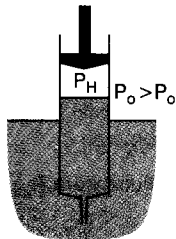
2. Şırınga pistonu Şekil 1'deki gibi tutulurken şırıngadaki havanın basıncı açık havaninkinden büyüktür.

Şırınga yukarı çekildiğinde bu hava genişler ve basınç düşer. Bu durumda açık hava şırıngadaki su düzeyini yükseltir. Tüpteki havanın basıncı azalırken açık havaninkinden büyük kalıyorsa tüpteki su düzeyi hala kaptaki su düzeyinin altındadır (Şekil 2).

Fakat hava basıncı açık havaninkinden düşük duruma geçiyorsa tüpteki su düzeyi kaptakinden yüksektir (Şekil 3).

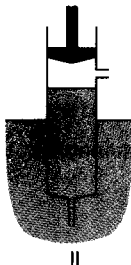
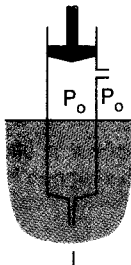


Şekil 2



Şekil 3

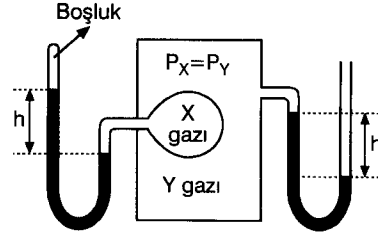
Piston M musluğunu geçerek biçimde çekilirse tüpe açık hava girer ve tüpteki sıvı düzeyi kaptaki ile eşitlenir (Şekil 4).



Buna göre II. şekildeki gibi su düzeyi dengesi olamaz.

(Cevap D)

3. Esnek balonlarda balon zarının basıncı önemsiz ise içindeki gazın basıncı dışındakinin basıncına eşittir.



$$P_X = P_Y$$

X gazının bağlı olduğu manometre kapalı uçlu olduğundan X gazının basıncı,

$$P_X = h d \text{ dir.}$$

Y gazının bağlı olduğu manometre açık uçlu ve açık hava civayı Y'ye doğru ittiğinden açık hava basıncı

$$P_o = P_Y + h d \text{ dir.}$$

$$P_X = P_Y = h d \text{ olduğundan Y'nin basıncı}$$

$$P_o = P_Y + P_Y$$

$$P_o = 2P_Y$$

$$P_Y = \frac{P_o}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

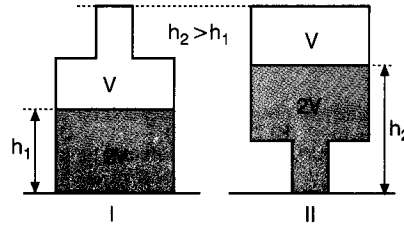
4. Kapalı kaplarda bulunan sıvı ya da katıların hacimleri değişmeden, yerlerinin değişmesi kaptaki gazın hacmini değiştirmez.

$$V_{KAP} = V_{SIVI} + V_{HAHA}$$

Bu nedenle kabın ters çevrilmesi havanın basıncını etkilemez.

Fakat kabın biçiminden dolayı, aynı miktardaki su dar tabanda daha fazla yükselir.

Bu nedenle tabandaki su basıncı artar.



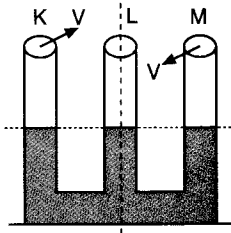
$$V_{KAP} = 3V$$

$$V_{SU} = 2V$$

$$V_H = V$$

(Cevap A)

5. Şekildeki kap L kolu etrafında döndürüldüğünde K ve M boruları üzerinde hava akımları oluşur. Akışkanların hızının arttığı yerde basınçları azalır. Bu durumda K ve M üzerindeki hava basıncı azalır ve L üzerindeki basınç sıvıyı K ve M kollarına iter. Bu nedenle K ve M de su seviyesi yükselirken L deki azalır.



(Cevap E)

6. Basınç artar Basınç azalır
-

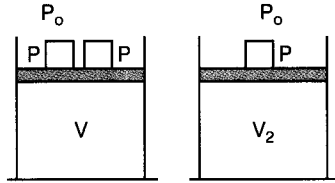
Şekildeki kaplara batırılmış K, L borularına ok yönünde üflendiğinde K borusunun içinde hava sıkışır, yoğunluğu artar. Bu değişim borudaki basıncı artırır ve sıvı basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere itilir.

L borusunun üzerindeki havaya üflendiğinde hava hızlanır. Akışkanların hızının arttığı yerde basınçları azalır. Bu durumda sıvı basıncının büyük olduğu yerden küçük olduğu yere itilir.

(Cevap E)

7. Kapalı kapta bulunan sabit sıcaklıktaki bir gazın iki farklı durumda basıncı ile hacmi arasındaki ilişki

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ dir.}$$



Bir kütlelin gaza uyguladığı basınç P ise X gazının ilk durumdaki basıncı

$$P_1 = P_0 + 2P \text{ dir.}$$

X gazının sonraki basıncı

$$P_2 = P_0 + P \text{ dir.}$$

Gazın basıncı yarıya düşmediğinden hacmi 2 katına çıkmamıştır.

X gazının ikinci durumdaki hacmi

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$(P_0 + 2P)V = (P_0 + P)V_2$$

$$V_2 = \frac{P_0 + 2P}{P_0 + P} \cdot V \text{ dir.}$$

$$2 > \frac{P_0 + 2P}{P_0 + P} > 1 \text{ olduğundan } V_2 \text{ hacmi}$$

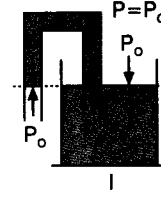
$$2V > V_2 > V \text{ dir.}$$

(Cevap C)

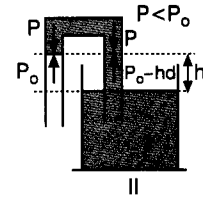
8. Bileşik bir kapta bulunan sıvının herhangi bir düzeyinde bütün noktadaki basınçlar aynı büyüklüktedir.

Buna göre borunun açık ağzındaki sıvı basıncı açık hava basıncını dengeliyorsa borudaki sıvı görüldüğü gibi dengede kalır.

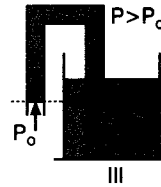
I. konumunda borunun açık ucundaki sıvının basıncı P, açık hava basıncı P_0 a eşit olduğundan sıvı bu konumda kalabilir.



II. konumunda borunun açık ucundaki sıvının basıncı P, açık hava basıncı P_0 dan küçük olduğundan sıvı kaba akar.



III. konumunda borunun açık ucundaki sıvının basıncı P, açık hava basıncı P_0 dan büyük olduğundan sıvı kaptan dışarı akar.



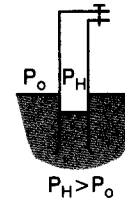
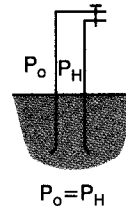
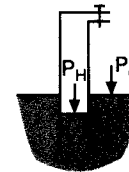
Dolayısı ile borudaki sıvı yalnız I. konumda dengede kalır.

(Cevap A)

9. M musluğu kapalı iken boruda bulunan havanın basıncı açık havaninkinden büyüktür.

Musluk açılıp kapatıldığında musluğun açık kalma süresine göre borudaki havanın basıncı açık havaninkine eşit ya da açık havadan büyük olabilir.

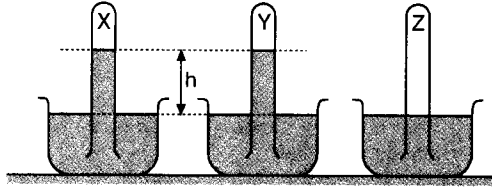
Bu durumda borudaki sıvı düzeyi kaptakine ya eşit ya da kaptakinin altındadır.



Hava musluktan çekilmediğinden basıncı açık havaninkinden küçük olamaz.

(Cevap B)

10.



X, Y, Z gazlarının açık hava basıncı ile ilişkisi

$$P_o = P_X + h d_X$$

$$P_o = P_Y + h d_Y$$

$$P_o = P_Z \text{ dir.}$$

Z gazının basıncı hem X hem de Y ninkinden büyüktür. X ve Y nin bulunduğu borulardaki sıvıların öz kütlesi bilinmediğinden bu gazların basınçları birbirine eşit ya da biri diğerinden büyük olabilir.

(Cevap C)

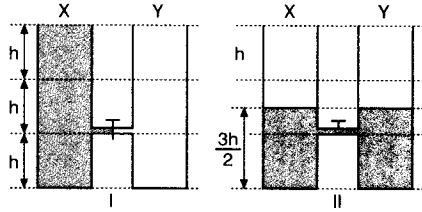
11. Sıvı basıncı sıvı yüzeyinden tabana doğru inildikçe artar. Taşa bağlı çocuk balonu suda serbest bırakıldığında aşağı hareket ederken balona etki eden sıvı basıncı artar. Bu durumda balonun içindeki havanın hacmi küçülerek P_H basıncı artar.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Hacmi küçülen balon su içinde daha az yer kaplar ve su yüksekliği azalır. Bu nedenle suyun tabana uyguladığı P_S basıncı azalır.

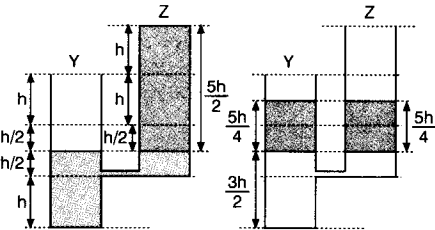
(Cevap E)

12.



X, Y, Z kaplarındaki K, L musluklarında önce K açıldığında X ve Y kaplarında su yükseklikleri $\frac{3h}{2}$ olur.

Daha sonra K kapatılıp L açıldığında



Z kabındaki suyun Y nin düzeyi üzerinde kalan $\frac{5h}{2}$ yüksekliğinde kısmı yarı yarıya Y ve Z kaplarına yayılır. Bu durumda Y nin üzerine eklenen su yüksekliği $\frac{5h}{4}$ olur.

Y deki suyun toplam yüksekliği

$$h_Y = \frac{3h}{2} + \frac{5h}{4} = \frac{11h}{4} \text{ olur.}$$

(Cevap D)

13.

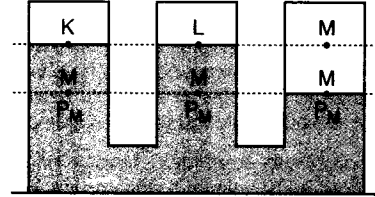
Cisimler basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru itilirler.

Kapalı ortamda yanan pamuk hava basıncının azalmasını sağlar. Şişenin içindeki havanın basıncı azaldığından açık hava yumurtayı şişeye daha kolay iter.

Dolayısı ile bu olay I ve II gerçekleri ile ilgilidir.

(Cevap B)

14.



Bir gazın her yerinde basınç aynıdır.

Bu nedenle M noktasındaki gaz basıncı P_M aynı zamanda o koldaki sıvı yüzeyinin de basıncına eşittir.

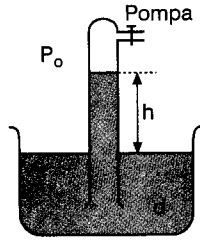
Bir sıvının aynı yüksekliğinde basıncı aynıdır.

K ve L noktaları eşit yükseklikte olduğundan basınçları birbirine eşit ama M dekinden küçüktür.

$$P_M > P_K = P_L$$

(Cevap D)

1. Açık hava basıncının P_0 olduğu bir ortamda öz kütlesi d olan sıvıya batırılmış bir tüpün havası bir miktar boşaltılıyor. Sıvı, boruda, kaptaki düzeyinin h kadar üzerine yükselerek dengeye geliyor.

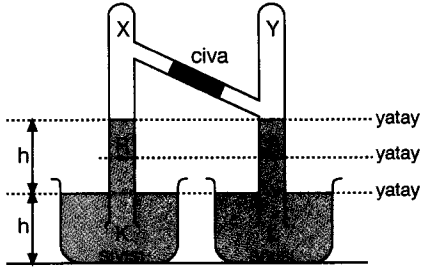


Buna göre açık hava basıncı aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

(g: yerçekimi ivmesi)

- A) $P_0 = hd$ B) $P_0 = hgd$ C) $P_0 < hd$
D) $P_0 > hd$ E) $P_0 > hgd$

2.



Şekildeki düzende tüpler arasında bulunan civa sütunu dengededir.

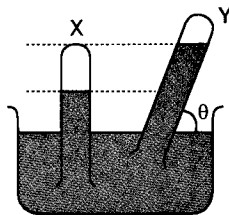
Buna göre;

- I. Y gazının basıncı X'inkinden büyüktür.
II. K sıvısının öz kütlesi L'ninkinden büyüktür.
III. R noktasındaki basınç S noktasınıninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Özdeş X ve Y tüpleri bir sıvıya batırılarak havaları bir miktar boşaltıldığında Y de sıvı daha fazla yükseliyor.



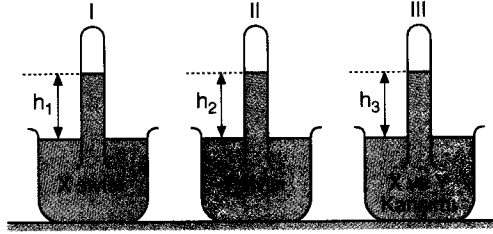
Bu olay,

- I. Y tüpünün eğik tutulması
II. Y'nin açık ağzının sıvı yüzeyine daha yakın olması
III. X tüpünden çekilen hava miktarının Y'ninkinden çekilenden daha az olması

nedenlerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4.

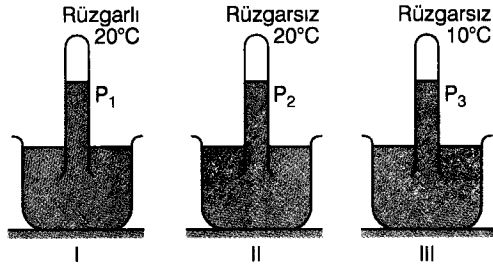


Aynı ortamda yapılan bir deneyde I, II, III borularının havaları tamamen boşaltıldığında X sıvısı I borusunda h_1 , Y sıvısı II borusunda h_2 , X ve Y sıvılarının karışımı III borusunda h_3 kadar yükseliyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

- A) $h_1 > h_2 > h_3$ B) $h_2 > h_1 > h_3$ C) $h_3 > h_2 > h_1$
D) $h_3 > h_1 > h_2$ E) $h_1 > h_3 > h_2$

5.

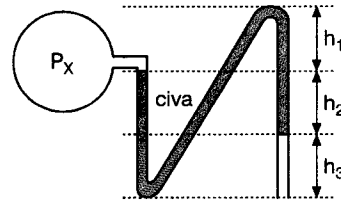


Özdeş I, II, III barometreleri deniz seviyesinde farklı bölgelerde sırasıyla 20 °C rüzgarlı, 20 °C rüzgarsız, 10 °C rüzgarsız havanın basıncını P_1 , P_2 , P_3 olarak ölçmektedir.

Buna göre P_1 , P_2 , P_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_2 > P_1 > P_3$ C) $P_3 > P_2 > P_1$
D) $P_3 > P_1 > P_2$ E) $P_1 > P_3 > P_2$

6.

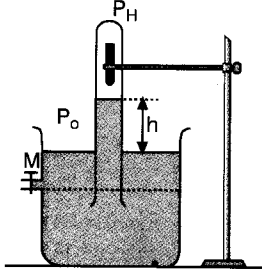


Açık hava basıncının h_{civa} olduğu bir ortamda bir kaptaki bulunan X gazı şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, X gazının basıncı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $h_{civa} + h_1$ B) $h_{civa} - h_3$
C) $h_{civa} + h_2$ D) $h_{civa} - h_2$
E) $h_{civa} - (h_1 + h_2)$

7.

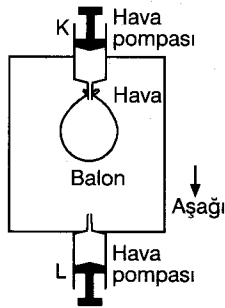


Sıvı dolu bir kaba bastırılan deney tüpünün havası bir miktar boşaltılarak sıvının tüpte yükselmesi sağlanıyor.

M musluğu açıldığında sıvı akışı tamamlanana kadar tüpteki havanın basıncı P_H ile sıvının kap ve tüpteki düzeyleri farkı h nasıl değişir?

	P_H	h
A)	Azalı	Azalı
B)	Azalı	Artar
C)	Artar	Azalı
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Artar

8.



K ve L hava pompaları bulunan kabın K pompasına esnek çocuk balonu bağlanmıştır.

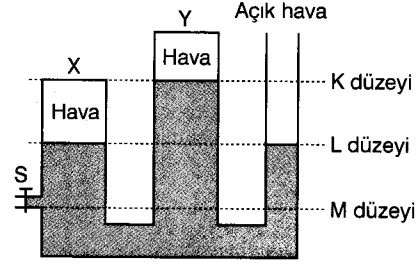
Balonun hacmini artırmak için

- K pistonunu aşağı itme
- L pistonunu yukarı itme
- L pistonunu aşağı çekme

İşlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

9.



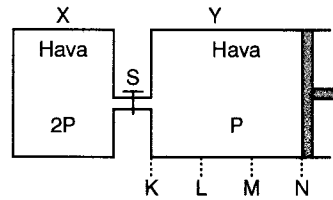
Şekildeki bileşik kabın X ve Y bölmelerinde hava varken bu bölmelerdeki su düzeyleri L ve K dir.

S musluğu açılıp su akışı tamamlandığında X ve Y bölmelerindeki su düzeyi ne olur?

(Düzeyler eşit aralıktır.)

	X de	Y de
A)	L	K
B)	M	K - L arası
C)	L - M arasında	K - L arasında
D)	L - M arasında	L - M arasında
E)	K - L arası	M

10.



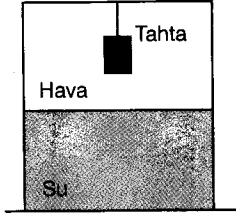
Şekildeki düzenekte X ve Y kaplarındaki havanın basınçları sırasıyla 2P ve P dir. Düşey ve sürtünmesi önemsiz hareketli piston dengede iken L noktasına kadar itilip S musluğu açılıyor ve piston serbest bırakılıyor.

Bu durumda piston nerede dengeye gelebilir?

(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) L - M arasında B) M de
C) M - N arasında D) N de
E) N den ötede

11.



Bir kısmı hava bir kısmı su ile dolu kapalı bir kaptaki bir tahta parçası şekildeki gibi bağlanarak dengelenmiştir.

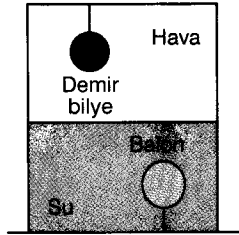
İp koparak tahta suda dengeye gelirse hava-nın basıncı P_H ve suyun tabana uyguladığı basınç P_S nasıl değişir?

(Sıcaklık değişimleri önemsenmiyor.)

	P_H	P_S
A)	Artar	Artar
B)	Değişmez	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

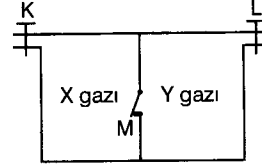
12. Bir kısmı hava bir kısmı su ile dolu kapalı bir kaptaki demir bilye ile çocuk balonu şekildeki gibi dengelenmiştir.

Demir bilyeye bağlı ip kopup bilye yeniden dengeye geldiğinde kaptaki havanın basıncı P_H ile balondaki havanın basıncı P_b nasıl değişir?



	P_H	P_b
A)	Azalır	Artar
B)	Değişmez	Artar
C)	Değişmez	Azalır
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

13.



X ve Y gazları bölmeli kaptaki şekildeki gibi dengededir.

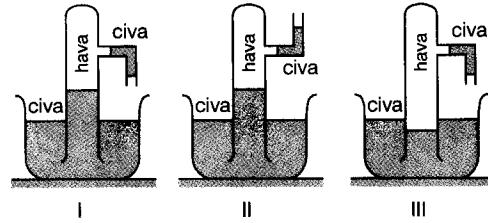
M kapağı yalnız X gazının bulunduğu bölmede açılıp kapandığına göre,

- L musluğundan Y gazı ekleme
- K musluğundan X gazı eksiltme
- L musluğundan Y gazı eksiltme

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa hem X, hem de Y nin basıncı değişebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

14.



Civa dolu bir kaba batırılmış deney tüpünün içindeki hava dengededir.

Bu deney tüpü şekilde verilen I, II, III konumlarından hangisi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

1. Sıvıya daldırılmış bir borunun içindeki hava bir miktar boşaltılırsa açık hava sıvıyı boruda yükseltir.

Denge durumunda, açık hava basıncı yükselttiği sıvı basıncı P_S ile borudaki hava P_H nin basıncının toplamına eşittir.

$$P_o = P_S + P_H$$

Basıncılar kuvvet birimli büyüklüklerdir. Bu nedenle sıvının basıncı öz kütle değil öz ağırlığı ile hesaplanır. Öz ağırlık, d_g öz kütle d ile yerçekimi ivmesi g nin çarpımına eşittir.

$$d_g = dg$$

$$P_S = hdg$$

Bu nedenle açık hava basıncı

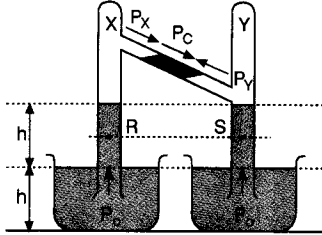
$$P_o = hdg + P_H \text{ dir.}$$

ve

$$P_o > hdg \text{ dir.}$$

(Cevap E)

2.



Şekildeki düzenekte X ve Y gazlarının basınç ilişkisi

$$P_X + h_1 d = P_Y$$

$$P_Y > P_X \text{ dir.}$$

Sıvıların öz ağırlık (dolayısı ile öz kütle) lerinin ilişkisi

$$P_o = h_1 d + P_X$$

$$P_o = h_2 d + P_Y \text{ ve}$$

$$P_Y > P_X \text{ olduğundan}$$

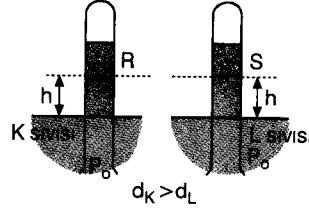
$$d_L < d_K \text{ dir.}$$

Sıvıların basınçları derinden yüzeye çıkıldıkça azalır. Bu azalma hem yükselme miktarına hem de sıvının öz kütlelerine bağlıdır.

$$\Delta P = \Delta h \cdot d$$

Öz kütle büyük olan sıvılarda öz kütle küçük olanlara göre eşit birim yükselmeye basınç azalması daha fazla olur.

Buna göre,



K sıvısının öz kütlesi L ninkinden büyük olduğundan açık hava basıncı düzeyine göre R noktasının basıncı S noktasındakin den daha küçük olur.

$$P_R = P_o - h_1 d_K$$

$$P_S = P_o - h_2 d_L$$

$$d_K > d_L$$

$$P_S > P_R$$

(Cevap E)

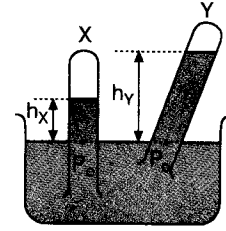
3. X ve Y tüplerindeki havaların bir kısmı boşaltıldığında kaptaki sıvı düzeyinde basınç ilişkisi

$$P_o = h_X d + P_X$$

$$P_o = h_Y d + P_Y \text{ dir.}$$

$$h_Y > h_X \text{ olduğundan}$$

$$P_Y < P_X \text{ dir.}$$



Bu sonuç, X tüpünden çekilen hava miktarının Y dekinden az olduğunu bu nedenle basıncının büyük kaldığını gösterir.

(Cevap C)

4. Açık hava, havası boşaltılan bir boruda sıvıyı sıvının öz kütlelerine ters orantılı olarak yükseltir.

$$P_o = hd$$

$$h = \frac{P_o}{d}$$

X, Y sıvılarının karışımının öz kütlesi karıştırılanların öz kütlelerinin arasında bir değerdir.

Bu nedenle bu karışımın sıvısı, havası boşaltılan bir boruda, X ve Y nin h_1 , h_2 yüksekliklerinin arasında bir yükseklikte olur.

$$h_1 > h_3 > h_2$$

ya da

$$h_2 > h_3 > h_1 \text{ dir.}$$

(Cevap E)

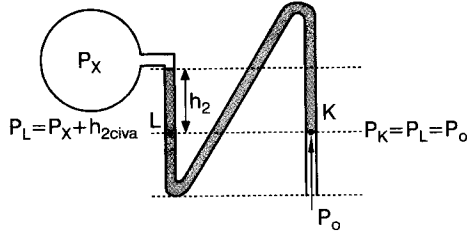
5. Aynı şartlarda deniz seviyesinde her bölgenin basıncı aynıdır.

Sıcaklık artışı ve rüzgar hava basıncını azaltır.

Bu nedenle P_1 basıncı en küçük P_3 basıncı en yüksek basınç değeridir.

(Cevap C)

6.



Şekildeki cıvanın K ve L noktalarında basınçları eşittir.

$$P_K = P_o = h_{civa}$$

$$P_L = P_X + h_{2civa}$$

Dolayısı ile X gazının basıncı

$$P_K = P_L$$

$$h_{civa} = P_X + h_{2civa}$$

$$P_X = h_{civa} - h_{2civa} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

7.

Şekildeki düzenekte M musluğu açıldığında hem kaptaki hem de borudaki sıvı yükseklığı azalır.

Bu nedenle borunun içindeki havanın hacmi artar ve basıncı düşer.

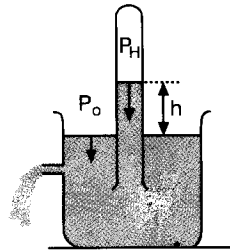
Kaptaki ve borudaki sıvı düzeyi farkı h, açık hava ve borudaki havanın basınç farklarının bir sonucudur.

$$hd = P_o - P_H$$

Açık hava basıncı sabit ve borudaki havanın basıncı azaldığından h artar.

Bu düzey farkının artması kaptaki sıvı düzeyinin borudakinden daha hızlı alçalmasından dolayıdır.

(Cevap B)



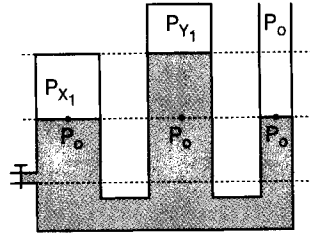
8.

Bir balonun hacmi iki şekilde artırılabilir.

1. Balonun içindeki havanın basıncını artırmak
2. Balonun dışındaki havanın basıncını azaltmak
1. durum K pistonunun aşağı itilmesi ile sağlanır.
2. durum L pistonunun aşağı çekilmesi ile sağlanır.

(Cevap E)

9.



Musluk açılmadan önce X bölmesindeki havanın basıncı açık hava basıncına eşittir.

$$P_{X1} = P_o$$

Y bölmesindeki açık hava basıncından küçüktür.

$$hd = P_o - P_{Y1}$$

$$P_{Y1} < P_o$$

S musluğu açılıp su akmaya başladığından bölmelerdeki su düzeyleri alçalmaya başlar ve X ve Y bölmelerindeki havanın hacmi artar basınçları azalır.

Dolayısı ile açık hava bu kapalı bölmelerde suyun tamamen boşalmasını engeller.

X bölümünde suyun seviyesi azalır ve musluğun üzerinde dengede kalır.

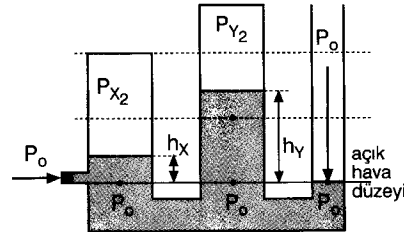
Y bölümündeki P_Y basıncı başlangıçtakine göre daha az olduğundan açık hava bu bölmede h den daha fazla su taşıyabilir.

$$hd = P_o - P_{Y1}$$

$$h_Y d = P_o - P_{Y2}$$

$$P_{Y2} < P_{Y1}$$

$$h_Y > h$$



Bu durumda X de su düzeyi L - M arasında Y de ise K - L arasındadır.

(Cevap C)

10. Kapalı bir muslukla ayrılmış iki gaz musluk açılarak karıştırılırsa yeni basınçları ilk basınçlarının arasında bir değerdedir.

Bu nedenle X ve Y kabındaki havalar karıştırıldığında basınçları P den fazla olur.

Hareketli piston başlangıçta P basıncı havayı N noktasında dengeliyorsa P den büyük bir basıncı N den ötede dengeler.

Son durumda pistonun her iki tarafında da basınç P olur.

(Cevap E)

11. Kapalı kaplarda cisimlerin hacimleri değişmediği sürece yer değiştirmeleri kaptaki havanın hacmini değiştirmez.

Tahtanın suya batan hacmi suda taşıdığı hacme eşittir.

$$V_{KAP} = V_{CISIM} + V_{SIVI} + V_{HAVA}$$

$$\text{Sabit} = \text{Sabit} + \text{Sabit} + V_{HAVA}$$

Bu nedenle havanın basıncı P_H değişmez.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

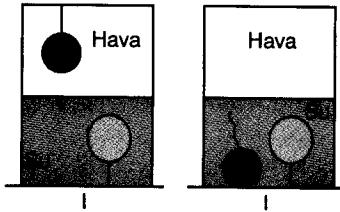
Tahta suda bir kısmı batarak yüzeceğinden su düzeyi yükselir ve suyun tabana uyguladığı basınç

$$P_S = h d_S$$

artar.

(Cevap B)

12.



Demir bilye düşerek su içinde dengeye geldiğinde su düzeyi yükselmiştir. Bu etki balon üzerindeki su basıncını artıracak ve balonun hacmi küçülerek içindeki havanın P_o basıncı artacaktır.

Kap içerisindeki cisimlerden herhangi birindeki hacim değişikliği havanın hacmini dolayısı ile basıncını değiştirir.

Kabın, demir bilyenin ve suyun hacmi sabit, fakat balonun hacmi azaldığından kapta boşluk oluşur ve havanın hacmi artar.

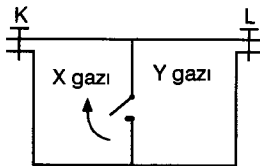
$$V_{KAP} = V_{BİLYE} + V_{SU} + V_{BALON} + V_{HAVA}$$

$$\text{Sabit} = \text{Sabit} + \text{Sabit} + \text{Azalır} + \text{Artar}$$

Dolayısı ile P_H basıncı azalır.

(Cevap A)

13. Şekildeki X ve Y gazlarının her ikisinin de basınçlarının değişebilmesi için kapağın ok yönünde hareket etmesi gerekir.



Bu hareket, X in basıncını azaltarak ya da Y nin basıncını artırarak sağlanabilir.

Bu nedenle L musluğundan Y gazı eklenebilir ya da K musluğundan X gazı eksiltilebilir.

(Cevap C)

14. Tüpteki hava dengedeysse basıncı her yerde aynıdır. Bu durumda civalar dengededir. Tüpdeki havanın basıncının civa yüzeylerinde, açık havaya göre karşılaştırılarak, aynı olup olmayacağına bakılır.

I. durumda boru tarafında civaya etkiyen hava basıncı P_1 , açık hava basıncı P_o dan küçüktür.

$$P_o = P_1 + h d$$

$$P_o > P_1$$

Kap tarafında civaya etkiyen hava basıncı P_2 , açık hava basıncı P_o dan küçüktür.

$$P_o = P_2 + h d$$

$$P_o > P_2$$

Dolayısı ile tüpteki havanın iki tarafta basınçları

$$P_1 = P_2 \text{ olabileceğinden}$$

civa dengede olabilir.

II. durumda boru tarafında civaya etkiyen hava basıncı P_1 , açık hava basıncı P_o dan büyüktür.

$$P_1 = P_o + h d$$

$$P_1 > P_o$$

Kap tarafında civaya etkiyen hava basıncı P_2 , açık hava basıncı P_o dan küçüktür.

$$P_o = P_2 + h d$$

$$P_o > P_2$$

Dolayısı ile tüpteki havanın iki tarafta basınçları ilişkisi

$$P_1 > P_2$$

olduğundan gaz kendi içinde dengede değildir.

III. durumda boru tarafında civaya etkiyen hava basıncı P_1 , açık hava basıncı P_o dan küçüktür.

$$P_o = P_1 + h d$$

$$P_o > P_1$$

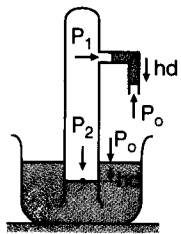
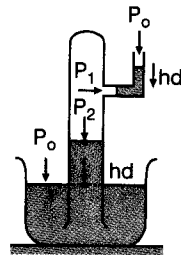
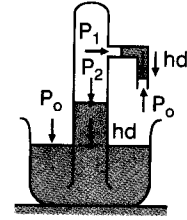
Kap tarafından civaya etkiyen hava basıncı P_2 , açık hava basıncı P_o dan büyüktür.

$$P_2 = h d + P_o$$

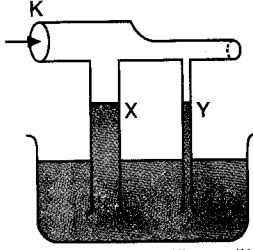
$$P_2 > P_o$$

Dolayısı ile tüpteki havanın iki tarafta basınçları ilişkisi $P_2 > P_1$ olduğundan gaz kendi içinde dengede değildir.

(Cevap A)



1.



Düsey kesiti şekilde verilen düzeneğin K girişinden hava üflendiğinde kaptaki sıvı Y borusunda X dekinden daha fazla yükseliyor.

Bu olay,

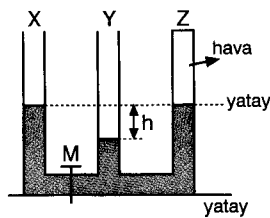
- I. Akışkanın hızının arttığı yerde basıncı azalır.
- II. Sıvıların basıncı bulunduğu kabın biçimine bağlı değildir.
- III. Akışkanlar basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru akarlar.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2.

Düsey kesiti şekildeki gibi olan bileşik kabın Z ucu kapalıdır. M musluğu kapalı iken X ve Z deki su yükseklikleri eşittir.



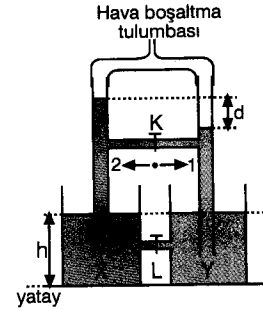
Musluk açılarak denge yeniden sağlanırsa Z deki havanın basıncı P_Z ile Y ve Z deki su yüksekliği farkı h nasıl değişir?

	P_Z	h
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Artar

3.

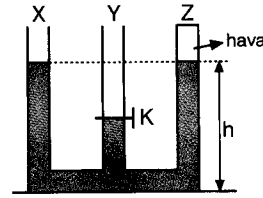
Düsey kesiti şekilde verilen düzenekte K ve L muslukları kapalıyken borulardaki havanın tamamı boşaltıldığında X sıvısı Y sıvısından daha fazla yükselerek dengeye geliyor.

K ya da L musluğu tek başına açılırsa açık musluğun bulunduğu boruda sıvı hangi yönde akmaya başlar?



	K	L
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	2
D)	2	1
E)	Akmaz	1

4.



X, Y, Z borularından oluşan bileşik kaptaki K musluğu kapalı X ve Z deki su düzeyleri eşittir. K musluğu açılıp su akışı tamamlandığında X, Y, Z borularındaki su yükseklikleri sırasıyla h_X , h_Y , h_Z oluyor.

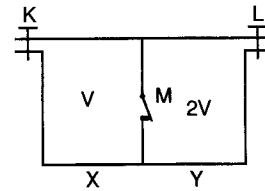
Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $h_X = h_Z > h_Y$ B) $h_X = h_Y = h_Z$ C) $h_Z > h_X = h_Y$
D) $h_X = h_Y > h_Z$ E) $h_Y > h_X = h_Z$

5.

Düsey kesiti şekilde verilen kabın V ve 2V hacimli X, Y bölmelelerinde eşit basınçlı hava bulunmaktadır.

M kapağı yalnız Y bölümünde açılıp kapandığına göre,

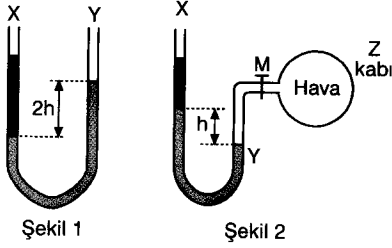


- I. Kaba K musluğundan hava gönderme
- II. Kaba L musluğundan hava gönderme
- III. Kaba K ve L musluklarından aynı anda eşit miktarda hava gönderme

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında X ve Y kaplarındaki havaların basınçları yine birbirine eşit olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

6.

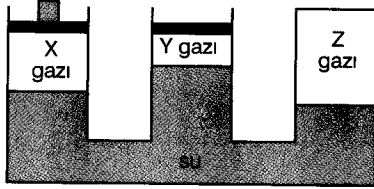


Birbirine karışmayan X, Y sıvıları U borusunda Şekil 1 deki gibi dengededir. Bu boruya Z kabı bağlanıp M musluğu açıldığında sıvılar Şekil 2 deki gibi dengeye geliyor.

Y sıvısının h sütununun basıncı, açık hava basıncı P_0 a eşit olduğuna göre Z kabındaki havanın basıncı nedir?

- A) P_0 B) $2P_0$ C) $3P_0$ D) $4P_0$ E) $5P_0$

7.



Şekilde düşey kesiti verilen kaptaki X ve Y gazları hareketli sürtünmesiz pistonlarla dengelenmiştir.

K cismi piston üzerinden alınırsa X, Y, Z gazlarının P_X , P_Y , P_Z basınçları nasıl değişir?

	P_X	P_Y	P_Z
A)	Azalır	Değişmez	Azalır
B)	Azalır	Değişmez	Artar
C)	Değişmez	Değişmez	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez	Artar
E)	Azalır	Azalır	Azalır

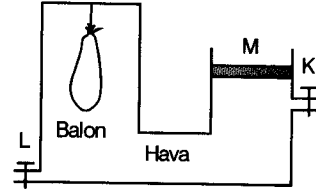
8.

Bir tahta parçası bir kısmı su bir kısmı hava dolu kapalı bir kaptaki gibi dengededir.

Kaptaki havanın basıncı P_H ve suyun tabanına yaptığı basınç P_S olduğuna göre, kap baş aşağı çevrilirse P_H ve P_S nasıl değişir?

	P_H	P_S
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Artar

9.



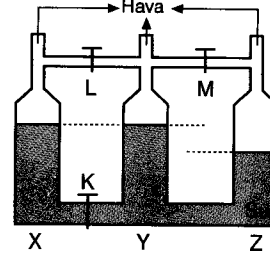
Şekilde düşey kesiti verilen kap sürtünmesi önemsenmeyen ağırlıklı M pistonu ile kapatılmıştır.

Önce K sonra L musluğu açıldığında balonun hacmi bir önceki durumuna göre nasıl değişir?

(Pistonun bulunduğu bölme yeterince yüksektir.)

	K de	L de
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Azalır	Değişmez
E)	Azalır	Azalır

10.



Bileşik bir kaptaki suyun denge konumu, K, L ve M muslukları kapalı iken şekildeki gibidir.

X, Y, Z borularındaki su düzeylerinin eşitlenmesi için hangi muslukların açılması gerekir?

- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M

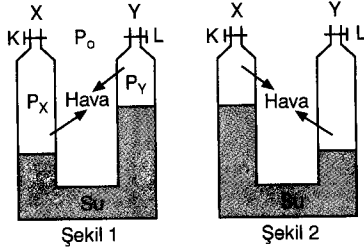
11. Kış mevsiminde güneşli açık bir havanın ardından karlı bir havanın gelmesi,

- I. Isınan açık havanın basıncı azalır.
II. Akışkanlar basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere hareket ederler.
III. Hava basıncı azaldığında suyun donması kolaylaşır.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

12.



Şekil 1

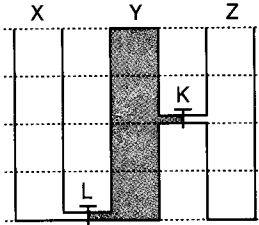
Şekil 2

Bir U borusundaki suyun denge konumu, K ve L muslukları kapalı iken Şekil 1'deki gibidir. Bu durumda X ve Y kollarındaki hava basınçları P_X ve P_Y , açık hava basıncı P_0 dir. K musluğu açılıp denge sağlandıktan sonra kapatılıyor ve sonra da L musluğu açılıyor.

Bu işlemlerin sonucunda U borusundaki suyun denge konumu Şekil 2'deki gibi olduğuna göre başlangıçta P_X , P_Y , P_0 arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_X > P_0 > P_Y$ B) $P_0 > P_Y > P_X$ C) $P_X > P_Y > P_0$
D) $P_X > P_0 = P_Y$ E) $P_Y > P_X > P_0$

13.

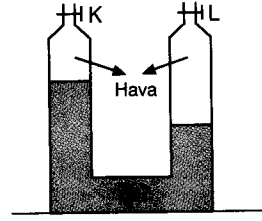


Eşit bölmeli silindirik biçimindeki X, Y, Z kapları birbirine K, L muslukları ile bağlanmış ve Y'nin tamamı su ile doldurulmuştur. K ve L muslukları aynı anda açılarak suyun yeniden dengeye gelmesi bekleniyor. Denge sağlandığında Z'nin tabanındaki sıvı basıncı P oluyor.

Bu durumda Y'nin tabanındaki sıvı basıncı ne olur?

- A) P B) $P - \frac{3P}{2}$ arasında C) $\frac{3P}{2}$
D) $\frac{3P}{2} - 2P$ arasında E) 2P

14.



Bir U borusundaki suyun denge konumu, K ve L muslukları kapalı iken Şekil 1'deki gibidir. K musluğu açılıp denge sağlandıktan sonra kapatılıyor ve sonra da L musluğu açılıyor.

Ulaşılan son durumda L musluğunun bulunduğu borudaki su düzeyi

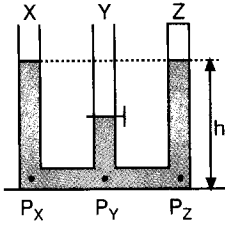
- I. L musluğunun üzerindedir.
II. L musluğundadır.
III. L musluğunun altındadır.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

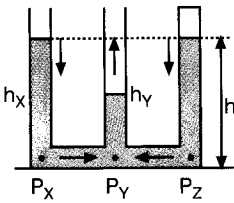
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Dengedeki bir sıvının herhangi bir düzeyinin tüm noktalarının basınçları aynı büyüklüktedir.

Bu nedenle X, Y, Z borularının tabanlarındaki basınçlar başlangıçta aynıdır.



K musluğu açıldığı zaman, musluğun Y kabındaki suyu bulunduğu yükseklikte tutmak için suya uyguladığı basınç etkisi kalkar ve Y nin tabanında basıncı X ve Z dekine göre azalır.



$$P_X = h_X d + P_o$$

$$P_Y = h_Y d + P_o$$

$$h_X > h_Y$$

$$P_X > P_Y$$

Sıvılar basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere akar.

Bu nedenle X ve Z borularından Y borusuna doğru su akışı olur. h_X ve h_Z azalırken h_Y artar.

X ve Y nin uçları açık olduğundan yükseklikleri eşitlenir.

$$h_X = h_Y$$

Başlangıçta X ve Z nin tabanındaki basınç eşitliği

$$P_X = P_Z$$

$$P_o + h d = P_{HAVA} + h d \text{ olduğundan}$$

Z deki havanın basıncı açık hava basıncına eşittir.

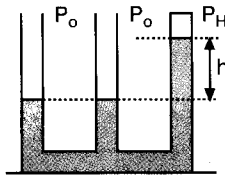
$$P_o = P_{HAVA}$$

Musluk açılıp su akışı sürerken Z de alçalan su havanın hacmini artırarak basıncının azalmasını sağlar.

Yeniden denge oluştuğunda Z deki havanın basıncı açık hava basıncından küçük olduğundan bu koldaki su yüksekliği X ve Y dekenden fazla olur.

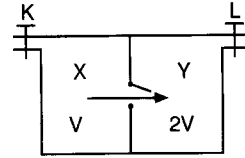
$$P_H < P_o$$

$$P_H + h d = P_o \text{ dir.}$$



(Cevap C)

5. X ve Y bölmelerindeki basınçların birbirine eşit olması için X ya da Y de basınç değişirken kapağın açık kalması gerekir.



Kapağın açık kalması X gazının basıncının Y ye göre daha büyük durumda olması ile mümkündür.

Dolayısı ile kapa K den hava gönderildiğinde X de artan basınç kapağı iter ve iki bölmede basınçlar eşit olana kadar Y bölümüne hava dolar.

Ya da X ve Y ye aynı anda eşit miktarda hava gönderdiğimizde X deki hava Y dekenden daha yoğun olduğundan basıncı büyük olur ve kapağı iterek basıncını Y ile eşitler.

$$d_X = \frac{m}{V}$$

$$d_Y = \frac{m}{2V}$$

$$\frac{P_X}{d_X \lambda} = \frac{P_Y}{d_Y \lambda}$$

$$d_X > d_Y$$

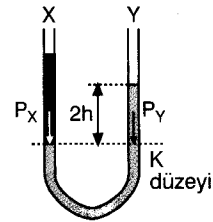
$$P_X > P_Y$$

Fakat L musluğundan gönderilen hava Y de basıncı artırır. Artan basınç kapağı sıkıştırır ve kapak X e açılmadığından basınçlar eşitlenemez.

(Cevap E)

6. Y sıvısı U borusunda tek başına konduğunda, kolları aynı düzeyde kalarak dengelenir.

X eklendiğinde, Y sıvısının, kolları farklı düzeylerde dengelenmesi X in Y ye yaptığı basıncın bir sonucudur.



Dolayısı ile X ve Y sıvılarının K düzeyinde basınçları eşittir.

$$P_X = P_Y$$

$$P_X = 2h d_Y$$

Y nin h kadarı P_o basıncı oluşturuyorsa X sıvısı

$$P_X = 2P_o \text{ basınçlı bir sıvıdır.}$$

Buna göre,

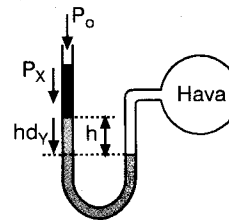
Z kabındaki havanın basıncı

$$P_H = P_o + P_X + h d_Y$$

$$P_H = P_o + 2P_o + P_o$$

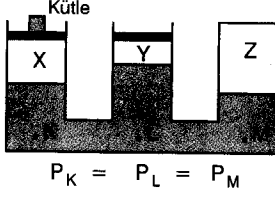
$$P_H = 4P_o$$

dir.



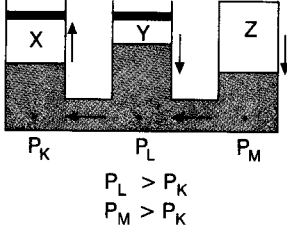
(Cevap D)

7.



Kütle pistondan alınmadan önce kabın tabanında basınçlar eşittir.

Kütle alındığında X gazının basıncı azalır. Bu nedenle K noktasındaki basınç azalır ve L ve M noktalarından K ye doğru, basınçlar yeniden eşitlenene kadar su akışı oluşur.



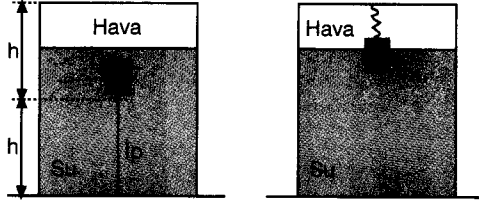
Bu durumda Z gazı genişleyerek basıncı azalır.

Y gazı hareketli pistonla dengelendiğinden basıncı su seviyesinden bağımsızdır. Dengesi dış ortamın basıncına bağlıdır. Dış ortamın basıncı değişmediğinden Y nin basıncı değişmez.

Sonuç olarak X ve Z gazlarının basınçları azalmış, Y ninki değişmemiştir.

(Cevap A)

8.



Kap ters çevrildiğinde hava yoğunluğu az olduğundan, tekrar kabın üstünde bulunacaktır. Tahta su yüzeyine çıkarak dengede kalacaktır.

Tahta su yüzeyine çıkınca su düzeyi azalacaktır. Bu durumda suyun tabana yaptığı basınç azalır.

Kap içinde, cisimlerin yeri değişse de hacimleri değişmediğinden havanın da hacmi değişmez.

Dolayısı ile tahtanın havaya çıkan hacmi kadar su hacmi alçalır.

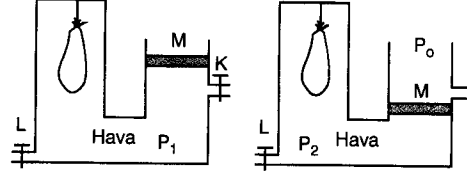
Bu nedenle havanın basıncı değişmez.

$$V_{KAP} = V_{TAHTA} + V_{SU} + V_{HAHA}$$

↓ ↓ ↓
sabit sabit sabit

(Cevap D)

9.



Piston ağırlıklı olduğundan havanın basıncı açık havanınkinden büyüktür. K musluğu açıldığında piston ağırlığından dolayı havayı dışarı iterek düşer. Piston musluk seviyesinin altında havayı sıkıştırarak tekrar dengeye gelir. Kaptaki havanın basıncı pistonun ve açık havanın basınçları toplamına eşittir.

$$P_H = P_o + P_p$$

P_H : Havanın basıncı

P_o : Açık havanın basıncı

P_p : Pistonun basıncı

Dış ortamın basıncı değişmediğinden hava tekrar ilk durumdaki basıncına eşit hale gelerek dengelenir.

$$P_1 = P_o + P_p$$

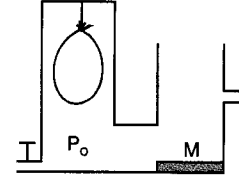
$$P_2 = P_o + P_p$$

$$P_1 = P_2$$

Bu durumda balonun hacminde bir değişme olmaz.

L musluğu açıldığında kabın içindeki havanın basıncı açık hava basıncına eşit olur ve piston tabana düşer.

Kaptaki havanın basıncı azaldığında, balonun içindeki havanın hacmi artarak balon şişer.



(Cevap A)

10. X, Y, Z kaplarındaki su düzeylerinin eşitlenebilmesi için suyun tabanında ve üzerindeki havanın basıncı eşit olmalıdır.

Tabanda su basıncının her yerde eşit olabilmesi için K musluğu, suyun üzerindeki havanın basıncının eşit olması için L ve M musluklarının açılması gerekir.

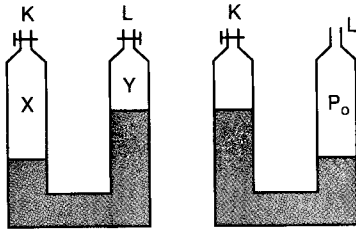
(Cevap E)

11. Soğuk bir günde bir bölgede güneşin havayı ısıtması o bölgede havanın basıncının azalmasına neden olur. Bu bölge çevresinde bulunan basıncı yüksek olan soğuk hava, basıncın azaldığı bu bölgeye hareket eder kar yağışlarına neden olabilir.

Buna halk arasında güneş kar topluyor da denir.

(Cevap B)

12.



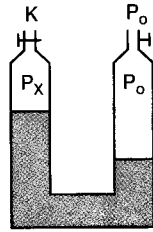
Muslukların açılıp kapanma işlemleri sonucunda Y tarafında yüksek olan suyun X tarafına itilmesi ancak Y gazının basıncının başlangıçta açık hava basıncından büyük olması ile mümkündür.

Buna göre başlangıçta havaların ve açık havanın basınçları ilişkisi

$$P_X > P_Y > P_0 \text{ dir.}$$

Bu durum aşağıdaki gibi açıklanabilir.

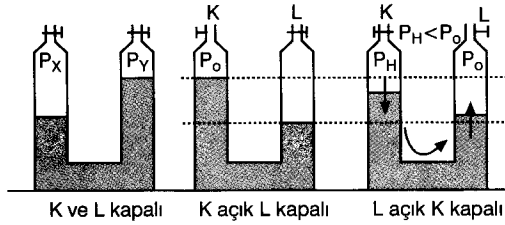
Muslukların açılıp kapanmaları sonucunda ulaşılan son durumda X kolundaki hava basıncının açık hava basıncından küçük olduğu görülür (Şekil 1). Oysa L açılmadan önce K açıldığında bu koldaki havanın basıncı açık hava basıncına eşit duruma gelmiştir.



Şekil 1

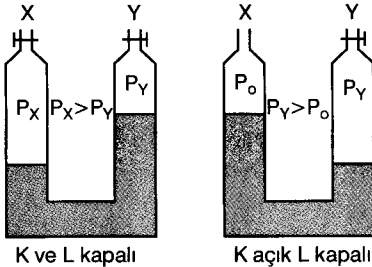
L açıldığında X kolundaki açık hava basıncına eşit olan havanın basıncının azalması, suyun X den Y ye doğru akması ile mümkündür (Şekil 2).

Buna göre K açıldığında azalan Y deki havanın basıncı, L açıldığında daha da azalarak açık hava basıncına eşit duruma gelmiştir.



Şekil 2

Dolayısı ile K musluğu açıldığında, Y deki havanın ilk basıncı açık hava basıncından büyük olduğundan suyu X koluna iterek yükseltmiştir (Şekil 3).



K ve L kapalı

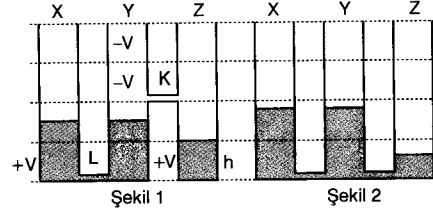
K açık L kapalı

Bu nedenle ilk durumda X ve Y kollarındaki hava basıncı ile açık hava basıncı arasındaki ilişki

$$P_X > P_Y > P_0 \text{ dir.}$$

(Cevap C)

13.



Şekil 1

Şekil 2

K ve L muslukları açıldığında Y kabında, K musluğu üzerinde bulunan 2V hacimli su X ve Z kaplarına akar.

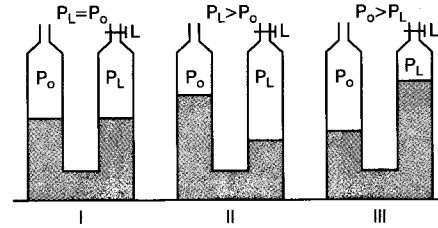
K ve L musluğundan akan suların hızları eşit olsaydı 2V hacimli suyun V kadarı X ve V kadarı Z kabına akar, su akışı durduğunda Z deki yükseklik 1 bölme X deki 1,5 bölme olurdu (Şekil 1).

Basınç farkından dolayı L deki akış hızı K dekenden fazla olduğundan K üzerinde bulunan 2V lik hacmin V den fazlası X e V den azı Z ye akar (Şekil 2).

Bu nedenle Z deki basınç P ise X ve Y deki 1,5 P den fazladır.

(Cevap D)

14. K musluğu açıldığında içindeki havanın basıncı açık hava basıncına eşit olur. Bu durumda K ve L deki sıvı düzeyleri ya eşittir, ya K deki yüksektir ya da L deki yüksektir.



I

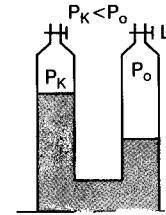
II

III

I. durumda L açılırsa bu borudaki havanın da basıncı açık havaya eşit olduğundan bir değişme olmaz.

II. durumda musluk açılmadan L tarafındaki gazın basıncı açık havanınkinden büyüktür. L açılınca borudaki havanın basıncı açık havaya eşit olana kadar azalırken su L tarafına yükselir, K tarafında alçalır.

Bu durumda K deki boruda gazın basıncı açık havanın altına düşer.



Şekil 1

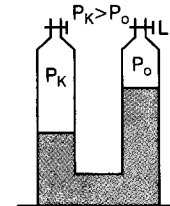
Son durumda L deki hava basıncı K dekine göre daha düşük olduğundan K de su düzeyi yüksekte kalır (Şekil 1).

III. durumda L tarafındaki basınç açık hava basıncından küçüktür. L açıldığında borunun basıncı açık havanınkinden eşit olana kadar artar ve su L tarafında alçalırken K de yükselir.

K de yükselen su basıncı açık havaya eşit olan gazı sıkıştırır ve basıncını artırır.

Bu durumda K deki havanın basıncı açık havanınkinden büyük olduğundan bu kolda su yüksekliği daha azdır (Şekil 2).

Dolayısı ile su düzeyi kesinlikle L musluğu düzeyinde ve üstünde olamaz.



Şekil 2

(Cevap D)

Isı ve Genleşme

5. Bölüm

ISI - SICAKLIK

Isı (Q):

Isı, maddelerde bazı kimyasal ve fiziksel olayların gerçekleşmesine neden olur. Bu bölümde ısıнын neden olduğu fiziksel olaylar incelenecektir.

Isı maddenin iç enerjisidir. Bu enerjinin kaynağı, moleküllerin birbirine uyguladığı kuvvet ve moleküllerin hareketleridir. Moleküllerin birbirine uyguladığı kuvvetin sonucunda oluşan enerji, potansiyel enerji (PE) olarak adlandırılır. Belirgin olarak, madde hal değiştirirken değişir. Moleküllerin hareketlerinin sonucunda oluşan enerji kinetik enerji (KE) olarak adlandırılır. Moleküllerin hareket hızları değiştiğinde değişir.

Dolayısı ile **maddeyi meydana getiren moleküllerin enerjisini** değiştirecek etkiye ısı denir.

$$Q = \Delta PE + \Delta KE$$

Birimi kalori (cal) dir. Joule ile arasındaki bağıntı

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ j} \text{ dir.}$$

Isı kalorimetre ile ölçülür. Skaler bir büyüklüktür.

Sıcaklık (T):

Bir maddeyi meydana getiren moleküller hareketlidir. Bu hareketlilik onların kinetik enerjilerinin bir sonucudur. Maddeyi oluşturan her molekül farklı kinetik enerjilerle hareket etse de bu enerjilerin ortalama bir değeri vardır. Sıcaklık, madde moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri ile doğru orantılı fiziksel bir büyüklüktür.

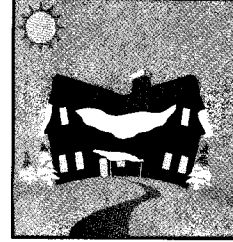
Kapalı bir kapta sıcaklığı artan bir gazın yüzeylere uyguladığı basıncın artması gaz moleküllerinin yüzeylere düşük sıcaklıktakinden daha büyük kinetik enerjilerle çarpmalarının sonucudur.

Sıcaklık birimi ısı birimine bağılı olarak kullanılır.

Katı ve sıvılarda ısı birimi (genelde) Kalori, sıcaklık birimi Celcius (°C) dir. Gazlarda ısı birimi (genelde) Joule, sıcaklık birimi Kelvin (°K) dir.

Kelvin sıcaklığı T_K , Celcius sıcaklığı T_C ise aralarındaki bağıntı

$$T_K = T_C + 273 \text{ dir.}$$



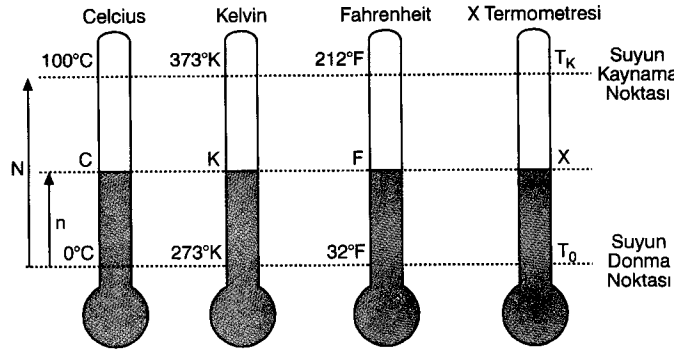
MADDE ve ISI

Farklı Termometrelerin Arasındaki İlişki:

Termometre maddenin ısı etkisiyle genleşme özelliğinden yararlanılarak yapılmıştır. Termometre ölçeği, sıvısının suyun donduğu sıcaklıktaki konumu ile suyun kaynadığı sıcaklıktaki konumu arasının eşit aralıklara bölünmesi ile oluşturulur (Şekil 1). Bu noktaların arasındaki bölme sayısı arttıkça termometrenin duyarlılığı artar.

Günümüzde yaygın olarak üç termometre kullanılır. Bunlar Celcius, Kelvin ve Fahrenheit termometreleridir. Üçünün dışında soru amaçlı termometrelerde tanımlanabilir. Sıvı ve tüp özellikleri aynı olan bölmelendirmesi farklı termometreler aynı ortamda farklı sayı değerlerini okusa da sıvıların yükseklikleri aynıdır.

Dolayısı ile termometreler arasındaki sıcaklık ilişkisi oran - orantı yardımıyla bulunur.



Dolayısı ile yukarıdaki şekilde verilen termometreler aynı ortamda iken, sıvının düzeyi ile suyun donma noktası arasındaki bölme sayısı n nin, suyun donma ve kaynama sıcaklıkları arasındaki bölme sayısı N ye oranı hepsi için aynıdır.

$$\frac{n_C}{N_C} = \frac{n_K}{N_K} = \frac{n_F}{N_F} = \frac{n_X}{N_X}$$

Termometrelerde suyun donma noktası T_D ile kaynama noktası T_K ile bunların arasındaki bölme sayısı N aşağıdaki gibidir.

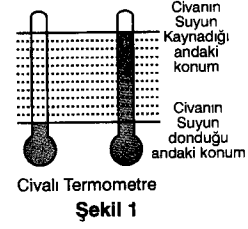
	T_D	T_K	N
Celcius	0°C	100°C	100
Kelvin	273°K	373°K	100
Fahrenheit	32°F	212°F	180

ÖRNEK:

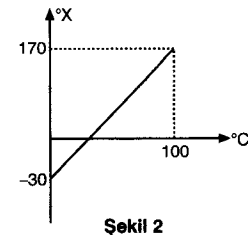
Bir termometre (sıcaklık ölçer) normal koşullarda ölçeklenirken, buzun erime noktası $-30^\circ X$, suyun kaynama noktası da $170^\circ X$ olarak Şekil 2 deki gibi işaretlenmiştir.

Bu termometre ile ölçülen $100^\circ X$, kaç °C dir?

- A) 45 B) 50 C) 55 D) 60 E) 65



Şekil 1



Şekil 2

MADDE ve ISI

ÇÖZÜM:

Termometrelerde bölme sayısı oranları eşitliği kullanılarak 100 °X in kaç °C olduğu bulunabilir (Şekil 1).

$$\frac{n_C}{N_C} = \frac{n_X}{N_X}$$

$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{100 - (-30)}{170 - (-30)}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{130}{200}$$

$$C = 65^\circ\text{C}$$

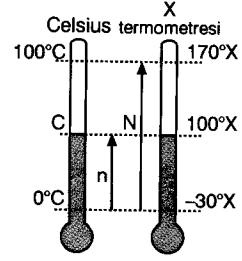
Ya da termometrelerin arasındaki ilişki grafikte tanımlanır (Şekil 2).

Grafikte oluşturulan benzer üçgenlerle C değeri hesaplanır (Şekil 3).

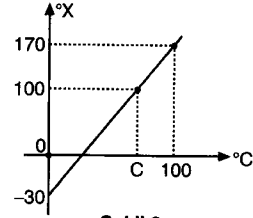
$$\frac{C}{100} = \frac{130}{200}$$

$$C = 65^\circ\text{C}$$

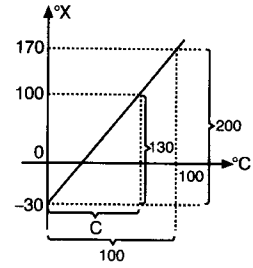
(Cevap E)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

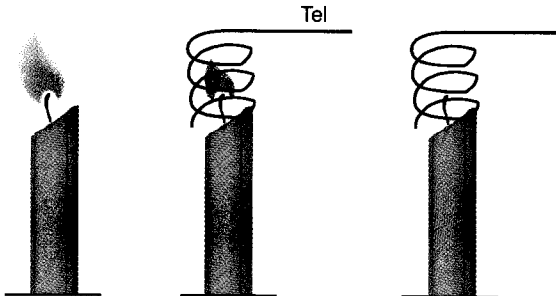
Tutuşma (Yanma) Sıcaklığı:

Bir maddenin alevli biçimde yanabilmesi için ulaşması gereken sıcaklığa o maddenin **tutuşma sıcaklığı** denir. Tutuşma sıcaklığı maddenin ayırt edici özelliğidir. Tutuşma sıcaklığına ulaşmamış bir madde alev almaz. Alev almış bir maddenin ısı alarak, sıcaklığı tutuşma sıcaklığının altına çekilirse alev söner.

Bir kağıt parçası ateşe tutulduğunda kısa sürede tutuşurken demire sarılarak ateşe tutulursa daha geç tutuşur. Bunun nedeni, verilen ısı demirin alarak kağıdın tutuşma sıcaklığına ulaşmasını geciktirmesidir.

Isının bu özelliği kullanılarak mum alevi üflenmeden de söndürülebilir. Sıralı biçimine getirilen metal bir tel, mum alevine tutulursa mum alevini söndürür.

Metaller ısıya iyi iletken olduğundan telin muma tutulması sonucunda yanan mum ipinin çevresindeki ısı azaldığından ipin sıcaklığı azalır. Bu sıcaklık ipin tutuşma sıcaklığının altında bir sıcaklık ise yanan ip söner.



MADDE ve ISI

ISI TRANSFERİ

Isının, maddeli ya da maddesiz ortamı geçerek bir bölgeden diğer bir bölgeye yayılmasına **ısı transferi** denir.

Isı, maddeli ortamda maddenin molekülleri yardımıyla yayılır.

Dolayısı ile maddenin fiziksel özellikleri ısının yayılma hızını etkiler. Isının, içinde hızlı yayıldığı maddeler ısıca iletken, ısının yavaş yayıldığı maddeler ısıca kötü iletkenlerdir. Metalden yapılmış cisimlerin ısı iletkenlikleri oldukça iyi; kuru ve durgun hava, buz, tahta gibi maddelerin iletkenlikleri kötüdür. Aynı ortamda bulunan iki farklı cisme ayrı ayrı dokunulduğunda, iletken olanın sıcaklığı; ortam sıcaksa daha sıcak, ortam soğuksa daha soğuk hissedilir.

ÖRNEK:

Serin bir mutfakta, bir bıçağın tahta sapına ve metal kısmına ayrı ayrı dokunulduğunda, metal kısım, tahta sapından daha soğuk hissedilir.

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tahtanın ısı kapasitesinin metalinkinden küçük olması
- B) Metalin ısıyı tahtadan daha iyi iletmesi
- C) Metalin öz kütlesinin tahtaninkinden büyük olması
- D) Metalin tahtadan daha soğuk olması
- E) Metalin ısıyı tahtadan daha kötü iletmesi

ÇÖZÜM:

İnsan derisinin sıcaklık algısı, deri ile ortam arasındaki ısı alış veriş sonucunda ortaya çıkar. Isı transferi hızı ne kadar büyükse dokunulan cismin sıcaklığı o kadar belirgin hissedilir. Metaller iletken olduğundan ısı alma ya da verme hızları daha büyüktür. Bu nedenle tahta ve metalin sıcaklığı aynı olsa da ısıyı iletme hızları dolayısı ile deride oluşturdıkları sıcaklık hissi farklıdır.

(Cevap B)

ÖRNEK:

Eşit boy ve kalınlıkta X, Y, Z metalleri Şekil 1'deki gibi çiftler yapıp birleştirilerek uçlarına özdeş K, L, M mumları yapıştırılıyor. Çubuklar O uçlarından aynı anda, aynı koşullarda ısıtıldıklarında önce K, sonra L sonra da M mumu düşüyor.

Buna göre X, Y, Z metalleri, ısı iletkenliklerine göre büyükten küçüğe doğru nasıl sıralanır?

- A) X, Y, Z
- B) Z, Y, X
- C) Y, X, Z
- D) X, Z, Y
- E) Y, Z, X

* Aynı sıcaklıktaki farklı nesnelere dokunulduğunda sıcaklıklarının farklı hissedilmesi maddelerin iletkenliklerinin bir sonucudur.

* Kuru ve durgun hava ısıca kötü iletkenlerdir.

– Tüylü hayvanların kışın tüylerinin artması ve kabarması ile aralarına hava dolması

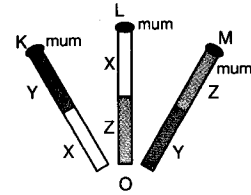
– Pencereelerde arasında hava bulunan çift cam kullanılması

– Tuğlaların delikli yapılması

– İzocam malzemelerinde cam elyafının aralarında hava bulunması

– Yer buzdolaplarının ağız açık olmasına rağmen içinin soğuk kalması

– Havanın ısı yalıtımında kullanılmasının örnekleridir.



Şekil 1

MADDE ve ISI

ÇÖZÜM:

Y - X çifti, X - Z çifti ile karşılaştırıldığında Y, Z den daha iletken olduğundan mum Y deki çiftten daha önce düşmüştür.

$$Y > Z$$

X - Z çifti, Y - Z çifti ile karşılaştırıldığında X, Y den daha iletken olduğundan mum X teki çiftten daha önce düşmüştür.

$$X > Y$$

Dolayısı ile X, Y, Z nin iletkenliklerinin ilişkisi

$$X > Y > Z \text{ dir.}$$

(Cevap A)

Isının Transfer (Yayıma) Biçimi:

Isı, maddeli ortamda,

1. İletim
2. Taşıma

maddesiz ortamda (boşlukta)

3. Işıma

yolu ile yayılır.

Katı cisimlerin molekülleri yalnız kendi bulunduğu yerde titreşebildiğinden, aldıkları ısıyı çevrelerindeki moleküllere iletirler. Moleküllerin aldıkları ısıyı çevreleri ile paylaşarak yayma biçimine ısınin **iletim yolu** ile yayılması denir (Şekil 1).

Atmosferdeki havanın ve sıvının molekülleri serbest olduğundan ısıyı alan moleküllerin yoğunluğu azalarak yükselir. Yoğun olanlar alçalır. Bu döngü tekrarlanarak ısı bütün madde moleküllerine yayılmış olur (Şekil 2). Madde moleküllerinin ısıyı kaynaktan kendileri ararak taşıma biçimine ısınin **taşıma yolu** ile yayılması denir.

İki madde aralarında boşluk bulunsa da birbirine ısı aktarabilir. Sıcaklığı olan her cisim yüzey ve sıcaklık büyüklüğü ile doğru orantılı enerji ışıması yapar. Bu ışıma elektromanyetik ışımadır. Boşlukta yayılır. Ancak belli bir enerji düzeyinden sonra görülebilir (Şekil 3).

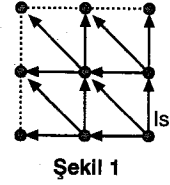
Örneğin, metaller ısıtılırken belli bir sıcaklığa ulaştıklarında aldıkları ısınin bir kısmını çıplak gözle görülebilecek biçimde yayarlar. Sıcaklık arttıkça renkleri kırmızıdan sarıya, sonra da beyaza (akkor) döner.

Maddenin ısı enerjisini elektromanyetik dalga biçiminde yaymasına ısınin **ışıma yolu** ile yayılması denir.

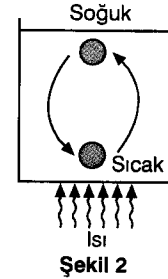
Maddeler çevrelerinden gelen ısı ışımasını yüzey büyüklüğü, saydamlığı ve renklerine göre farklı soğururlar (ısıya dönüştürürler).

Işığın üzerinde tutup geçirmeyen (saydam olmayan) ve yansıtmayan cisimler ışıma etkisinde diğer cisimlere göre daha çabuk ısınır.

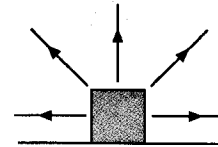
Işıma ile en çabuk ısınan cisim siyah renkli cisimdir.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

MADDE ve ISI

ÖRNEK:

Açık havada yanmakta olan Şekil 1'deki ateşin üzerinde bulunan K, L noktaları çevresine ısıyı iletmesinde en önemli yol nedir?

	K'ye	L'ye
A)	İletim	İletim
B)	İletim ve ısıma	İletim
C)	İletim ve ısıma	Isıma
D)	İletim ve ısıma	Taşıma
E)	Taşıma ve ısıma	Isıma

ÇÖZÜM:

Yanan ateş çevresine ısıma yolu ile ısı yayar. Bu nedenle hem K hem de L ısıma yolu ile ısı almaktadır. Bunun dışında ateşin ısıttığı hava yükselir. Dolayısı ile yükselen ısınmış hava K'ye ısı taşır.

K hem ısıma hem de taşıma ile ısı alırken, L yalnız ısıma ile ısı alır (Şekil 2).

(Cevap E)

ÖRNEK:

Bir odada soba yanmaktayken bu sobaya eşit uzaklıkta yan yana duran siyah boyalı cam, beyaz boyalı camdan daha sıcaktır.

Bu olay,

- I. Siyah renkli cisimler beyaz renklilere göre daha fazla ısıma soğurlar.
- II. Maddeler her sıcaklıkta ısıma yaparlar.
- III. Soba yanan bir odanın tabanındaki hava tavanındaki havaya göre daha soğuktur.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

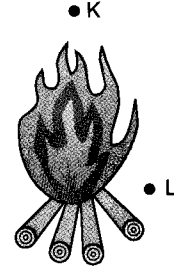
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

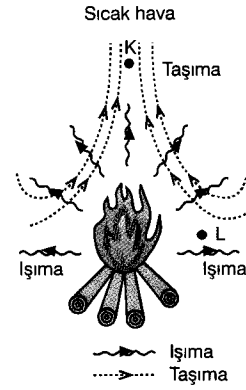
Cisimler çevrelerine ısıma ile ısı yayarlar. Cismin sıcaklığı ne kadar fazla ise yaptığı ısıma da o kadar fazladır. Bu ısıma ışığa göre daha az enerjilidir. Ama ışık gibi bu enerji de siyah renkli cisimler tarafından beyaz cisimlere göre daha fazla soğrulur.

Dolayısı ile soba yanan bir odada ısıma ile yayılan ısı, siyah cismin sıcaklığının daha fazla artmasına neden olmuştur.

(Cevap C)



Şekil 1



Şekil 2

MADDE ve ISI

ISI - SICAKLIK İLİŞKİSİ

Bir madde ısındığında ya da soğuduğunda sıcaklığındaki değişme miktarı ısı kapasitesine bağlıdır.

Öz Isı (c):

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gereken ısı miktarına **öz ısı** ya da **ısınma ısısı** denir. Ayırt edici bir özelliktir. Birimi $\frac{\text{Cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ dir.

Isı Sığası (C):

Bir maddenin tamamının sıcaklığını 1 °C artırmak için gereken ısı miktarına **ısı sığası** ya da **ısı kapasitesi** denir. Birimi $\frac{\text{Cal}}{^\circ\text{C}}$ dir.

Isı kapasitesi büyük olan cisimler zor ısınır ve zor soğurlar. Örneğin denizlerin ısı kapasitesi karalar göre büyük olduğundan denizler karalara göre geç ısınır, geç soğurlar. Kara ve denizlerdeki bu sıcaklık farkı atmosferde yoğunluk farklarına dolayısı ile rüzgârların oluşmasına ve atmosferde ısının taşıma yolu ile yayılmasına neden olur (Şekil 1 ve Şekil 2).

Isı - Sıcaklık İlişkisi:

Bir maddenin ısı sığası (kapasitesi), verdiği ya da aldığı ısının sıcaklık değişimine oranıdır.

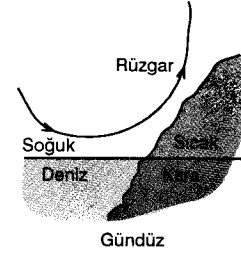
$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

Isı sığası maddenin toplam kütlesi ile öz ısının çarpımına da eşittir.

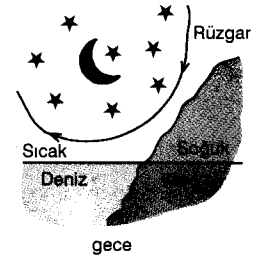
$$C = mc$$

Bu durumda ısı sıcaklık arasındaki ilişki

$$Q = mc\Delta T \text{ olarak yazılabilir.}$$



Şekil 1



Şekil 2

MADDE ve ISI

ÖRNEK:

Boyutları Şekil 1 de verilen küre, silindir, küp biçimindeki X, Y, Z cisimleri eşit miktarda ısı kaybettiğinde son sıcaklıkları eşit oluyor.

Cisimlerin ısı sığalarının arasında $C_X > C_Y > C_Z$ ilişkisi olduğuna göre ilk sıcaklıkları T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_Z > T_Y > T_X$ C) $T_X = T_Y = T_Z$
D) $T_Y > T_Z > T_X$ E) $T_X > T_Z > T_Y$

ÇÖZÜM:

Cisimlerin sıcaklık değişimlerinin ısı sığası ile ilişkisi

$$\Delta T = \frac{Q}{C} \text{ dir.}$$

Eşit ısı kaybeden cisimlerden ısı sığası büyük olanın sıcaklığı en az değişir.

X, Y, Z nin ısı sığası ilişkisi $C_X > C_Y > C_Z$ olduğundan sıcaklıklarındaki değişmelerin ilişkisi $\Delta T_X < \Delta T_Y < \Delta T_Z$ dir.

Cisimlerin son sıcaklıkları eşit olduğundan, sıcaklığı çok değişenin ilk sıcaklığı daha büyüktür.

$$T_X - T < T_Y - T < T_Z - T$$

Buna göre Z nin ilk sıcaklığı en büyük, X inki en küçüktür.

$$T_Z > T_Y > T_X \text{ dir.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Düşey kesitleri Şekil 2 de verilen kesik koni ve silindir biçimindeki eşit tabanlı K, L kaplarına aynı yüksekliğe kadar T sıcaklığında su konmuştur. Sulara eşit miktarda ısı verildiğinde L deki suyun sıcaklığı 2T oluyor.

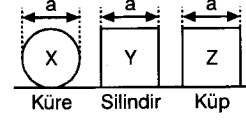
Buna göre, K deki suyun sıcaklığı nedir?

- A) T – 2T arasında B) 2T C) 2T – 3T arasında
D) 3T E) 3T den fazla

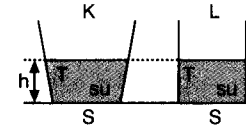
ÇÖZÜM:

Kapların biçimlerinden dolayı K kabındaki su miktarı L dekinden fazladır. Dolayısı ile bunlara eşit ısı verildiğinde L dekinin sıcaklığı K dekinden daha fazla artar. L dekinin sıcaklığı T kadar arttığına göre K deki T den daha az artmıştır. Bu durumda sıcaklığı T - 2T arasındadır.

(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2

MADDE ve ISI

Isı - Sıcaklık Grafiği:

Bir maddenin verdiği ya da aldığı ısı enerjisinin maddede meydana getirdiği sıcaklık değişimi grafikte anlatılabilir. Bu olayın grafiği

1. Sıcaklık - ısı enerjisi ya da
2. Sıcaklık - zaman

olarak çizilir.

Sıcaklık - ısı enerjisi grafiğinde grafik çizgisinin eğimi ısı sığasının tersini verir (Şekil 1). Bir başka deyişle sığası (kapasite) büyük olanın sıcaklığı az değişir (zor ısınır).

$$\tan \alpha = \frac{1}{C} = \frac{\Delta T}{Q}$$

$$C \propto \frac{1}{\Delta T}$$

Böyle bir grafikte iki cismin aynı türden olup olmadığının söylenebilmesi, cisimlerin kütlelerinin bilinmesi ile mümkündür. Cisimlerin öz ısılarının aynı olduğu bilgisine ulaşıyorsa bu cisimlerin aynı türden olduğu söylenebilir.

Sıcaklık - zaman grafiğinde, yalnız bir madde için, ısı sığası bilgisine ulaşamaz (Şekil 2).

$$\tan \alpha = \frac{\Delta T}{\Delta t} \neq \frac{1}{C}$$

Ancak iki maddenin ısı sığaları, ısıtıcıları özdeş olma koşulu ile, karşılaştırılabilir.

Bu durumda sıcaklığı çok değişenin ısı sığası küçüktür.

ÖRNEK:

K ve L maddelerinin sıcaklıklarının aldıkları ısı enerjisi ile ilişkisi Şekil 3 deki gibidir.

Buna göre,

- I. K nin ısı sığası L ninkinden küçüktür.
- II. L nin kütlesi K ninkinden büyüktür.
- III. K ve L farklı tür maddelerdir.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

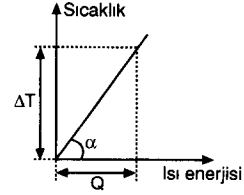
K ve L eşit ısı almalarına karşın L nin sıcaklığı daha az değişmiş (zor ısınmış) tir. Bu nedenle L nin ısı sığası K ninkinden büyüktür.

$$C_L > C_K$$

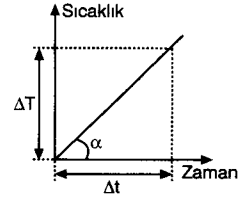
$$m_L C_L > m_K C_K$$

Isı sığası bilgisi tek başına cisimlerin kütle ve öz ısılarını yorumlamaya yetmez. Dolayısı ile K ve L nin kütleleri ve aynı tür olup olmadığı yorumlanamaz.

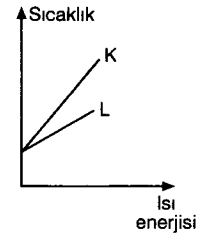
(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

MADDE ve ISI

ÖRNEK:

Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan K, L maddelerin sıcaklık - zaman grafiği Şekil 1 deki gibidir.

Grafikte verilen T_0 , T_1 , T_2 ve t bilinenleri ile,

- I. K nin ısı sırası
- II. K ve L nin ısı sıraları oranı
- III. K ve L nin ısınma ısıları oranı

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

K ve L yi ısıtan ısıtıcılar özdeş olduğundan K ve L nin 0 - t aralığında aldığı ısılar eşittir. Fakat bu ısıların miktarları bilinmediğinde K nin ya da L nin ısı sıraları ve öz ısıları (ısınma ısıları) hesaplanamaz.

t süresince eşit ısı alan K ve L nin ısı sıraları oranı ise

$$\frac{C_K}{C_L} = \frac{\frac{Q}{T_2 - T_0}}{\frac{Q}{T_1 - T_0}} = \frac{T_1 - T_0}{T_2 - T_0}$$

eşitliğinden hesaplanabilir.

Bu oran aynı zamanda

$$\frac{C_K}{C_L} = \frac{m_K c_K}{m_L c_L} \text{ dir.}$$

Ancak maddelerin kütleleri bilinmediğinden ısınma ısıları oranı hesaplanamaz.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Öz ısıları sırasıyla c , $3c$ kütleleri $2m$, m olan X, Y cisimleri Q_X ve Q_Y kadar soğuduklarında sıcaklıkları eşit değişiyor (Şekil 2).

Buna göre Q_X / Q_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 3 E) 6

ÇÖZÜM:

Bir cismin aldığı ya da verdiği ısı

$$Q = mc\Delta T \text{ ilişkisi ile bulunur.}$$

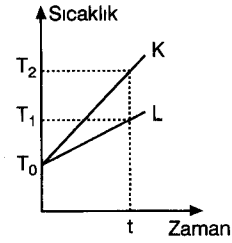
Buna göre cisimlerin ısı kayıpları oranı

$$\frac{Q_X}{Q_Y} = \frac{m_X c_X \Delta T_X}{m_Y c_Y \Delta T_Y}$$

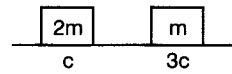
$$\frac{Q_X}{Q_Y} = \frac{2m \cdot c \cdot \Delta T}{m \cdot 3c \cdot \Delta T}$$

$$\frac{Q_X}{Q_Y} = \frac{2}{3} \text{ tür.}$$

(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2

MADDE ve ISI

MADDELER ARASINDA ISI ALIŞ - VERİŞİ

Aynı ortamda bulunan maddelerin arasında sıcaklık farkı varsa maddelerin sıcaklıkları eşit olana kadar birbirleriyle ısı alış veriş yaparlar.

Birbirinden ısı alıp veren maddelerin ısı alış verişinin tamamlandığı duruma **ısıl denge**, maddelerin ısıl dengeye ulaştıklarındaki sıcaklığına **denge sıcaklığı** denir.

Isı akışı sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğrudur. Denge sıcaklığı T_D , ısı verenin sıcaklığı T_V ile ısı alanın sıcaklığı T_A nın arasında bir değerdir.

$$T_V > T_D > T_A$$

Isı alışverişi yapan maddelerin çevresi, ısıca yalıtılmış ise maddelerin ısı değişimleri (alınan ve verilen ısılar) birbirine eşittir.

$$Q_V = Q_A$$

Maddeler ısı alışverişi yaparken hal değiştirmiyorsa denge sıcaklığı T_D ;

$$m_V c_V (T_V - T_D) = m_A c_A (T_D - T_A)$$

$$T_D = \frac{m_V c_V T_V + m_A c_A T_A}{m_V c_V + m_A c_A}$$

maddelerin ilk ısılarının toplamının, toplam ısı sığasına oranı eşitliği ile hesaplanır. Isı alan ve ısı veren maddelerin ısı sığaları C_A ve C_V eşit ise maddelerin sıcaklıkları eşit değişir. Dolayısı ile denge sıcaklığı maddelerin ilk sıcaklıklarının ortalamasıdır.

$$T_D = \frac{T_V + T_A}{2}$$

Isı sığaları C_A ve C_V farklı ise sığası büyük olanın sıcaklığı az değişir. Denge sıcaklığı ortalama değer ile sığası büyük olanın sıcaklığı arasında bir değerdir.

$$c_A > c_V \quad \frac{T_V + T_A}{2} > T_D > T_A$$

$$c_V > c_A \quad T_V > T_D > \frac{T_V + T_A}{2}$$

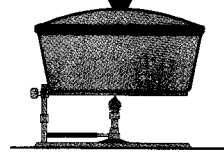
ÖRNEK:

Kütleleri 2m, m sıcaklıkları T, 2T olan sular aynı kapta karıştırılıyor.

Sular ısı dengeye ulaştığında sıcaklığı kaç T olur?

(Isı kayıpları önemsizdir.)

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{6}{5}$



bu sayfa boş bırakılmalıdır

MADDE ve ISI

ÇÖZÜM:

Isı kayıpları önemsenmediğinden alınan ısı verilen ısıya eşittir (Şekil 1).

$$m_A c_A (T_D - T_A) = m_V c_V (T_V - T_D)$$

Suyun öz ısısı c ise denge sıcaklığı T_D ,

$$2m \cdot c \cdot (T_D - T) = m \cdot c \cdot (2T - T_D)$$

$$2(T_D - T) = (2T - T_D)$$

$$3T_D = 4T$$

$$T_D = \frac{4}{3}T \text{ dir.}$$

Ya da,

$$T_D = \frac{m_V c_V T_V + m_A c_A T_A}{m_V c_V + m_A c_A}$$

$$T_D = \frac{2m \cdot c \cdot T + m \cdot c \cdot 2T}{2m \cdot c + m \cdot c}$$

$$T_D = \frac{4m \cdot c \cdot T}{3m \cdot c}$$

$$T_D = \frac{4}{3}T \text{ dir.}$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Silindir ve kesik koni biçimindeki X, Y kapları Şekil 2 deki gibi yarı yüksekliklerine kadar 40°C ve 20°C sıcaklığında su ile doludur.

X kabındaki su Y kabına döküldüğünde Y kabındaki suyun denge sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ olabilir?

(Isı kayıpları önemsizdir.)

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40

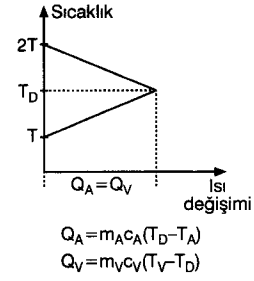
ÇÖZÜM:

Y kabının biçiminden dolayı bu kaptaki su miktarı X dekenden daha fazladır. Dolayısı ile ısı sığası (kapasitesi) da fazladır. Bu nedenle Y deki suyun sıcaklığı X dekenden az değişir (Şekil 3). Yani T_D ortalama değer ile Y nin sıcaklığının arasında bir değer olmalıdır.

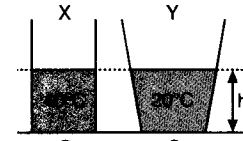
$$30^\circ\text{C} > T_D > 20^\circ\text{C}$$

Bu değer 25°C olabilir.

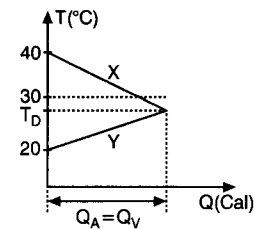
(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

MADDE ve ISI

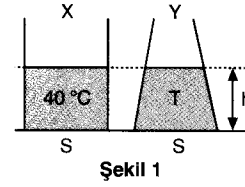
ÖRNEK:

Şekil 1 de verilen silindir ve kesik koni biçimindeki X, Y kapları yarı yüksekliğine kadar 40 °C ve T sıcaklığında su ile doludur.

Y kabındaki su, X kabına döküldüğünde karıştırılan suyun denge sıcaklığı 30 °C oluyor.

Buna göre Y kabındaki suyun sıcaklığı T kaç °C olabilir?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 35

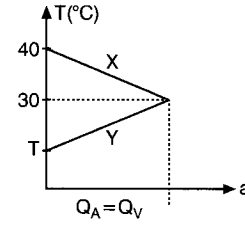


Şekil 1

ÇÖZÜM:

Y kabındaki suyun miktarı X kabındakinden azdır. Dolayısı ile X deki suyun ısı sırası fazladır. Sular karıştırılırsa X deki sıcaklık Y den gelen suyun sıcaklığından daha az değişir. X in sıcaklığı (40 °C – 30 °C) 10 °C değiştiğine göre Y den gelen suyun sıcaklığı 10 °C den fazla değişecektir (Şekil 2). Bu nedenle X in sıcaklığı 20 °C den az olmalıdır. Bu da 15°C olabilir.

(Cevap A)



Şekil 2

ÖRNEK:

Isıca yalıtılmış boş bir kap, birim zamanda eşit miktarda su akıtan K ve L muslukları aynı anda açılarak doldurulmaya başlanıyor. Kapın hacminin yarısı dolduğunda K musluğu kapatılıyor. Kap tümüyle dolduğunda ise L musluğu kapatılıyor.

K den akan suyun sıcaklığı 30 °C, L den akanındaki 10 °C olduğuna göre ısı dengesi oluştuğunda kaptaki suyun sıcaklığı kaç derece olur?

- A) 25 B) 20 C) 15 D) 12 E) 10

ÇÖZÜM:

Kap tamamen dolduğunda içindeki suyun $\frac{1}{4}$ ü K musluğundan $\frac{3}{4}$ ü L musluğundan gelmiştir (Şekil 3). Buna göre K den gelen su miktarı m ise L den geleni 3m dir.

Isıl denge oluştuğunda alınan ısı verilen ısıya eşit olduğundan denge sıcaklığı,

$$Q_A = Q_B$$

$$m_A \cdot c_A (T_D - T_A) = m_V \cdot c_V (T_V - T_D)$$

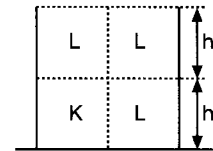
$$3m \cdot 1 (T_D - 10) = m \cdot 1 (30 - T_D)$$

$$3T_D - 30 = 30 - T_D$$

$$4T_D = 60$$

$$T_D = 15 \text{ °C dir.}$$

(Cevap C)



Şekil 3

1. Bir kış günü arabanın kapısına ve camına ayrı ayrı dokunduğunuzda kapı camdan daha soğuk hissedilir.

Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Metalin ısı iletkenliğinin caminkinden büyük olması
B) Camın ısı iletkenliğinin metalinkinden büyük olması
C) Kapının camdan daha ağır olması
D) Camın öz ısısının metalinkinden büyük olması
E) Metalin öz kütlesinin caminkinden büyük olması

2. Yanan bir sigaranın ateşi parmaklar arasında ezilerek söndürülebilirken aynı sıcaklıktaki bir metale el değdirilemez.

Bu maddelerin hangi fiziksel nicelikleri ile ilgilidir?

- A) Öz ısı B) Isı C) Sıcaklık
D) Isı iletkenliği E) Isı kapasitesi

3. Bir sıvı,

- I. İletim
II. Taşıma
III. Işıma
IV. Buharlaşma

yollarından hangileri ile ısı kaybeder?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) II, III ve IV
D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

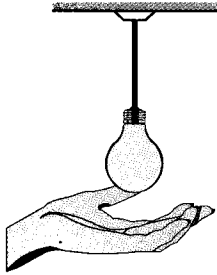
4. Bir ampulün altına elimizi şekildeki gibi tuttuğumuzda elimizin ısındığını hissederiz.

Bu olay,

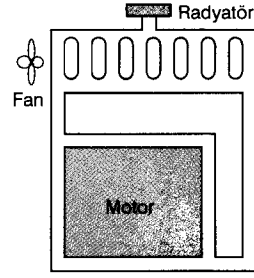
- I. Isıma ışıma ile yayılabilir.
II. Isının transfer yönü yüksek sıcaklıktan alçak sıcaklığa doğrudur.
III. Isının havada yayılması taşıma yolu ileler.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5. Bir motorun soğutma şeması basit olarak şekildeki gibidir. Motoru çevreleyen haznede ısınan su yükselerek radyatöre ulaşır radyatörde fan yardımıyla soğuması hızlandırılan su soğuyunca tekrar motora döner. Bu işlem motor çalıştığı sürece devam eder.



Motorun soğutma sistemi,

- I. Suyun ısı kapasitesi yüksektir.
II. Isının suyla transferi taşıma yolu ileler.
III. Isı kaybı geniş yüzeylerde daha fazladır.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Dünyanın bir bölgesinde bir yıl boyunca günlük sıcaklık ortalamasının büyük miktarlarda değişmesi,

- I. Güneşden gelen ışımanın dünyaya gelme açısının değişmesi
II. Dünyada hava ve suyun bulunması
III. Dünyanın kendi etrafında dönüş süresinin uzun olmaması

nedenlerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

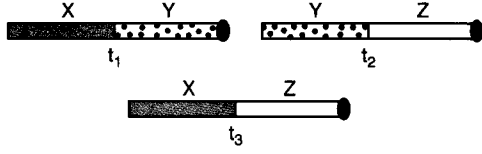
7. Ayın yüzeyinde sıcaklık farklarının yüksek olması

- I. Atmosferinin olmaması
II. Ayın gece ve gündüzlerinin oldukça uzun sürmesi
III. Yüzeyinin parlak olması

nedenlerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Eşit boy ve kalınlıktaki X, Y, Z metallerinin ısı iletkenlikleri yönünden büyükten küçüğe doğru sırası X, Z, Y dir.

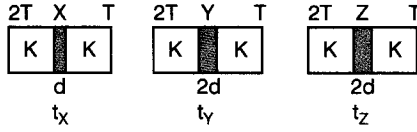


Bunlar şekildeki gibi perçinlenip uçlarına özdeş mumlar yapıştırılıyor ve diğer uçlarından özdeş koşullarla ısıtılıyor. Mumların çubuklardan düşmesine kadar geçen süre X - Y çubuğunda t_1 , Y - Z çubuğunda t_2 , X - Z çubuğunda t_3 oluyor.

Buna göre t_1 , t_2 , t_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $t_3 > t_1 > t_2$ B) $t_1 > t_2 > t_3$ C) $t_3 > t_2 > t_1$
D) $t_2 > t_1 > t_3$ E) $t_2 > t_3 > t_1$

- 9.



Sıcaklıkları $2T$ ve T olan özdeş K cisimlerinin arasına kalınlıkları d , $2d$, $2d$ alanları eşit levhalar konuyor. Isıl denge oluşana kadar ısı X den geçiş süresi t_x , Y den t_y , Z den t_z oluyor.

$t_x = t_y < t_z$ olduğuna göre X, Y, Z nin yapıldığı maddeler için ne söylenebilir?

(X, Y, Z nin ısı değişimi önemsizdir.)

- A) Hepsi aynıdır.
B) X ve Y aynı olabilir. Z farklıdır.
C) X ve Z aynı olabilir. Y farklıdır.
D) Y ve Z aynı olabilir. X farklıdır.
E) Hepsi farklıdır.

10. Siyah renkli giysiler daha fazla ısı toplamasına rağmen çöl bedevileri bu ve siyah renkte cübbeler giyer.

Bu durumu ortaya çıkaran fiziksel özellik aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir?

- A) Işıma B) Taşıma C) İletim
D) Yansıma E) Isı sığası

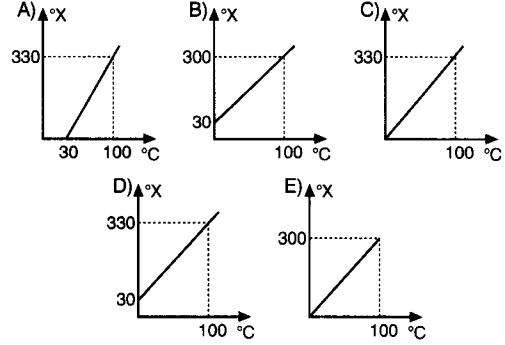
11. Bir X termometresi suyun donma noktasını -30°X , kaynama noktasını ise 170°X olarak ölçüyor.

X termometresi hangi sıcaklıkta Celcius termometresi ile aynı sayı değerini gösterir?

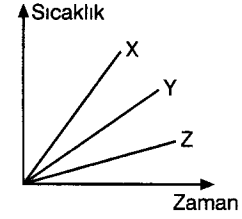
- A) 30 B) 35 C) 40 D) 45 E) 50

12. Bir sıcaklık ölçer (termometre) normal koşullarda ölçeklenirken suyun donma noktası 30°X , kaynama noktası 330°X olarak işaretlenmiştir.

Bu ve celsius sıcaklık ölçerlerinin arasındaki ilişki aşağıdaki grafiklerden hangisidir?



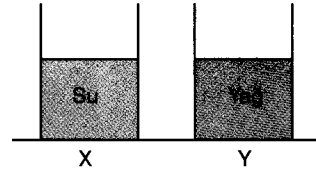
13. X, Y, Z sıvılarının kütlelerinin arasındaki ilişki $m_X > m_Z > m_Y$ dir. Bu sıvılar aynı koşullarda ısıtıldığında sıcaklıkları zamanla şekildeki gibi değişiyor.



Bunların aynı sıvı olup olmadığı konusunda ne söylenebilir?

- A) X ve Y aynı olabilir, Z kesin farklıdır.
B) X ve Z aynı olabilir, Y kesin farklıdır.
C) Y ve Z aynı olabilir, X kesin farklıdır.
D) Üçü de aynı olabilir.
E) Üçü de kesinlikle birbirinden farklıdır.

- 14.



Dış yüzeyleri çevrelerinden ısıya yalıtılmış özdeş X, Y kaplarının sıcaklıkları $3T$ dir. Bunlara kütleleri eşit T sıcaklığında su ve yağ konuyor.

Suyun ısınma ısısı yağinkinden büyük olduğuna göre,

- I. X kabı daha fazla soğur.
II. Son durumda yağın sıcaklığı suyunkinden yüksek olur.
III. Son durumda X in sıcaklığı Y ninkinden yüksek olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

1. İnsan derisinin sıcaklık algısı, dokunduğu nesnelerle arasındaki ısı-alışverişinin bir sonucudur. Deri, dokunduğu nesneyi, ısı alıyorsa sıcak, ısı veriyorsa soğuk hisseder. Algılanan sıcaklığın derecesi ise alınan ya da verilen ısı miktarı ile ilgilidir. Isıca iletken olan nesneler dokunma süresince ısıca kötü iletkenlere göre daha fazla ısı alır ya da ısı verirler. O nedenle sıcaklık dereceleri daha belirgin hissedilir.

Metal, cama göre ısıca daha iyi bir iletkenidir. Aynı ortamda uzun süre duran bir arabanın metal olan kapısı ile cam aynı sıcaklıkta olmalarına rağmen metal kapının iletkenliğinin caminkinden büyük olması onun daha soğuk hissedilmesine neden olmuştur.

(Cevap A)

2. Dokunulan bir cismin eli yakması nesneden ele akan ısı enerjisinin şiddetine bağlıdır. Bir madde ısıca kötü bir iletken ise, sıcaklığı ne kadar büyük olursa olsun, ele ileteceği ısı az (iletimi yavaş) olacağından eli iletkeninki kadar yakmaz.

Bu nedenle sigara ateşi parmakla ezilerek söndürülebilirken aynı sıcaklıktaki metale dokunulduğunda, ısı iletiminin hızı ve şiddetiyle deri, metale yapışarak yanabilir.

(Cevap D)

3. – Bir sıvı kap ve hava ile temas ettiği yerlerdeki moleküllerden iletimle ısı kaybeder.
- Sıvı her sıcaklıkta yüzeyinden buharlaşır. Buharlaşan moleküller çevresindeki diğer sıvı moleküllerinden ısı alır ve ısı kaybeder.
- Isı kaybeden moleküllerin sıcaklığı azalır ve öz kütlesi artarak dibe çöker. Sıcak olanların öz kütlesi küçük olduğundan yüzeye taşınır ve buharlaşarak ısı kaybederler.
- Maddelerin tümü her sıcaklıkta az ya da çok ısıyı yaparak ısı kaybederler.

Dolayısı ile bir sıvı iletim, buharlaşma, taşıma ve ısıyı yolları ile ısı kaybeder.

(Cevap E)

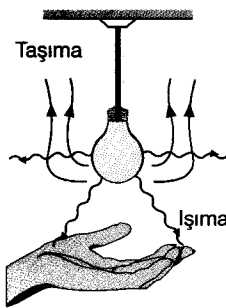
4. Ampullerin içinde bulunan direnç teli yüksek sıcaklıklara ulaştığında ısıyı yapar.

Dirençteki ısıyı atomların aralarındaki boşluklardan geçerek ele ulaştırır.

Elin sıcaklığı lambanın sıcaklığından düşük olduğundan lamba altında tutulan el ısınır.

Isınan hava yükselceğinden lambanın altında tutulan ele ısının taşınması hava yardımıyla değildir.

(Cevap B)



5. Suyun ısınma ısı (öz ısı) yüksektir. Dolayısı ile başka sıvılara göre çok ısı almasına rağmen sıcaklığı az artar. Doğada çok bulunması yanında ısı kapasitesinin yüksek olması soğutma işleminde kullanışlı olmasını sağlar.

Su, ısıyı taşıma yolu ile transfer eder. Motorda ısınan su yükselerek radyatöre gider. Burada soğuyan su motora gelir.

Radyatör petekli yapıda yapılarak hava ile temas yüzeyi artırılır. Çünkü yüzey arttıkça ısı kaybı (soğuma) hızlanır.

Bu nedenle belirtilen üç gerçek de motorun soğutma sistemi ile ilgilidir.

(Cevap E)

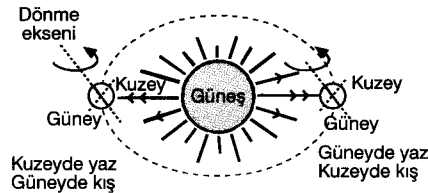
6. Bir gün içerisinde gece ve gündüz sıcaklık farkları çok değişmez. Bunun nedenleri

1. gece ve gündüz süresinin çok uzun olmamasıdır. Oysa ayda bu süre dünyanınkinin yaklaşık 30 katıdır ve sıcaklık değişimi çok fazladır.

2. Dünyada atmosfer ve suyun bulunması. Çünkü hava ve su ısı kayıplarını geciktirir.

Ayda su ve atmosfer olmadığından sıcaklık farkları yüksektir.

Fakat, bir yıl içerisinde sıcaklık farklarının yüksek olması yaz ve kışları oluşturur. Bu, dünyanın yörünge-sine eğik dönmesi ve güneş ışınlarının yarım kürelere farklı zamanlarda dik gelmesi ile ilgilidir.



(Cevap A)

7. Ayın bir günü (kendi etrafında bir kez dönmesi) dünya günü ile yaklaşık 1 aydır.

Dolayısı ile bir bölge 15 gün karanlık 15 gün aydınlık kalmaktadır.

Bu nedenle günlük sıcaklık değişimleri yüksektir.

Bir de atmosferinin olmaması ısı kayıplarını hızlandırır ve Ay çabuk ısınır çabuk soğur.

(Cevap B)

8. Isı iletkenliği en büyük olan X ile sonraki Z birlikte perçinlendiğinde ısıyı en iyi (çabuk) iletacaktır.

Isı iletkenliği en küçük olan Y ile Z birlikte perçinlendiğinde ısıyı en kötü (yavaş) iletacaktır.

Buna göre eşit koşullarla ısıtılan çubuklarda ısının muma ulaşma süresi en kısa X - Z, en uzun Y - Z çubuklarında olur.

$$t_{XZ}=t_3$$

$$t_{YZ}=t_2$$

$$t_{XY}=t_1$$

Buna göre bu süreler arasındaki ilişki

$$t_2 > t_1 > t_3$$

(Cevap D)

9. K cisimlerinin ısı alış veriş levhalar üzerinden gerçekleşir. Dolayısı ile ısı alışverişinin süresi hem levha kalınlığına hem de levhaların yapıldığı maddeye bağlıdır.

Y ve Z nin kalınlıkları aynı olmasına rağmen ısıyı farklı sürede geçirdiklerinden bunların yapıldığı maddeler aynı olamaz.

X ve Y nin kalınlıkları farklı olmasına rağmen ısıyı eşit sürede geçirdiklerinden bunların da yapıldığı maddeler aynı olamaz.

Buna göre Y nin yapıldığı madde kesinlikle X ve Z ninkinden farklıdır.

Z nin ısıyı X e göre geç iletmesinin nedeni bunların yapıldığı maddenin farklı olması ile ilgili olabileceği gibi Z nin X den daha kalın olmasının bir sonucu da olabilir.

Bu nedenle X ve Z nin aynı olduğu söylenebilir. Ancak bu kesin bir yargı değildir.

(Cevap C)

10. Siyah cübbe, topladığı ısının çok olması nedeni ile bedevi ile elbise arasında kalan havanın daha hızlı ısınarak yükselmesini (taşınmasını) sağlar. Bu dolanım (konveksiyon - taşıma) bedevinin kendini daha rahat hissetmesini sağlar.

(Cevap B)

11. Oran - orantı ilişkisinden

$$\frac{n}{N} = \frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{X - (-30)}{170 - (-30)}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{X + 30}{200}$$

eşitliği bulunur.

$$X = C = a$$

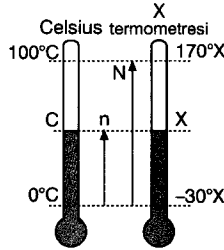
olduğuna göre, X ve C termometrelerinin aynı sayıyı gösterdiği sıcaklık

$$\frac{a}{100} = \frac{a + 30}{200}$$

$$2a = a + 30$$

$$a = 30 \text{ dur.}$$

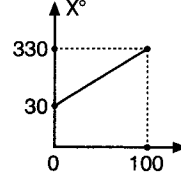
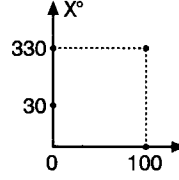
Şekil 1



(Cevap A)

12. Celcius termometresi suyun donma noktasını 0 °C ölçerken, X termometresi 30 °X ölçmektedir.

Kaynama noktası ise 100 °C ve 330 °X dir.



Dolayısı ile grafikte bu değerleri kesiştiği noktaların arası birleştirildiğinde aralarındaki ilişkinin grafiği elde edilir.

(Cevap D)

13. Sıvılar aynı koşullarda ısıtıldığında sıcaklığı çok değişenin ısı sırası küçüktür.

$$C = m \cdot c = \frac{Q}{\Delta t}$$

Buna göre X, Y, Z sıvılarının ısı sıraları ilişkisi

$$m_Z c_Z > m_Y c_Y > m_X c_X$$

dir.

X kütlece en büyük olduğundan öz ısı en küçük olandır.

Fakat Z nin kütlesi Y ninkinden büyük olduğundan bunların öz ısıları eşit olabilir.

$$m_Z c_Z > m_Y c_Y$$

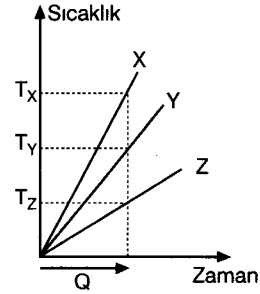
$$c_Z = c_Y$$

$$m_Z > m_Y$$

Buna göre Y ve Z aynı sıvı olabilir.

X bunlardan kesin farklıdır.

(Cevap C)



14. Suyun ısınma ısısı yağinkinden büyük olduğuna göre bunların eşit kütlelerdeki ısı sıraları ilişkisi

$$C_{su} > C_{yağ}$$

Isı sırası büyük olanın soğutma miktarı daha fazladır.

Örneğin kap ve yağın ısı sıraları eşit olsun.

$$C_{su} > C_{yağ} = C_{kap}$$

Yağ ve kap ısı alış veriş yaptığında denge sıcaklığı ilk sıcaklıklarının aritmetik ortası olacaktır.

$$T_D = \frac{3T + T}{2} = 2T$$

Fakat suyun ısı sırası kabinkinden büyük olacağından denge sıcaklığı ilk sıcaklıklarının aritmetik ortası ile suyun sıcaklığı arasındadır.

$$2T > T_D > T$$

Bu da suyun bulunduğu X kabının Y kabına göre daha fazla soğuduğunu gösterir.

Dolayısı ile Y kabı daha az soğuduğundan yağın sıcaklığı suyunkinden yüksektir.

(Cevap D)

1. Farklı sıcaklıktaki X ve Y katı cisimleri birbirine değecek biçimde yerleştiriliyor.

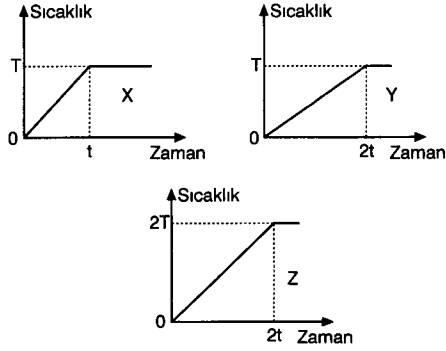
Cisimler arasında ısı dengesi kurulması sürecinde X in;

- I. Isı enerjisi değişimi
- II. Sıcaklık
- III. Öz kütle değişimi

niceliklerinden hangileri Y ninkilerden kesinlikle farklıdır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2.

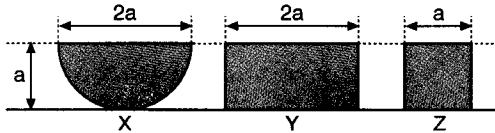


İçlerinde X, Y, Z gibi renksiz sıvılar bulunan üç kap özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. Sıvılara ait sıcaklık-zaman grafiği yukandaki gibi bulunuyor.

Kaplarda bulunan sıvıların kütleleri eşit olduğuna göre bunların aynı sıvı olup olmadığı hakkında ne söylenebilir?

- A) X ile Y aynı olabilir, Z kesin farklıdır.
- B) X ile Z aynı olabilir, Y kesin farklıdır.
- C) Y ile Z aynı olabilir, X kesin farklıdır.
- D) Üçü de aynı olabilir.
- E) Üçü de kesinlikle birbirinden farklıdır.

3.



Düşey kesitleri ve çapları şekilde verilen X, Y, Z metal cisimlerinin sıcaklıkları eşittir. Bunlar, kendilerinden daha sıcak bir sıvının içine birlikte bırakılıyor.

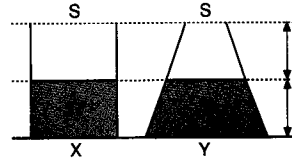
Isıl denge oluştuğunda X in,

- I. Isı değişimi
- II. Sıcaklık değişimi
- III. Hacim değişimi

niceliklerinden hangileri Y ve Z ninkileriyle kesinlikle aynı büyüklüktedir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) II ve III

4.



Silindirik ve kesik koni biçimindeki kapların ağız genişlikleri birbirine eşit ve S kadardır. Bunların içinde yarı yüksekliklerine kadar 3T ve T sıcaklığında su bulunmaktadır. X deki suyun tamamı Y kabına dökülüp suyun ısıca dengeye gelmesi bekleniyor.

Isıl dengeye ulaşıldığında suyun sıcaklığı ne olur?

- A) T - 2T arasında B) 2T
C) 2T - 3T arasında D) 3T
E) 2T den fazla

5.

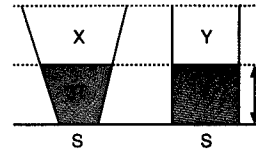
Sıcaklığı 60 °C kütlesi 100 g olan su, sıcaklığı 20 °C kütlesi 200 g olan başka bir su ile karıştırıyor.

200 g su, 100 g suyun verdiği ısıнын $\frac{2}{3}$ ünü alarak dengeye geldiğine göre denge sıcaklığı kaç °C dir?

$$(c_{su} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g } ^\circ\text{C}})$$

- A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

6.



Düşey kesiti şekilde verilen kesik koni ve silindirik biçimindeki kaplar yarı yüksekliklerine kadar ısı sığaları aynı olan X ve Y sıvıları ile doludur.

Bunlar aynı kaptaki karıştırılırsa denge sıcaklığı ne olur?

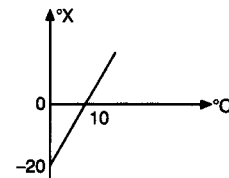
(Isı kayıpları önemsizdir.)

- A) T den az B) T C) 2T - T arasında
D) 2T E) 2T - 3T arasında

7.

X termometresinin celsius termometresi ile ilişkisi şekildeki gibidir.

Deniz kenarında ısıtılan arı bir suya bırakılan X termometresi su kaynıyorken kaç °X gösterir?



- A) 100 B) 140 C) 180 D) 200 E) 220

8. İlk sıcaklıkları eşit olan ve aynı metalden yapılan K, L cisimleri özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılıyor. Bu sürelerin sonunda K kırmızı, L sarı renkli ışıma yapıyor.

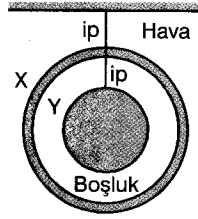
Buna göre,

- I. K nin kütlesi L ninkinden büyüktür.
- II. L nin sıcaklığı K ninkinden yüksektir.
- III. L, K ye göre daha çabuk soğur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

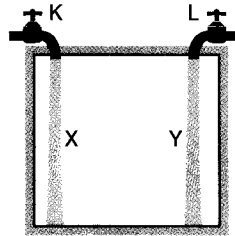
9. Y metal küresi, havası boşaltılmış X metal küresinin içine ısıya yalıtkan ip ile bağlanarak yalıtkan bir başka ip ile tavana şekildedeki gibi bağlanmıştır. X in sıcaklığı havanıninkinden küçük Y ninki havanıninkinden büyüktür.



Düzenek ısı dengeye gelene kadar X ve Y nin sıcaklıkları T_X , T_Y nasıl değişir?

T_X	T_Y
A) Artar	Azalır
B) Artar	Değişmez
C) Değişmez	Azalır
D) Azalır	Artar
E) Değişmez	Değişmez

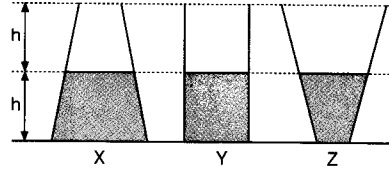
10. Şekilde görülen ısıya yalıtılmış kaba bağlı K, L musluklarından birim zamanda eşit miktarda X ve Y sıvıları akmaktadır. K musluğundan akan X sıvısı 80°C , L musluğundan akan Y sıvısı 20°C dir ve X in ısınma ısısı Y ninkinin iki katıdır. İki muslukta aynı anda açılarak kabin yarısı doldurulduktan sonra K musluğu kapatılıyor.



Kap tümüyle dolup ısı dengesi oluştuğunda, kapta ki karışımın sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ olur?

- A) 60 B) 54 C) 48 D) 44 E) 36

- 11.

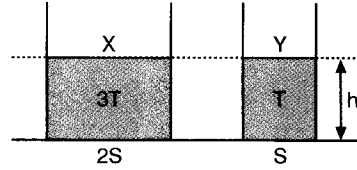


Düşey kesiti şekildedeki gibi olan, ısıya yalıtılmış X, Y, Z kaplarında h yüksekliğinde T_X , T_Y , T_Z sıcaklığında su vardır. Kaplara, tamamı dolana kadar eşit sıcaklıkta su eklenerek içlerindeki su soğutuluyor.

Isı dengesi sağlandığında X, Y, Z kaplarındaki su sıcaklıkları eşit olduğuna göre T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_Z > T_Y > T_X$ B) $T_X > T_Y > T_Z$ C) $T_X = T_Y = T_Z$
D) $T_Y > T_X = T_Z$ E) $T_X = T_Z > T_Y$

- 12.



Düşey kesiti şekilde verilen silindirik biçimindeki kaplarda bulunan X ve Y sıvılarının ısı sığaları eşittir. Y sıvısının tamamı X sıvısı üzerine dökülerek yeterince bekleniyor.

Buna göre X, Y karışımının denge sıcaklığı için ne söylenebilir?

- A) 3T B) 3T-2T arasında C) 2T
D) 2T-T arasında E) T

13. Öz ısıları c, 2c kütleleri 3m, m olan X, Y cisimleri özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldıklarında sıcaklıkları sırasıyla T_X ve T_Y kadar değişiyor.

Buna göre $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

14. İlk sıcaklıkları 10°C ve 30°C olan X ve Y sıvıları 20°C sıcaklığındaki Z sıvısı ile karıştırıldığında denge sıcaklığı 20°C oluyor.

Buna göre X in,

c : Özısı

μ : Isı sığası

m : Kütle

niceliklerinden hangileri Y ninki ile kesinlikle aynıdır?

- A) Yalnız c B) Yalnız μ C) c ve μ
D) c ve m E) μ ve m

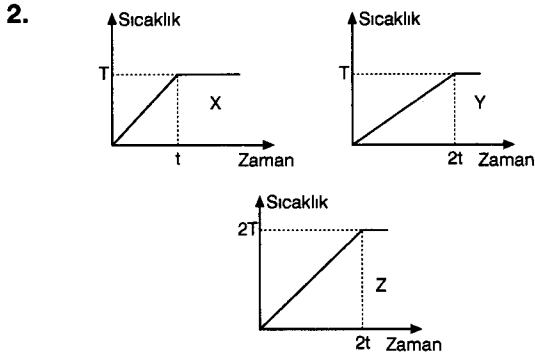
1. Sıcaklıkları farklı olan X, Y cisimleri birbirine değecek biçimde konduğunda ısı alış verişini yaparlar. Isı dengesi kurulana kadar sıcaklığı büyük olanın azalırken küçük olanın artar. Bu nedenle denge kurulana kadar X in sıcaklığı Y ninkinden farklıdır.

Y, X in verdiği kadar ısı alacağından ısı enerjisi değişimleri eşittir.

X ve Y nin sıcaklıkları değişirken hacimleri de değişir.

Fakat bu değişimin ne kadar olduğu bilinmeden öz kütlelerinin farklı mı aynı mı değiştiği bilinemez.

(Cevap A)



Kaynama noktası ayırt edici özelliktir. X, Y, Z sıvılarının kaynama noktalarına bakıldığında Z sıvısının X ve Y den farklı olduğu anlaşılır.

Öz ısı da sıvılar için ayırt edici özelliktir.

X ve Y nin kaynama noktaları aynı olmasına rağmen öz ısıları farklıdır.

Kütleleri aynı olan X ve Y özdeş ısıtıcılarla farklı sürelerde ısıtıldığında kaynama noktasına geldiklerine göre

$$Q_X = mc_X T = Q$$

$$Q_Y = mc_Y T = 2Q$$

Öz ısıları ilişkisi

$$\frac{c_X}{c_Y} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

Buna göre sıvıların üzü de birbirinden farklıdır.

(Cevap E)

3. X, Y, Z cisimleri aynı sıvıya birlikte bırakıldıklarında ısı dengeye geldiklerinde son sıcaklıkları birbirine eşittir.

Bunların ilk sıcaklıkları da eşit olduğundan sıcaklık değişimleri birbirine eşittir.

Aldıkları ısı ise ısı sigalarına bağlıdır. Cisimlerin kütle ve öz ısıları bilinmediğinden aldıkları ısıların aynı olup olmadığı bilinemez.

$$Q = mc\Delta T$$

Hacimce değişim, maddelerin genleşme sabitine bağlı özelliktir. Cisimlerin bu özellikleri bilinmeden hacimlerinin ne kadar değiştiği bilinemez.

Dolayısı ile cisimlerin yalnız sıcaklık değişimlerinin aynı olduğu kesindir.

(Cevap B)

4. Sıcaklıkları 3T ve T olan X, Y kaplarındaki sular eşit kütlede karıştırılırsa denge sıcaklığı ilk sıcaklıklarının aritmetik ortalaması olur.

$$T_D = \frac{3T + T}{2} = 2T$$

Fakat soğuk olan sudan daha fazla konduğundan denge sıcaklığı bu ortalama değerin altına inecektir.

Bu nedenle denge sıcaklığı T - 2T arasında olur.

(Cevap A)

5. Sıcak olan su verdiği ısıнын $\frac{2}{3}$ ünü diğer suya verdiği-ne göre ısı alış verişini ilişkisi

$$\frac{2}{3} Q_V = Q_A \text{ dir.}$$

Denge sıcaklığı

$$\frac{2}{3} m_V c_V (T_V - T_D) = m_A c_A (T_D - T_A)$$

$$\frac{2}{3} 100 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} (60^\circ\text{C} - T_D) = 200 \text{ g} \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} (T_D - 20^\circ\text{C})$$

$$\frac{1}{3} (60^\circ\text{C} - T_D) = (T_D - 20^\circ\text{C})$$

$$60^\circ\text{C} - T_D = 3T_D - 60^\circ\text{C}$$

$$120^\circ\text{C} = 4T_D$$

$$T_D = 30^\circ\text{C}$$

olarak hesaplanır.

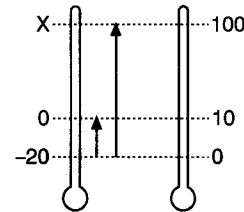
(Cevap B)

6. X ve Y sıvılarının ısı sigaları aynı olduğundan denge sıcaklıkları ilk sıcaklıklarının aritmetik ortalamasıdır.

$$T_D = \frac{3T + T}{2} = 2T$$

(Cevap D)

7. Grafikten X termometresinin donma noktasında okuduğu değerin -20°X olduğu görülmektedir. Celsius termometresi 10°C gösterdiğinde X termometresi 0°X i gösterir.



Buna göre X in suyun kaynama sıcaklığını okuduğu değer oran-orantıdan bulunabilir.

$$\frac{X - (-20)}{0 - (-20)} = \frac{100 - 0}{10 - 0}$$

$$X + 20 = 200$$

$$X = 180$$

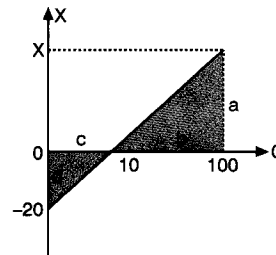
Bu değer 180°X dir.

Ya da grafikteki benzerlik kullanılır.

$$\frac{a}{b} = \frac{d}{c}$$

$$\frac{x}{90} = \frac{20}{10}$$

$$x = 180$$



(Cevap C)

8. Sarı ışığın taşıdığı enerji kırmızı ışığına göre fazladır. Bu nedenle sarı ışımaya yapan L cismi kırmızı ışımaya yapan K cisiminden daha sıcaktır.

Cisimlerin ilk sıcaklıkları ve aldıkları ısılar eşit fakat L nin sıcaklığı daha fazla değişmiştir.

Bunun nedeni kütlesinin az olmasıdır.

$$m_K c \Delta T_K = m_L c \Delta T_L$$

$$\Delta T_K < \Delta T_L$$

$$m_K > m_L$$

Soğuma bir ısı kaybıdır. Maddelerde ısı kaybı yüzey genişliklerine, çevrelerindeki hava akımlarına, ısıtma miktarlarına bağlıdır. Bu özellikler bilinmeden L nin K ye göre daha çabuk soğuyacağı yargısı kesinlik taşımaz.

(Cevap B)

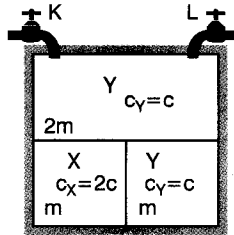
9. Isı boşlukta da yayılabilir. Bu nedenle aynı ortamda bulunan tüm nesneler belli bir sürenin sonunda denge sıcaklığına gelir. Denge sıcaklığı, büyük sıcaklıkta küçük sıcaklık arasında oluşur.

Buna göre sıcaklığı büyük olan Y nin sıcaklığı azalır. Sıcaklığı küçük olan X in sıcaklığı artar.

(Cevap A)

10. Kap tamamen dolduğunda kaptaki Y sıvısının miktarı X sıvısının 3 katıdır.

X in öz ısısı ise Y nin iki katıdır. Buna göre, denge sıcaklığı



$$Q_X = Q_Y$$

$$3m \cdot c \cdot (T_D - 20) = m \cdot 2c \cdot (80 - T_D)$$

$$5T_D = 220$$

$$T_D = 44^\circ \text{C} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

11. X, Y, Z kaplarına eşit sıcaklıkta su konarak, kaptaki sular eşit sıcaklığa soğutuluyor.

Denge sıcaklığı ısı sırası büyük olanın sıcaklığına yakın olur.

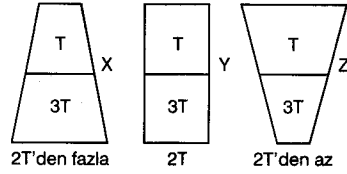
Z ye konan su miktarı Z de bulunandan fazla olduğuna göre bu suyun ilk sıcaklığı en yüksek olandır.

X e konan su miktarı X de bulunandan az olduğuna göre bu suyun ilk sıcaklığı en düşük olandır.

Dolayısı ile soğutmak için üzerine çok su dökülen en sıcak, az su dökülen en az sıcak olandır.

$$T_Z > T_Y > T_X \text{ dir.}$$

Ya da; kaplardaki suların ilk sıcaklıkları 3T kabul edilirse X kabında denge sıcaklığı 2T den fazla, Y kabında 2T, Z kabında 2T den az olurdu.



Karışımların 2T olması için X deki 3T den az, Y deki 3T, Z deki 3T den fazla olmalıdır.

(Cevap A)

12. Isı sıgaları eşit iki cisim birbiri ile ısı alışverişi yaptığında denge sıcaklığı cisimlerin ilk sıcaklıklarının aritmetik ortalamasıdır.

Buna göre X ve Y sıvıları karıştırıldığında denge sıcaklıkları

$$T_D = \frac{T_X + T_Y}{2} = \frac{3T + T}{2} = 2T$$

olur.

(Cevap C)

13. X ve Y cisimlerine verilen ısılar eşittir.

Buna göre cisimlerin sıcaklık değişimleri oranı

$$Q_X = Q_Y$$

$$3m \cdot c \cdot T_X = m \cdot 2c \cdot T_Y$$

$$\frac{T_X}{T_Y} = \frac{2}{3} \text{ tür.}$$

(Cevap B)

14. Z sıvısı ısısını korumuş X ve Y kendi arasında ısı alışverişi yapmıştır. Bu alışveriş sonucunda sıcaklıkları ortalama sıcaklıkla dengeye geldiğinden bunların ısı sıgaları kesinlikle aynıdır.

(Cevap B)

HAL DEĞİŞTİRME

Çevremizde bulunan maddelerin katı, sıvı ya da gaz halinde bulunduğunu görüyoruz. Maddeler, yeterli ısı verildiğinde ya da alındığında, bir halden diğer bir hale geçiş yaptıklarını da gözlemliyoruz.

Maddenin bir halden diğer bir hale geçişine **hal değıştirme** denir.

Erime ve Donma:

Maddelerin katı halden sıvı hale geçmelerine erime, sıvı halden katı hale geçmelerine donma denir.

Bir madde katı halden sıvı hale geçerken çevresinden ısı alırken, sıvı halden katı hale geçerken çevresine ısı verir.

Sabit atmosfer basıncı altında bütün katı maddelerin, katı halden sıvı hale geçtiğı belirli bir sıcaklık değeri vardır. Bu sıcaklık değeri **erime noktası** denir.

Erime noktasına gelmiş bir katı maddenin tamamı, katı halden sıvı hale geçinceye kadar sıcaklığı değışmez.

Erime noktasına gelmiş 1 gramlık katı maddenin aynı sıcaklıkta sıvı hale geçmesi için verilmesi gerekli ısıya, **erime ısısı** denir. L ile gösterilir.

Buna göre m gramlık bir katının tamamını eritebilmek için gereken ısı miktarı;

$$Q = m \cdot L \text{ eşitliğı ile bulunur.}$$

Bir maddenin erime noktası donma noktasına eşittir. Erime noktası ve erime ısısı ayırt edici madde özelliklerindendir.

Buharlaşıma, Kaynama ve Yoğunlaşma:

Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır. Buharlaşıma, sıvının yüzeyinde gerçekleşir. Buharlaşmanın miktarı sıvının sıcaklığı ve yüzey alanının artmasıyla artar. Buharlaşmış bir maddenin tekrar sıvı hale geçmesine **yoğunlaşma** denir.

Bir madde buharlaşırken çevresinden ısı alır, yoğunlaşırken çevresine ısı verir.

Isıtılan bir sıvının buhar basıncı sıvının yüzeyine etki eden basınca eşit olduğu an, sıvı kaynamaya başlar.

Sabit atmosfer basıncı altında bütün sıvıların içten buharlaştığı (kaynadığı) belirli bir sıcaklık değeri vardır. Bu sıcaklık değeri **kaynama noktası** denir.

Kaynama noktasına gelmiş bir sıvı maddenin tamamı buharlaşana kadar sıcaklığı değışmez.

Kaynama noktasına gelmiş 1 gramlık sıvı maddenin aynı sıcaklıkta buhar (gaz) hale gelmesi için verilmesi gerekli ısıya, **kaynama ısısı** denir. L ile gösterilir.

Buna göre m gramlık sıvının kaynama sıcaklığında tamamının buharlaşması için gereken ısı miktarı;

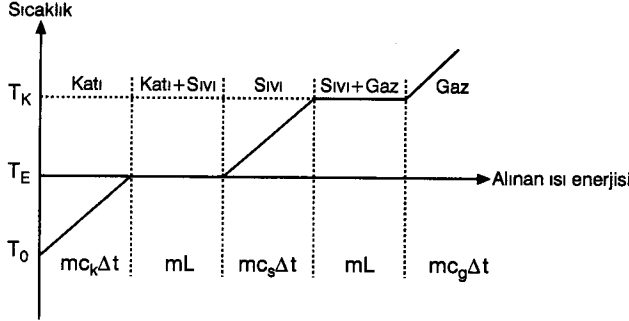
$$Q = mL \text{ eşitliğı ile bulunur.}$$

* Eriyen ya da buharlaşan maddeler çevrelerinden ısı alır.

* Donan ya da yoğunlaşan maddeler çevrelerine ısı verir.

HAL DEĞİŞTİRME

Kaynama noktası ve kaynama ısı ayırt edici madde özelliklerindendir. Isıtılan bir maddenin katı halden gaz haline geçerken sıcaklığının, aldığı ısı ile değişimi aşağıdaki gibidir.



T_E : Erime noktası	c_k : Katı haldeki öz ısı
T_K : Kaynama noktası	c_s : Sıvı haldeki öz ısı
T_0 : İlk sıcaklık	c_g : Gaz haldeki öz ısı

Isıtılan arı bir madde, hal değiştirirken moleküllerinin kinetik enerjileri değişmez, potansiyel enerjileri ise artar. Sıcaklığı artarken kinetik enerjileri artar, fakat potansiyel enerjilerindeki değişme önemsizdir.

ÖRNEK:

Sıcak bir havada yerler ısladığında bir serinlik oluşur.

Bu olayla,

- Sıcak bir günde klima ile soğutulmuş bir arabanın camları dıştan terler.
- Kesilen bir karpuz kısa süreli güneşte tutulursa soğur.
- Ele dökülen kolonya ile ellerimiz serinler.

olaylarından hangileri aynı ilkeyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Sıcak havada yerler ıslatıldığında su çevresinden ısı alarak buharlaşır ve çevresinin serinlemesine neden olur. Bu olaydaki buharlaşan sıvının çevresinden ısı almasına benzer durum II ve III olaylarında da vardır.

I. olayda soğuk cama çarpan havadaki su buharının ısı kaybederek yoğunlaşması cam da terleme oluşturmaktadır.

Bu olay, yoğunlaşan (sıvılaşan) buhar çevresine ısı verir ilkesiyle açıklanabilir.

(Cevap D)

HAL DEĞİŞTİRME

ÖRNEK:

İçlerinde K, L, M sıvıları bulunan üç kap özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. Sıvılara ait sıcaklık zaman grafiği Şekil 1 deki gibi oluyor.

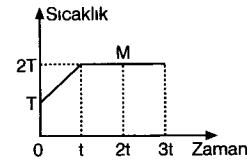
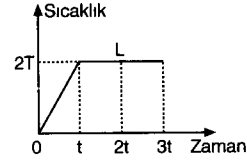
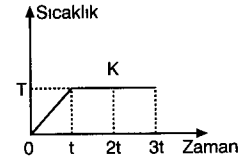
Bu grafiklere göre K, L, M nin aynı sıvı olup olmadığı hakkında ne söylenebilir?

- A) K ve L aynı olabilir, M kesinlikle farklıdır.
- B) L ve M aynı olabilir, K kesinlikle farklıdır.
- C) K ve M aynı olabilir, L kesinlikle farklıdır.
- D) Üçü de aynı olabilir.
- E) Üçü de kesinlikle birbirinden farklıdır.

ÇÖZÜM:

Kaynama noktası maddeler için ayırt edici özelliktir. Sıvıların ısıtılmalarına rağmen sıcaklıklarının sabit kaldığı değer sıvıların kaynama noktalarıdır. Buna göre L ve M nin kaynama noktaları aynı K ninki bunlardan farklıdır. Buna göre L ve M aynı olabilir, K kesinlikle farklıdır.

(Cevap B)



Şekil 1

ÖRNEK:

K, L, M maddelerinin donma ve kaynama noktaları T_D ve T_K Şekil 2 deki gibidir.

Buna göre, aşağıdaki sıcaklıklardan hangisinde bu üç maddeden biri katı, biri sıvı, biri gaz halde bulunur?

- A) -90°C
- B) -20°C
- C) $+10^{\circ}\text{C}$
- D) $+50^{\circ}\text{C}$
- E) $+100^{\circ}\text{C}$

	$T_D(^{\circ}\text{C})$	$T_K(^{\circ}\text{C})$
K	-80	-10
L	0	+100
M	+40	+210

Şekil 2

ÇÖZÜM:

K, L, M nin kaynama noktalarına bakıldığında K en kolay M en zor gaz haline geçer. Dolayısı ile M gaz halinde iken diğerleri de gaz halinde olacaktır. Fakat M katı iken diğerleri sıvı ya da gaz olabilir. Bu nedenle K nin gaz L nin sıvı M nin katı olabileceği sıcaklık değeri 0 ile $+40$ arasında bir sıcaklık olabilir. Bu sıcaklık da $+10^{\circ}\text{C}$ dir.

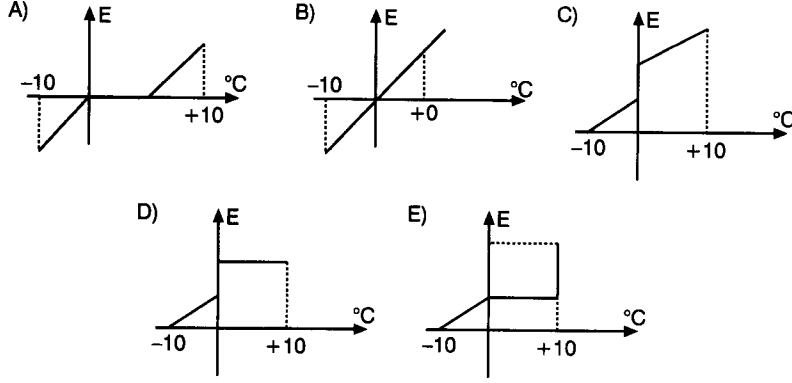
(Cevap C)

HAL DEĞİŞTİRME

ÖRNEK:

Sıcaklığı -10°C olan bir buz kütlesi bir kaba konarak ısıtılıyor.

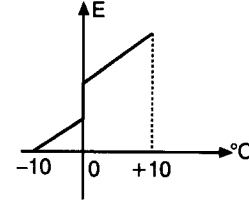
Bu kütlenin sıcaklığının $+10^{\circ}\text{C}$ olana kadar aldığı ısı enerjisinin sıcaklığa bağlı değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



ÇÖZÜM:

Buzun erime noktası 0°C dir. Bu sıcaklıkta buzun tamamı eriyene kadar sıcaklığı değişmez. Dolayısı ile bu kütlenin -10°C den $+10^{\circ}\text{C}$ ye çıkışında aldığı ısı Şekil 1 deki gibidir.

(Cevap C)



Şekil 1

ÖRNEK:

Açık havada, bir kaptan ısıtılan arı sıvının öz kütlesi aldığı ısı enerjisi grafiği Şekil 2 deki gibidir.

Buna göre,

I. K bölgesinde sıvının sıcaklığı artmıştır.

II. L bölgesinde sıvının sıcaklığı artmıştır.

III. L bölgesinde sıvı kaynamaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

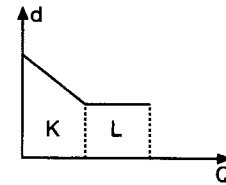
A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III



Şekil 2

ÇÖZÜM:

Bir maddenin öz kütlesi sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklığı artarken madde genişler ve öz kütlesi azalır. Bu nedenle K bölgesinde sıvının sıcaklığı artmaktadır. Madde ısı alırken kaynıyorsa sıcaklığı dolayısı ile öz kütlesi değişmez. Bu durumda L bölgesinde sıvı hal değiştirmektedir.

(Cevap E)

HAL DEĞİŞTİRME

Basıncın Erime ve Kaynama Noktasına Etkisi:

Maddeler ısıtıldığında iç enerjileri arttığından moleküllerin bir arada durmaları zorlaşır ve katı halden sıvıya, sıvıdan da gaz haline geçer. Basınç, maddeleri bir arada tutan etkenlerden biridir. Dolayısı ile basınç değişiklikleri kaynama ve erime noktalarını değiştirir.

Isıtılan maddelerin geneli hal değiştirirken hacmini artırır. Basınç artışı bu genleşmeyi engellediğinden maddelerin erime ve kaynama noktalarını yükseltir.

Su ve bir kaç maddenin, erirken hacmi azalır. Bu nedenle basınç bu maddelerin erime noktalarını düşürür.

ÖRNEK:

X ve Y sıvıları soğutulduğunda X in katısı dibe çökerken Y ninki yüzeye çıkıyor.

Buna göre,

- I. Basınç artışı X ve Y nin kaynama noktalarını yükseltir.
- II. Basınç artışı X ve Y nin donma noktalarını düşürür.
- III. Y nin katısının öz kütlesi sıvısınınkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Bütün maddeler sıvı halden gaz haline hacimlerini artırarak geçerler. Basınç hacim artışını zorlaştırdığından kaynama noktasının yükselmesine neden olur. Bu nedenle basınç artışı X ve Y sıvılarının kaynama noktalarını yükseltir.

X sıvısı soğutulurken katısının dibe çökmesinin nedeni donarken hacminin azalarak öz kütlesinin artmasıdır. X katısı ısıtılırken ise hacmi artacağından basınç X in erime noktası (=donma noktası) nı yükseltir.

Y sıvısı soğutulurken katısının yüzeye çıkmasının nedeni donarken hacminin artarak öz kütlesinin azalmasıdır. Y nin katısı ısıtılırken hacmi azalacağından basınç artışı Y nin erime noktası (=donma noktası) nı azaltır.

Buna göre I ve III doğrudur.

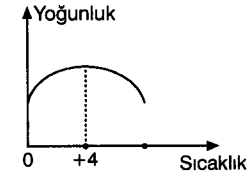
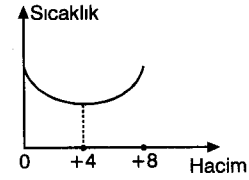
(Cevap C)

* Suyun erime noktasının basınçla ilişkisi özel bir durumdur. Maddelerin genel davranışının tersinedir. Basınç arttığında suyun erime noktası düşer. Fakat diğer maddelerin hemen hemen hepsinin erime noktası yükselir.

Suyun sıcaklık-hacim grafiği aşağıdaki gibidir.

Suyun birim hacmi +4 °C de en küçüktür. Dolayısı ile yoğunluğunun en büyük olduğu sıcaklıkta bu sıcaklıktır.

Bu nedenle su donarken yüzeyinden donar. Diğer maddeler ise dipten donar.



HAL DEĞİŞTİRME

Maddenin Saflık Derecesinin Erime ve Kaynama Noktasına Etkisi:

Maddelerin saflık derecesi erime ve kaynama noktalarını etkiler. İki ya da daha fazla saf maddenin fiziksel özelliklerini kaybetmeden birlikte bulunduğu madde yapısına karışım denir. Karışımın her yerinde aynı özellik görülüyorsa bu maddelere çözelti de denir.

Bu sıvıda katı madde çözülürken çözeltinin kaynama noktası sıvının saf durumdaki kaynama noktasından yüksek olur.

Bu tür sıvılar (tuzlu su - şekerli su) kaynarken sıcaklık artar (Şekil 1).

Bir sıvıda başka bir sıvı çözülürken çözelti kaptaki sıvı sayısına kaynar. Bu tür sıvılar (Alkol+su) kaynarken sıcaklıkları değişmez (Şekil 2).

ÖRNEK:

Bir kaptaki bulunan sıvı ısıtıldığında kaptaki sıvı bitene kadar sıcaklığının zamanla değişimi Şekil 3 deki gibi oluyor.

Bu kaptaki başlangıçta kaç tane sıvı vardır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM:

Sıvı+sıvı çözeltisi kaynarken sıcaklığı sabit kalır. Buna göre grafikte sıcaklık 3 kez sabit kaldığından sıvı 3 kere kaynamıştır.

Dolayısı ile karışım 3 sıvıdan oluşmaktadır.

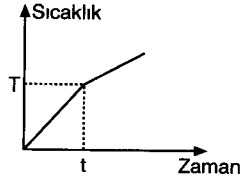
(Cevap C)

Süblimleşme: Bir katı maddenin, sıvı hale geçmeden gaz haline geçmesine **süblimleşme** denir.

Erime noktaları yüksek olan iyot, naftalin gibi katı maddeler oda sıcaklığında sıvı hale geçmeden gaz haline geçebilirler.

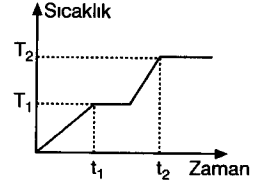
Naftalin gazı havaya göre yoğun olduğundan yere çöker.

Bu nedenle elbise dolaplarında güvelere karşı koruma amaçlı konan naftalinin dolabın üst gözlerine konması gerekir.



t : Kaynamanın başladığı an

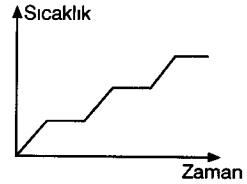
Şekil 1



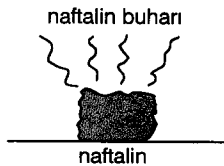
t₁ : 1. kaynama

t₂ : 2. kaynama

Şekil 2



Şekil 3



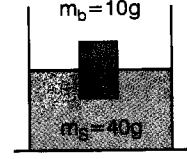
HAL DEĞİŞTİRME

ÖRNEK:

10 g kütleli bir buz parçası ısıca yalıtılmış kaptaki 40 g su içinde Şekil 1 deki gibi dengededir.

Buza 400 cal ısı verildiğinde, ısı denge oluştuğunda kaptaki su ve buz kütlesi kaç g olur?

(Kendiliğinden buharlaşmalar önemsizdir. $L_{\text{buz}}=80 \text{ cal/g}$)



Şekil 1

	m_{buz}	m_{su}
A)	0 g	50 g
B)	3 g	47 g
C)	5 g	45 g
D)	8 g	42 g
E)	10 g	40 g

ÇÖZÜM:

Buzun 1 gramının erimesi için gereken ısı miktarı 80 cal dir. 10 g buzun tamamen erimesi için gereken ısı miktarı

$$Q = mL$$

$$Q = 10 \text{ g} \cdot \frac{80 \text{ cal}}{\text{g}}$$

$$Q = 800 \text{ cal dir.}$$

Buza verilen ısı 400 cal olduğundan buzun yarısı erimiştir.

Bu nedenle kaptaki kalan buz kütlesi 5 g, su kütlesi ise 45 g dir.

(Cevap C)

ÖRNEK:

Isıca yalıtılmış bir kaptaki 80 °C sıcaklıktaki suyun içine 0 °C sıcaklıkta bir parça buz konuyor. Isıl denge sağlandığında sıcaklık 20 °C oluyor.

Buna göre başlangıçta suyun kütlesi buzun kütlesinin kaç katıdır?

($c_{\text{su}}=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$; $c_{\text{buz}}=0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$; $L_{\text{buz}}=80 \text{ cal/g}$)

- A) 2 B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{5}{4}$ E) 1

HAL DEĞİŞTİRME

ÇÖZÜM:

Denge sıcaklığı 20°C olduğuna göre buzun tamamı erimiştir.

Alınan ısı verilen ısıya eşittir.

$$Q_A = Q_V$$

Buz ısı alırken, önce sabit sıcaklıkta erir (mL), sonra suya dönüştüğünden sıcaklığı artar (mcΔt) (Şekil 1).

$$m_b \cdot L_b + m_b \cdot c_s \cdot \Delta t_b = m_s \cdot c_s \cdot \Delta t_s$$

Bu eşitlikten, suyun kütlesi buzunkinin

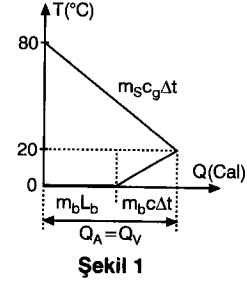
$$m_b \cdot 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} + m_b \cdot 1 \cdot (20 - 0) \frac{\text{cal}}{\text{g}} = m_s \cdot 1 \cdot (80 - 20) \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$m_b \cdot 100 = m_s \cdot 60$$

$$\frac{3}{5} m_b = m_s$$

$\frac{3}{5}$ katı olarak bulunur.

(Cevap B)



Şekil 1

ÖRNEK:

Deniz düzeyinde, ısıca yalıtılmış bir kaptaki suya bir miktar buz konduğunda, buzun kütle-zaman grafiği Şekil 2 deki gibi oluyor.

Buna göre I, II, III zaman aralıklarının hangilerinde buzun öz kütlesi değişmemiştir?

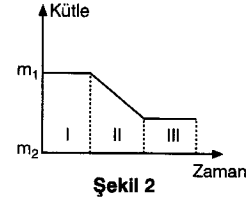
A) Yalnız I

B) Yalnız III

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III



Şekil 2

ÇÖZÜM:

II. zaman aralığında buz kütlesinin azalması buzun suda eridiğini göstermektedir. Buz erirken sıcaklığı 0 °C'de ve sabittir. Su buzı eritebiliyorsa sıcaklığı 0 °C'den büyüktür.

Suyun sıcaklığının 0 °C'den büyük olmasına rağmen I zaman aralığında buzun ermediği gözlenir. Bunun nedeni buzun suya bırakıldığında sıcaklığının 0 °C'nin altında olmasıdır ve bu aralıkta sıcaklığı artarak 0 °C'ye yükselmektedir.

II. zaman aralığında, 0 °C'de eriyen buzun III zaman aralığında erimesi durmuş ve kütle-sabit kalmıştır. Buza ısı veren suyun yeterli ısı yoksa sıcaklığı 0 °C'ye düşer ve buzla ısı alışverişi yapamaz. Dolayısıyla III. bölgede su ve buzun sıcaklığı 0 °C'de sabittir.

Katı ve sıvıların öz kütleleri ayırt edici özelliklerindendir madde miktarına bağlı değildir. Katı ya da sıvı, anı maddelerin sıcaklıkları değişmediğinde öz kütleleri değişmez.

Buzun yalnız I. zaman aralığında sıcaklığı değiştiğinden öz kütlesi de I. zaman aralığında değişmiştir. II. ve III. de değişmemiştir.

(Cevap E)

* Deniz seviyesinde, 0 °C'deki su, buzı eritemez.

0 °C'deki buz suyu dondurmaz.

1.

	Erime Nk. °C	Kaynama Nk. °C
K	-88	57
L	-12	118
M	26	83

K, L, M maddelerinin erime ve kaynama noktaları yukarıdaki gibidir.

Oda sıcaklığında, bu maddelerin hali ile ilgili ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	Sıvı	Sıvı	Katı
B)	Sıvı	Gaz	Sıvı
C)	Sıvı	Katı	Katı
D)	Katı	Sıvı	Sıvı
E)	Gaz	Sıvı	Katı

2. Hava akımları sıvılarda buharlaşmayı artırır.

- Basınç
- Kaynama noktası
- Ortam sıcaklığı

Bu gerçek yukarıdaki fiziksel büyüklüklerden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Yüksek ve rüzgarlı bir yamaçtaki yollarda buzlanma daha sık gözlenir.

Bu olay,

- Akışkanların hızının arttığı yerde basınç azalır.
- Yükseklere çıkıldıkça hava basıncı azalır.
- Basıncın azalması suyun donma noktasını yükseltir.

gerçeklerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Isıca yalıtılmış bir kapta bir miktar sıcaklığı T_x olan X sıvısı bulunmaktadır. Kaba X ile karışabilen, sıcaklığı T_y olan Y sıvısı ekleniyor.

$T_x > T_y$ olduğuna göre, ısı dengesi kurulana kadar geçen sürede aşağıdaki olaylardan hangisinin gerçekleşmesi olanaksızdır?

- A) X soğur, Y ısınır.
B) X katılaşır, Y ısınır.
C) X katılaşır, Y kaynar.
D) X in sıcaklığı değişmez, Y ısınır.
E) X katılaşır, Y nin ısısı değişmez.

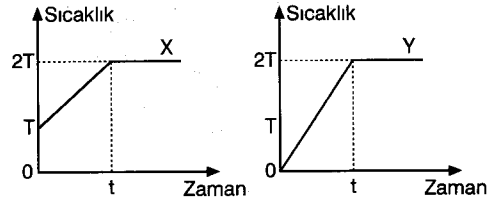
5. Bir sıvının kaynama noktası,

- m : Sıvı miktarı
P : Sıvı üzerindeki basınç
Q : Isı kaynağının şiddeti

niceliklerinden hangilerinin değişmesiyle değişir?

- A) Yalnız m B) Yalnız P C) m ve P
D) P ve Q E) m, P ve Q

6.



X ve Y kaplarında bulunan aynı tür arı sıvılar ısıtıldığında sıcaklıkları zamanla şekildeki gibi değişiyor.

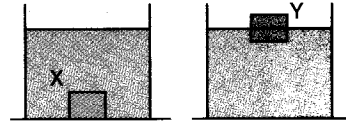
X de bulunan sıvının

- P : Üzerindeki basınç
m : Kütle
Q : Aldığı ısı

niceliklerinden hangileri Y ninki ile farklı olamaz?

- A) Yalnız P B) Yalnız Q C) P ve m
D) P ve Q E) P, m ve Q

7.



Donma sıcaklığına gelmiş X ve Y sıvıları soğutulduğunda X dipten Y yüzeyden katılaşiyor.

Bu sıvılar hava basıncının daha düşük olduğu bir ortamda soğutulsaydı,

- X sıvısı Y sıvısından daha önce katılaşır.
- X katılaşırken katı-sıvı karışımının öz kütlesi artardı.
- Y sıvısının katılaşırken sıcaklığı değişmezdi.

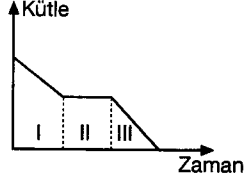
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Bir kap içindeki sıvı tamamen buharlaşana kadar ısıtılıyor.

Kapta kalan sıvının kütle-zaman grafiği şekilde verildiğine göre I, II, III zaman aralıklarından hangilerinde sıvının sıcaklığı değişmemiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



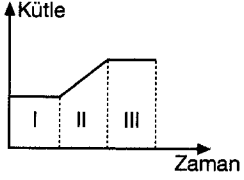
9. Deniz düzeyinde ağız açık bir kaptaki bulunan suya bir parça buz atılıyor. Kaptaki suyun kütlesi zamanla şekildeki gibi değişiyor.

Buna göre,

- I. Başlangıçta kaptaki suyun kütlesi buzun kütlesine eşittir.
II. Son durumda buzun tamamı erimiştir.
III. Başlangıçta buzun sıcaklığı 0°C dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

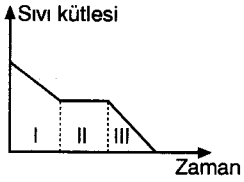
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



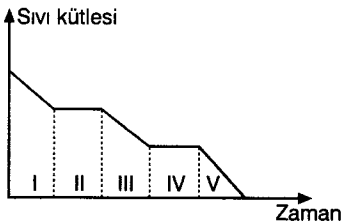
10. Bir kaptaki sıvı, eşit zaman aralıklarında eşit enerji veren bir ısıtıcı ile tamamı buharlaşana kadar ısıtılıyor.

Bu süreçte sıvı kütlesi-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre I, II, III zaman aralıklarından hangilerinde kaptaki sıvının öz kütlesi kesinlikle değişmemiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



- 11.



Bir kaptaki bulunan X, Y, Z sıvılarının kaynama sıcaklıkları ilişkisi $t_X > t_Y > t_Z$ dir. Kaptaki bulunan sıvı karışımı ısıtıldığında kütlesi zamanla şekildeki gibi değişiyor.

Verilen beş zaman aralığının kaçında kaptaki Y sıvısı vardır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

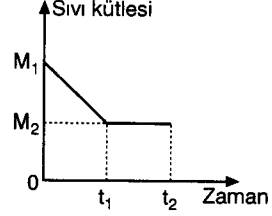
12. Bir kaptaki sıvı eşit zaman aralıklarında eşit enerji veren bir ısıtıcı ile 0-t₂ zaman aralığında ısıtılıyor. Bu süreçte kaptaki sıvı kütlesi-zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.

Buna göre,

- I. Başlangıçta kaptaki birden fazla sıvı vardır.
II. 0 - t₁ aralığında sıvının öz kütlesi değişmemiştir.
III. t₁ - t₂ aralığında sıvının öz kütlesi değişmiştir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

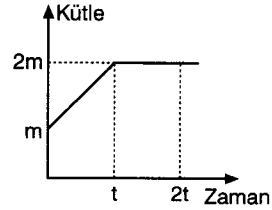


13. Deniz kenarında ısıca yalıtılmış kaptaki bulunan suya 2m kütleli buz parçası bırakıldığında suyun kütlesi zamanla şekildeki gibi değişiyor.

Buna göre başlangıçta suyun sıcaklığı kaç °C dir?

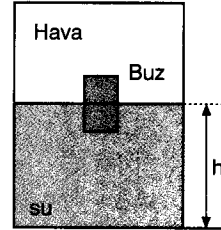
(L_{buz}=80 cal/g ; c_{buz}=0,5 cal/g°C)

- A) 90 B) 80 C) 60 D) 40 E) 20



14. Bir buz parçası düşey kesiti şekilde verilen kaptaki ısıca dengededir.

Kaba buzun yarısını eritecek kadar ısı verildiğinde kaptaki havanın basıncı ve suyun tabana uyguladığı basıncın P_H ve P_S nasıl değişir?



	P _H	P _S
A)	Artar	Azalar
B)	Değişmez	Artar
C)	Azalar	Artar
D)	Azalar	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

1. Oda sıcaklığı 25 °C dir. Bu sıcaklık K ve L nin erime ve kaynama noktaları arasındaki bir sıcaklıktır. Dolayısı ile K ve L bu sıcaklıkta sıvıdır.

Oda sıcaklığı M nin erime sıcaklığından düşüktür. Dolayısı ile M bu sıcaklıkta katıdır.

(Cevap A)

2. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşır. Açık havanın hızının arttığı yerde maddelere yaptığı basınç azalır. Basınç sıvı moleküllerini bir arada tutan bir etkidir ve buharlaşmayı engeller. Sıvı, üzerindeki basınç kalkarsa, daha kolay buharlaşır.

Dolayısı ile hava akımları basıncı azaltır ve sıvının buharlaşmasını artırır.

(Cevap A)

3. Su donarken hacmi artar. Suyun, üzerindeki basınç artarsa, hacmini artırması zorlaşır ve donamaz. Dolayısı ile basınç artışı suyun donma (=erime) noktasını sıfırın altına düşürür. Basınç azaldığında ise tersi bir etki gözlenir ve suyun donma noktası sıfırın üstüne yükselir ve su kolay donar.

Açık hava basıncı yükseklerde ve havanın hızlı (rüzgarlı) olduğu bölgelerde düşer.

Bu nedenle yüksek ve rüzgar alan yamaçlardaki yollarda basınç azalır ve suyun donma noktası sıfırın üstüne yükselir. Dolayısı ile buzlanma oluşur.

(Cevap E)

4. X ve Y sıvılarının sıcaklıkları farklı olduğundan karıştırıldıklarında birbiri ile ısı alış veriş, yaparlar.

X, Y den daha sıcak olduğundan ısı verirken Y ısı alır. Bu nedenle Y nin ısısının değişmemesi olanaksızdır.

X ısı verirken soğur. Soğurken sıcaklığı azalır ya da sıcaklığı değişmeden katı hale geçer.

Y ise ısınır, ısınırken kaynayabilir.

(Cevap E)

5. Bir sıvının kaynama noktası sıvının aralık derecesi ve üzerindeki basınca bağlıdır.

Sıvının kütlesi ve verilen ısı, kaynayana kadar geçen süreyi belirler. Kaynama noktasına bir etkileri yoktur.

(Cevap B)

6. Kaynama noktası basınçla değişen bir niceliktir.

Aynı tür X ve Y sıvılarının kaynama noktaları değişmediğinden üzerlerindeki basınç farklı olamaz.

Isıtıldıkları ısıtıcıların özdeş olup olmadığı bilinmediğinden sıvıların aldıkları ısı farklı olabilir.

$$Q_X = m_X c (2T - T)$$

$$Q_Y = m_Y c (2T - 0)$$

$$\frac{Q_X}{Q_Y} = \frac{m_X}{2m_Y}$$

Dolayısı ile ısı miktarlarının farkına göre kütleleri de farklı olabilir.

(Cevap A)

7. Y nin katısının öz kütlesi sıvısının öz kütlesinden küçüktür. Buna göre Y donarken hacmini artırmaktadır. Dolayısı ile üzerindeki basınç azalırsa kolay donar.

X in katısının öz kütlesi sıvısının öz kütlesinden büyüktür. Buna göre X donarken hacmini küçültmektedir.

Dolayısı ile üzerindeki basınç azalırsa donması zorlaşır.

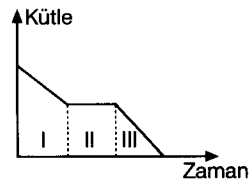
Bu nedenle basıncın daha düşük olduğu ortamda Y, X den daha önce donar.

X sıvısı donarken öz kütlesi arttığından katı - sıvı karışımının öz kütlesi artar.

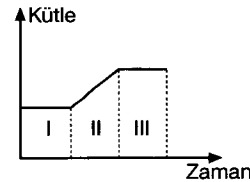
Y sıvısı hal değiştirirken sıcaklığı sabittir.

(Cevap D)

8. Isıtılan sıvılar kaynarken buharlaşarak kütle kaybeder. Dolayısı ile sıvının kütleliğini kaybettiği I ve III zaman aralıkları kaynadığı yerdir. Sıvı iki kez kaynadığı için, iki sıvıdan oluşan karışımıdır.



Sıvı-sıvı karışımları da arı sıvılar gibi kaynarken sıcaklıkları değişmez.



Buna göre I ve III bölgelerde sıvının sıcaklığı değişmemiştir.

(Cevap D)

9. Kaptaki suyun kütle-zaman grafiği incelendiğinde II. zaman aralığında suyun kütesinin, arttığı dolayısı ile içine bırakılan buzun eridiği gözlenir.

Buzun suda eriyebilmesi için suyun sıcaklığının 0 °C nin üstünde olması gerekir.

Buz, suya bırakıldıktan bir süre sonra erimeye başladığı için ilk sıcaklığı 0 °C nin altındadır. Buz ve suyun ilk sıcaklıklarının 0 °C den farklı olduğu bilinse de gerçek değerleri verilmediğinden kütlelerinin arasındaki ilişki kesin bir biçimde bilinemez. Dolayısı ile kütleleri eşit olabilir.

Buz ve suyun ilk sıcaklıkları ve kütleleri bilinmediğinden buzun tamamının eriyip erimeydiği bilinemez. Dolayısı ile tamamı erimiş olabilir.

0 °C deki bir buz parçası 0 °C den daha sıcak suya bırakılırsa erime hemen başlar. Soruda buz bir süre sonra eridiği belirtildiğinden ilk sıcaklığı 0 °C in altındadır.

(Cevap C)

10. Kaptaki sıvı kütesinin azaldığı yerlerde sıvı kaynamaktadır. Sıvı iki kere kaynadığından iki farklı sıvının karışımıdır.

I. zaman aralığında sıvı kaynarken sıcaklığı sabittir. Fakat sıvılardan biri kaynarak kaptan ayrıldığından sıvının öz kütlesi kapta kalanın öz kütlesine yaklaşır.

Örneğin bu sıvı, su - alkol karışımı ise önce kaynayan alkoldür ve kaynarken kaptaki su miktarı oransal olarak alkole göre artar. Dolayısı ile karışımın öz kütlesi suyunkine yaklaşır.

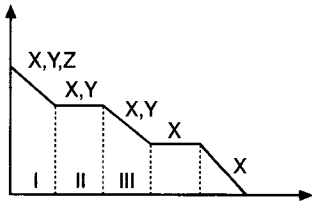
II. bölgede yalnız bir sıvı kalmıştır. O da bu zaman aralığında ısıtılmasına rağmen kütesini kaybetmediğinden kaynamıyor ve sıcaklığı yükseliyordur.

Maddelerin öz kütlesi sıcaklık değiştiğinde değiştiğinden sıvının II. bölgede öz kütlesi değişmiştir.

III. bölgede sıvı kaynamaktadır. Karışım olmadığından arı sıvıdır. Arı sıvılar kaynarken sıcaklığı değişmez. Sıcaklığı değişmediğinden öz kütlesi de değişmez.

(Cevap C)

11. Grafikte kütle azaldığı yerler sıvının kaynarak buharlaştığı yerlerdir.



X, Y, Z nin kaynama sıcaklıkları $t_X > t_Y > t_Z$ olduğundan ilk önce Z sonra Y kaynarak kabı terk edecektir.

Bu nedenle I. zaman aralığında Z kaynar. III. zaman aralığında Y kaynar. IV. zaman aralığında kapta yalnız X kalır.

Buna göre ilk üç zaman aralığında kapta Y sıvısı vardır.

(Cevap C)

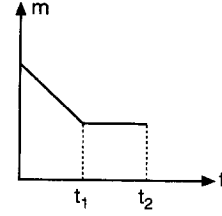
12. Arı sıvılar bir kerede kaynar ve kaptan buharlaşarak giderler.

Grafikteki 0 - t_1 arasında, kütle azalması, sıvının kaynadığını gösterir. Fakat kaynama sonrası kapta sıvı kaldığına göre bu sıvı bir karışımdır.

Karışımlar kaynarken kaptaki sıvılardan biri buharlaşırken kapta kalan sıvı hacimleri oranı değişir. Oranın değişmesi öz kütleyi değiştirir.

$t_1 - t_2$ zaman aralığında ısınan sıvı kaynamadığına göre sıcaklığı artmaktadır. Sıvının sıcaklığı değiştiğinde öz kütlesi değişir.

(Cevap D)



13. Grafik incelendiğinde suyun başlangıçtaki kütesinin ve erittiği buzun kütesinin m kadar olduğu anlaşılır.

Buzun başlangıçtaki kütesi 2m olduğuna göre, ısı denge oluştuğunda m kadarı erimemiş ve kapta su buz karışımı vardır. Bu karışımın sıcaklığı 0 °C dir.

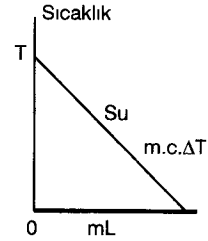
Buz suya bırakılınca hemen erimeye başladığına göre başlangıçtaki sıcaklığı 0 °C dir.

Buna göre suyun başlangıçtaki sıcaklığı

$$m_s c_s (T - 0 °C) = m_b \cdot L_b$$

$$m \cdot \frac{\text{cal}}{\text{g}} T = m \cdot 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$T = 80 °C$ dir.



(Cevap B)

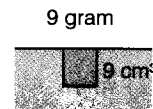
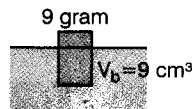
14. Buz eridiğinde hacmi küçülür. Dolayısı ile kapta su biçiminde daha az yer kaplar. Bu nedenle hava buzun suya dönüşümü ile oluşan boşluğa genişlerken hacmini artırır. Bu hacim artışı basıncın azalmasına neden olur. Eriyen buz parçaları su molekülü olarak suyun içinde yüzmektedir.

Maddelerin sıvıda yüzmeye durumları değişmiyorsa kaldırma kuvveti, dolayısı ile sıvı seviyesi değişmez. Bu nedenle su basıncı değişmez.

Bunu öz kütle değişimi ile de yorumlayabiliriz.

Buzun kütesi 9 gram, hacmi 10 cm³ olsun. Suda 9 cm³ batmış durumda yüzer.

$$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s}$$



9 gram buz eriyerek su olduğunda 9 cm³ hacmine dönüşür. Bu da daha önce suda buz olarak kapladığı hacim olduğundan suyun seviyesi değişmez.

(Cevap D)

1. Açık bir kaptaki ısıtılan şekerli suyun kaynamaya başlamasına kadar geçen süre,
- Şekerli suyun kütlesi
 - Açık hava basıncı
 - Suda çözünmüş şeker miktarı
- niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

2. Kütlesi m olan 100°C deki su buharı 0°C deki oldukça büyük buz kütesinden en fazla kaç m eritebilir?
- ($L_{\text{buz}}=80 \text{ cal/g}$; $L_{\text{buhar}}=540 \text{ cal/g}$; $c_{\text{su}}=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)

- A) 2 B) 6 C) 8 D) 10 E) 18

3. Çevreden ısıca yalıtılmış bir kaptaki arı suya bir buz parçası atılıyor. Açık hava basıncının 76 cm cıva olduğu bu yerde, kaptaki su kütlesi değişmiyor.

Buna göre,

- Buzun sıcaklığı 0°C nin altında, suyunki 0°C üstündedir.
- Buzun sıcaklığı 0°C , suyunki 0°C nin üstündedir.
- Hem suyun hem de buzun sıcaklıkları 0°C dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

4. Isıca yalıtılmış kaptaki suyun içine bir parça buz atılıyor. Isıl denge sağlandığından buz kütesinin arttığı görülüyor.

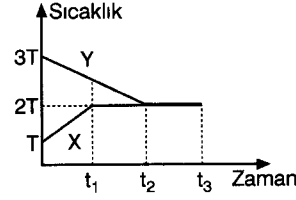
Buna göre, başlangıçta

- Suyun kütlesi buzun kütesinden azdır.
- Suyun sıcaklığı 0°C nin üstündedir.
- Buzun sıcaklığı 0°C dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5.



Isıca yalıtılmış bir kaptaki karıştırılan X, Y sıvılarının sıcaklık-zaman grafikleri şekildedir.

Buna göre,

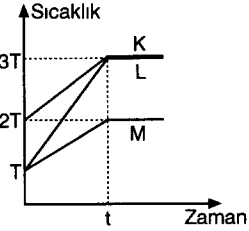
- X sıvısının ısı ısıtması Y sıvısından küçük.
- X ve Y farklı sıvılardır.
- Kabın içinde ısı dengesi oluştuğunda X in kütlesi başlangıçtaki göre azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6.

Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan K, L, M sıvılarının sıcaklık-zaman grafiği şekildedir.

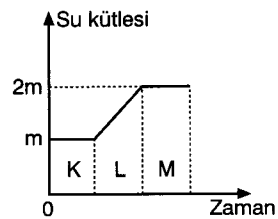


Buna göre aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- K ve L aynı sıvıdır.
- K ve M aynı sıvıdır.
- K ve M nin ısı ısıtması eşittir.
- K nin kütlesi L ninkinden fazladır.
- M nin kütlesi L ninkinden fazladır.

7.

Çevreden ısıca yalıtılmış bir kaptaki arı suya, suyla eşit kütlede bir buz parçası bırakılıyor. Açık hava basıncının 76 cm-cıva olduğu bu yerde kaptaki toplam su kütlesi zamanla şekildedir.



Buna göre,

- Başlangıçta suyun sıcaklığı 80°C nin üstündedir.
- M aralığında suyun sıcaklığı sabittir.
- K aralığında hem suyun hem de buzun sıcaklığı 0°C den farklıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

($L_{\text{buz}}=80 \text{ cal/g}$)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Isıca yalıtılmış bir kaptaki bulunan 80°C deki suyun içine bir parça buz konuyor. Buz tamamen eridikten bir süre sonra kap içinde ısı dengesi oluyor.

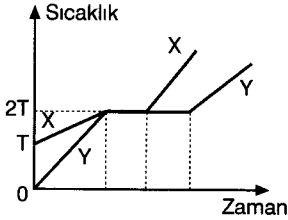
Buna göre,

- Başlangıçta suyun kütlesi buzunkinden fazladır.
- Olay sırasında buzun katı halde iken sıcaklığı hiç değişmemiştir.
- Kaptaki suyun denge sıcaklığı 0°C dir.

Yukarıdaki yargılardan hangileri **kesinlikle yanlıştır**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9.



Özdeş ısıtıcılarla ısıca yalıtılmış aynı ortamda ısıtılan X, Y sıvılarının sıcaklığı şekildeki gibi değişiyor.

Buna göre,

- Sıvılar farklı türdendir.
- Sıvıların kütleleri farklıdır.
- Sıvıların birim zamanda aldıkları ısılar aynıdır.

yargılarından hangileri **kesinlikle doğrudur**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10. $2t$ süresince ısıtılan bir sıvının sıcaklık-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu sıvının kütlesi ile birlikte grafikteki T ve t değerleri de bilindiğine göre sıvının,

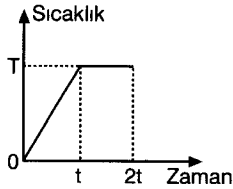
T_K : Kaynama noktası

C : Isı sığası

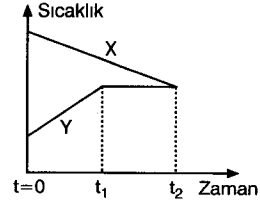
L : Buharlaşma ısısı

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

- A) Yalnız T_K B) T_K ve C C) T_K ve L
D) C ve L E) T_K , C ve L



11. Yalıtılmış ağız açık bir kaba $t=0$ anında farklı sıcaklıkta X, Y sıvıları konuluyor. Sıvıların sıcaklık-zaman eğrileri şekildeki gibi oluyor.



Bu eğrilere göre,

- X ve Y sıvıları farklı türden sıvılardır.
- t_2 anında kaptaki sıvı kütlesi $t=0$ anındakinden azdır.
- X ve Y sıvılarının ısı sığaları farklıdır.

yargılarından hangileri **kesinlikle doğrudur**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

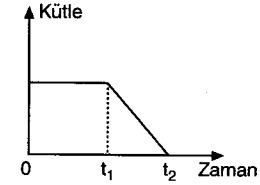
12. Sıcaklığı 0°C nin altındaki bir buz parçası ısıca yalıtılmış kaptaki bulunan suya bırakılıyor. Kaptaki buzun tamamen eridiği gözleniyor.

Su ve buzun kütlesi başlangıçta eşit olduğuna göre suyun ilk sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

($C_{su}=1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $C_{buz}=0,5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $L_{buz}=80 \text{ cal/g}$)

- A) 90 B) 80 C) 70 D) 60 E) 50

13. Bir kaptaki bulunan suya bırakılan buz kütlesinin zamanla değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

- $0-t_1$ aralığında suyun özkütlesi değişmektedir.
- t_1 ve t_2 aralığında buzun sıcaklığı sabittir.
- t_2 anında kaptaki suyun sıcaklığı 0°C dir.

yargılarından hangileri **kesinlikle doğrudur**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

14. Sıcaklığı 0°C nin altındaki bir buz parçası ısıca yalıtılmış bir kaptaki kütlesi kendisinininkine eşit sıcak suyun içine bırakılıyor.

Buzun sıcaklığı sıfıra gelene kadar,

- Buzun ısı değişimi suyun ısı değişimine eşittir.
- Buzun sıcaklık değişimi suyun sıcaklık değişimine eşittir.
- Buzun moleküllerinin kinetik enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

TEST/02:	1-E	2-C	3-D	4-B	5-E	6-C	7-D	8-C	9-D	10-A	11-C	12-A	13-C	14-D

1. Basınç bütün sıvıların kaynama noktalarını ve kaynama noktasına kadar geçen süreyi etkiler.

Kaynatılacak maddenin kütle miktarı artarsa kaynama süresi uzar.

Suda çözünmüş madde miktarı artarsa kaynama süresi uzar.

(Cevap E)

2. Su buharı 0 °C de su olana kadar 0 °C deki buzı eritebilir.

Buna göre

$$Q_V = Q_A$$

$$m_b L_{\text{buhar}} + m_s c_s (T_s - 0^\circ\text{C}) = m_b L_{\text{buz}}$$

$$m \cdot 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}} + m \cdot 1 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \cdot 100^\circ\text{C} = m_b \cdot 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

$$640m = 80m_b$$

$$m_b = 8m$$

100 °C de m gram su buharı en fazla 8 m gram 0 °C deki buz kütesini eritebilir.

(Cevap C)

3. Su - buz karışımında erime gözlenmiyorsa su ve buzun sıcaklıkları 0 °C olabilir. Ya da suyunki 0 °C nin üstünde buzunki 0 °C altındadır. Dolayısı ile hal değişimi yoktur.

Buzun sıcaklığı 0 °C, suyunki 0 °C nin üstünde olursa su buzı eritir ve kaptaki su kütesi değişir.

(Cevap D)

4. Su - buz karışımında buz kütesinin artması için buzun başlangıçtaki sıcaklığının 0 °C altında olması gerekir. Bu durumda suyunki 0 °C ya da 0 °C nin üstünde olabilir.

Suyun ve buzun ilk sıcaklıklarına göre kütleleri birbirine göre az, fazla ya da eşit olabilir.

Fakat 0 °C de buz kesinlikle suyu donduramaz.

(Cevap B)

5. Birbirinden ısı alış veriş yapan X ve Y sıvılarının 0 - t₁ aralığında ısı değişimleri eşittir. Fakat X in sıcaklığı Y ninkinden fazla değişmiştir.

$$\Delta T_X > \Delta T_Y$$

$$\frac{Q_A}{C_X} > \frac{Q_V}{C_Y}$$

$$Q_A = Q_V$$

$$C_Y > C_X$$

Sıcaklığı çok değişen X in ısı sığası küçüktür.

X in kaynama sıcaklığı 2T, Y ninki 2T den yüksektir. Bu nedenle sıvılar farklıdır.

t₁ anından sonra X, Y den ısı alarak buharlaşmaya başlamış dolayısı ile kaptaki kütesi azalmıştır.

(Cevap E)

6. M sıvısının kaynama noktası K ve L ninkinden farklıdır. Bu nedenle M sıvısı kesinlikle K ve L den farklıdır.

K ve L nin kaynama noktaları aynı olduğundan aynı sıvı olabilirler. Fakat aynı oldukları kesin değildir.

Sıvıların aynı olup olmadığı kesinlikle söylenemediğinden kütleleri ile ilgili bir şey söylenemez.

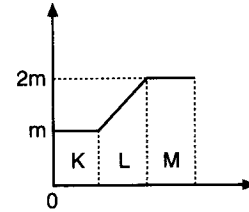
Fakat eşit ısı aldıklarında L nin sıcaklığı K ninkinden fazla değiştiğinden ısı sığası K ninkinden küçüktür.

K ve M eşit ısı aldıklarında sıcaklıkları eşit değiştiğinden ısı sığaları kesinlikle birbirine eşittir.

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

(Cevap C)

7. Kütleli m olan suya m kütleli buz bırakıldığında M zaman aralığında su kütesinin 2 m ye çıktığı gözleniyor. Buna göre buzun tamamı erimiştir.



Buz suya bırakıldığında erime gözlenmediğinden K bölgesinde sıcaklığının 0 °C nin altında olduğu kesinlikle söylenebilir. Su bir süre sonra buzı eritebildiğine göre K bölgesinde sıcaklığı 0 °C nin üstündedir.

m gram suyun 0 °C deki m gram buzı eritebilmesi için sıcaklığının 80 °C olması gerekir.

$$m \cdot 1 \cdot T = m \cdot 80$$

$$T = 80^\circ\text{C}$$

m gram suyun, 0 °C nin altındaki m gram buzı eritebilmesi için ise sıcaklığının 80 °C den fazla olması gerekir.

M aralığında suyun sıcaklığının sabit olduğunu bilmek için karışımın dengeye geldiğini bilmek gerekir.

Bu bölgede buzı eriten su, suya dönüşen buzun sıcaklığını artırırken kendi sıcaklığı azalıyor olabilir.

Dolayısı ile I ve III yargıları kesinlikle doğrudur.

(Cevap D)

8. Buz eridikten bir süre sonra ısı dengesi olduğundan denge sıcaklığı 0°C nin üstündedir.

Buna göre kaptaki suyun denge sıcaklığının 0°C olması kesin yanlıştır.

Buz suya bırakıldığında ilk sıcaklığı 0°C de ise erirken sıcaklığı değişmemiştir.

Bu durumda buz ve su kütlesi karşılaştırılırsa

$$m_{\text{su}} \cdot 1 \cdot (80 - T) = m_b \cdot 80 + m_b \cdot 1 \cdot T$$

$$m_{\text{su}}(80 - T) = m_b(80 + T)$$

$$m_s > m_b$$

suyun kütlesinin buzunkinden fazla olduğu söylenebilir.

Buzun ilk sıcaklığı 0°C nin altında ise suyun kütlesi 0°C dekine göre daha da fazla olur.

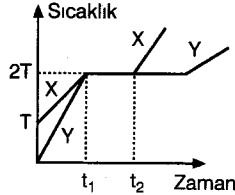
Buna göre başlangıçta suyun kütlesinin buzunkinden fazla olduğu kesin doğrudur.

Buzun ilk sıcaklığı 0°C nin altında ise sıcaklığı değişmiştir.

(Cevap C)

9. X ve Y nin kaynama sıcaklıklarının eşit olması ($t_1 - t_2$ arası) bunların aynı sıvı olabileceğini düşündürür.

Bu düşüncenin doğru olduğu kabul edilirse X kısa sürede buharlaştığında kütlesi Y ninkinden azdır.



Bu şartlarda kaynama süresine kadar ($0 - t_1$ arası) X ve Y nin aldıkları eşit ısıda X in sıcaklığının Y ninkinden daha çok değişmesi gerekir.

Fakat grafik X in sıcaklığının az değiştiğini göstermektedir. Bu durum X ve Y nin öz ısılarının farklı olması durumunu ortaya çıkarmaktadır.

Grafikteki bu çelişki (kaynama noktalarının aynı öz ısılarının farklı olması) X ve Y nin aynı tür sıvılar olamayacağını gösterir. Bu çıkarımlardan I. yargının doğru olduğu sonucuna varılır.

Sıvılar farklı olduğundan öz ısı ya da buharlaşma ısısı bilinmeden kütleleri yorumlanamaz. Dolayısı ile II. yargı belirsizdir.

Sıvılar özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığından birim zamanda aynı ısıyı almışlardır. Bu durumda III. yargı doğrudur.

(Cevap D)

10. Isıtılan sıvının sıcaklığının sabit kaldığı anda sıvı kaynamaya başladığından grafikte tanımlanan sıvının kaynama noktası bulunur.

Isı sığası ve buharlaşma ısısı için sıvıya verilen ısı bilginin ve kütlesinin bilinmesi gerekir.

Bu bilgiler verilmediğinden sıvının ısı sığası ve buharlaşma ısısı hesaplanamaz.

(Cevap A)

11. Y sıvısı t_1 anında kaynamaya başladığında X sıvısı soğumaya devam etmektedir. Sıvıların kaynama noktaları farklı olduğuna göre sıvılar farklı türdendir.

Y sıvısı $t_1 - t_2$ arasında kaynarak bir kısmı buharlaştığından kaptaki kütle miktarı azalmıştır.

Buna göre I. ve II. yargılar doğrudur.

Sıvıların ısı alış veriş sürecinde sıcaklıklarının değişimi karşılaştırılmayacağından ısı sığaları ile ilgili bir şey söylenemez.

(Cevap C)

12. $Q_{\text{verilen}} = Q_{\text{alınan}}$

Suyun ilk sıcaklığı

$$m \cdot 1 \cdot T_{\text{su}} = m \cdot 80 + m \cdot 0,5 \cdot T_{\text{buz}}$$

$$T_{\text{su}} > 80^\circ\text{C} \text{ dir.}$$

$$T_{\text{su}} = 90^\circ\text{C} \text{ olabilir.}$$

(Cevap A)

13. Bir buz parçasının suda erimesi için suyun sıcaklığı 0°C nin üstünde olmalıdır.

0°C nin üzerindeki suya bırakılan buz hemen erimeye başlamıyorsa sıcaklığı 0°C nin altındadır ve sıcaklığı 0°C ye doğru değişir. Grafikteki kütle değişimi bu durumu göstermektedir.

Buna göre $0 - t_1$ arasında su ısı kaybeder ve sıcaklığı azalır. Bu nedenle öz kütlesi değişir.

$t_1 - t_2$ arasında buz erimeye başlamıştır. Buna göre buz erirken sıcaklığı sabittir.

Buz tamamen eridiğinde suyun sıcaklığı 0°C ya da 0°C nin üzerindedir.

(Cevap C)

14. Isı alışverişinde alınan ısı verilen ısıya eşittir.

$$m_1 \cdot \Delta T_{\text{su}} = m \cdot 0,5 \cdot \Delta T_{\text{buz}}$$

Bu nedenle suyun ısı değişimi buzunkine eşittir.

Buzun öz ısısı suyunkinden küçük olduğunda buzun sıcaklığı suyunkinden fazla değişir.

Buzun sıcaklığı artarken moleküllerinin kinetik enerjisi de artar.

(Cevap D)

MADDE ve GENLEŞME

ISI ve GENLEŞME

Elektrik telleri yazın kıştakine göre daha sarkmış görünür. Ocağa konan süt bir süre sonra taşar. Isıtılan bir balonun hacmi artar. Bu olaylar katı, sıvı ve gazların ısındıklarında hacimlerinin arttığını gösterir. **Isınan maddelerin hacmindeki artışa genleşme denir.**

Türdeş katı cisimler genişirken boyutlarındaki geometrik oranlar sabittir. Cismin boyutları arasında kalan açılar geometrik bir oran olduğundan, cismin hacmi artsa da açılar değişmez. Bu, bir şeklin fotokopide farklı oranlarda büyütülmesi gibidir.

ÖRNEK:

Şekil 1 deki düzgün türdeş üçgen biçimindeki levhanın kenarlarının uzunluğu X, Y ve Z; X ve Y uzunlukları arasındaki açı α dir.

Levha ısıtıldığında Z kenarının uzunluğu ve α açısı nasıl değişir?

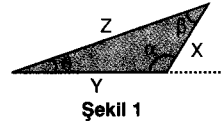
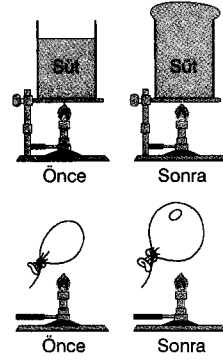
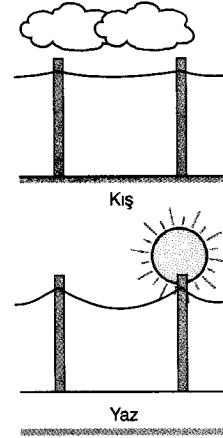
- A) Z artar, α değişmez
B) Z artar, α azalır
C) Her ikisi de artar
D) Her ikisi de azalır
E) Her ikisi de değişmez

ÇÖZÜM:

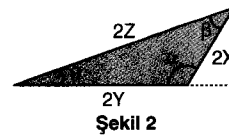
Türdeş cisimler ısıtıldığında boyutları oranı değişmeyecek biçimde artar. Bu nedenle cismin bütün kenarlarının uzunluğu artar. Fakat açılar sabit kalır.

Örneğin bütün kenarlarının iki kat arttığı düşünülürse (**Bu sadece bir varsayımdır. Gerçekte bu oranda bir artış olmaz.**) cismin yeni şekli önceki ile benzerdir. Boyutları artmış fakat açıları değişmemiştir (Şekil 2).

(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2

MADDE ve GENLEŞME

Cismin herhangi iki noktası arasındaki uzaklığın başka iki noktası arasındaki uzaklığa oranı cismin genleşmesiyle değişmez. Bu durum, genleşen cismin boyutlarındaki oranların değişmemesinin bir sonucudur.

ÖRNEK:

Şekil 1 deki silindirik biçimindeki türdeş kabın taban çapı Y, içinin çapı X dir.

Cisim ısıtıldığında X ve Y nasıl değişir?

	X	Y
A)	Azalı	Artar
B)	Artar	Artar
C)	Değişmez	Artar
D)	Azalı	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

ÇÖZÜM:

Kabın, ısıtıldığında, tabanı hangi oranda genişliorsa kalınlığı da aynı oranda genişler. Dolayısı ile KL arası uzaklığın, MN uzaklığına oranı sabittir (Şekil 2).

$$\frac{|KL|}{|MN|} = \frac{d}{Y} = \text{sabit}$$

Örneğin y iki katına çıkmış olsa d de iki katına çıkar.

Başlangıçta

$$Y = d + X_1 + d$$

eşitliği vardır.

Yeni durumda

$$2Y = 2d + X_2 + 2d$$

eşitliği olur (Şekil 3).

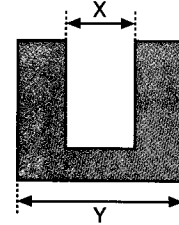
Dolayısı ile

$$X_2 = 2X_1$$

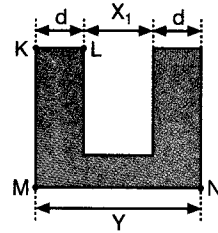
olacağından kabın içi de 2 kat genişlemiştir.

Dolayısı ile cisimlerdeki boşluklar da cismin boyutları oranını değiştirmeyecek biçimde genişler.

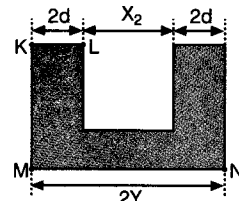
(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Sıcaklıkları aynı iki cismin sıcakları eşit miktarda artırıldığında boyutlarının oranı değişmiyorsa bu iki cisim aynı maddeden yapılmış olabilir. Boyutları oranı değişiyorsa yapıldıkları maddeler kesinlikle birbirinden farklıdır.

MADDE ve GENLEŞME

ÖRNEK:

Sıcaklıkları T_1 olan Şekil 1 deki K, L, M silindirik metal çubukları, T_2 sıcaklığına kadar ısıtılıyor.

Isıtma sonunda K, L, M Şekil 2 deki biçimi aldıklarına göre yapıldıkları maddelerin aynı olup olmadığı ile ilgili ne söylenebilir?

- A) K ve L aynı olabilir, M kesin farklıdır.
- B) K ve M aynı olabilir, L kesin farklıdır.
- C) L ve M aynı olabilir, K kesin farklıdır.
- D) Üçüde aynı olabilir.
- E) Üçüde kesin farklıdır.

ÇÖZÜM:

K ve M nin boyları oranı ısıtılmadan önce $\left(\frac{3h_1}{h_1}\right)$ ve ısıtıldıktan sonra $\left(\frac{3h_2}{h_2}\right)$ değişmediğinden bunlar aynı maddeden yapılmış olabilir L, K ve M ye göre daha fazla oranda genleştiğinden diğerlerinden kesinlikle farklı maddeden yapılmıştır.

(Cevap B)

ÖRNEK:

Şekil 3 deki Y küresi içi boş X silindirik kabına, iç yüzeylerine değerek girebilmektedir. X kabı Z halkasından rahatça geçebilmektedir.

T_1 sıcaklığındaki X, Y, Z cisimleri T_2 sıcaklığına kadar ısıtıldığında Y, X in içine yine değerek girebilirken X, Z nin içinde geçememektedir.

Buna göre X, Y, Z nin yapıldıkları maddelerin aynı olup olmadığı ile ilgili ne söylenebilir?

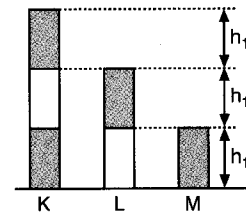
- A) X ve Y ninki aynı, Z ninki kesin farklıdır.
- B) X ve Z ninki aynı, Y ninki kesin farklıdır.
- C) Y ve Z ninki aynı, X inki kesin farklıdır.
- D) Üçününki de aynı olabilir.
- E) Üçününki de kesin farklıdır.

ÇÖZÜM:

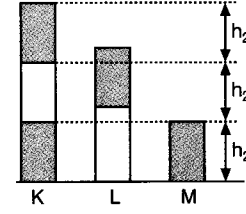
X, Y, Z nin sıcaklıkları eşit artırıldığında X ve Y aynı oranlarda genleştiklerinden başlangıçtaki boyutlarının (çapları) birbirine oranı değişmemiştir. Dolayısı ile bunlar aynı maddeden yapılmış olabilir (Şekil 4).

Fakat Z, X e göre daha az oranla genleştiğinden X ve Z nin boyutlarının (çapları) birbirine oranı değişmiş ve X, Z den geçememiştir. Dolayısı ile Z, X ve Y den farklı maddeden yapılmıştır (Şekil 5).

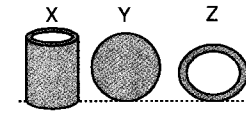
(Cevap A)



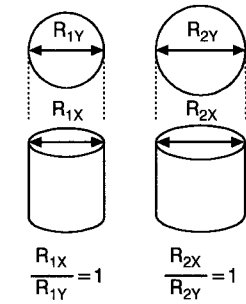
Şekil 1



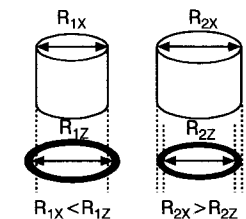
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

MADDE ve GENLEŞME

GENLEŞMENİN HESAPLANMASI

Maddeler genişlerken üç boyutta genişlerler (Şekil 1). Herhangi bir boyuttaki genişmeyi hesaplamak için diğer boyutları bilmeye gerek yoktur.

a) Boyca uzama (Tek boyutta genişleme):

Bir cisim genişlediğinde herhangi iki noktasının arasındaki uzaklığın artış miktarı,

1. Bu iki noktanın birbirine ilk uzaklıkları (ℓ_o)
2. Maddenin boyca uzama sabiti (λ)
3. Cismin sıcaklığındaki değişme miktarı (ΔT) niceliklerine bağlıdır (Şekil 2).

$$\Delta \ell = \ell - \ell_o = \ell_o \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

Isıtılan cismin iki noktası arasındaki uzaklık cismin boyu ise cismin boyundaki artış miktarı ΔL ,

$$\Delta L = L_o \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

L_o : İlk boy

λ : Boyca uzama katsayısı

olarak hesaplanır (Şekil 3).

Cismin uzama sonrası boyu

$$L = L_o(1 + \lambda \Delta T) \text{ dir.}$$

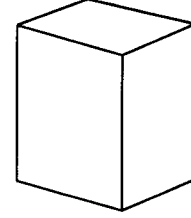
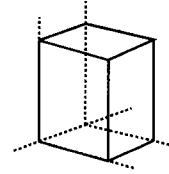
Boyca uzama sabiti maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

ÖRNEK:

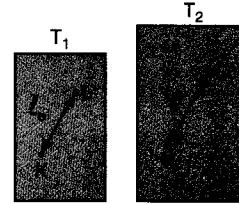
Şekil 4 deki X, Y metal çubukları aynı maddeden yapılmışlardır. T_1 sıcaklığındaki bu çubuklar T_2 sıcaklığına kadar ısıtılıyor.

Ulaşılan son durumda K ve L noktalarının yükseklik farkı h_{KL} ile M ve N noktalarının yükseklik farkı h_{MN} nasıl değişmiştir?

	h_{KL}	h_{MN}
A)	Artmıştır	Artmıştır
B)	Artmıştır	Değişmemiştir
C)	Değişmemiştir	Artmıştır
D)	Değişmemiştir	Değişmemiştir
E)	Değişmemiştir	Azalmıştır

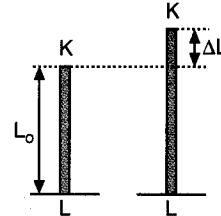


Şekil 1

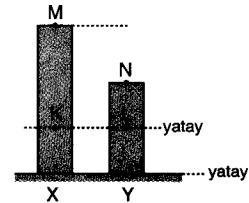


$$T_2 > T_1$$
$$\Delta \ell = \ell - \ell_o$$

Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

MADDE ve GENLEŞME

ÇÖZÜM 1:

K noktasının cismin tabanına göre uzaklığı, L noktasının cismin tabanına göre uzaklığına eşittir (Şekil 1).

$$l_K = l_L$$

Cisimlerin sıcaklığı eşit miktarda artındığında

$$\Delta T_K = \Delta T_L$$

bu noktaların cismin tabanından uzaklaşma miktarı

$$\Delta l = l_o \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

$$\Delta l_K = l_K \cdot \lambda_K \cdot \Delta T_K$$

$$\Delta l_L = l_L \cdot \lambda_L \cdot \Delta T_L$$

eşitliği ile hesaplanır.

Cisimler aynı maddeden yapıldığına göre boyca uzama sabitleri eşittir.

$$\lambda_K = \lambda_L$$

Dolayısı ile cisimler genleştiğinde K ve L noktaları cisim tabanlarından aynı miktarda uzaklaşır.

$$\Delta l_K = \Delta l_L$$

Buna göre K ve L noktalarının yükseklik farkı h_{KL} değişmez.

M ve N noktalarının cismin tabanlarına uzaklığı cismin boyu olduğuna göre genleşme sonucunda bu noktaların yükseklik farkı cisimlerin boyca uzamalarından yararlanılarak karşılaştırılabilir (Şekil 2).

$$\Delta L = L_o \cdot \lambda_L \cdot \Delta T$$

Cisimler aynı maddeden yapıldığından genleşme sabitleri birbirine eşittir.

$$\lambda_K = \lambda_L$$

Cisimlerin sıcaklıkları eşit değişmemiştir. Fakat X boyca Y den uzundur. Bu nedenle X, Y den daha fazla uzar. Buna göre M ve N noktaları arasındaki yükseklik farkı h_{MN} artar.

$$L_X > L_Y$$

$$\Delta L_X > \Delta L_Y$$

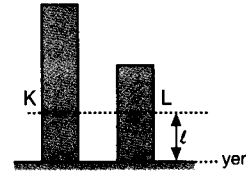
ÇÖZÜM 2:

Cisimleri eşit bölmelere ayırarak belirtilen noktaların arasındaki yükseklik farkının nasıl değişeceği yorumlanabilir (Şekil 3).

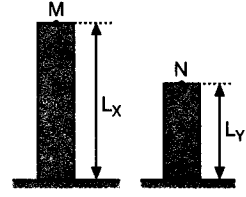
Cisimler aynı maddeden yapıldığından ve sıcaklıkları eşit değiştirildiğinden boyutların kendi içinde ve birbiri ile olan oranları değişmez.

Cisimlerin boyutlarının genleşme sonucu 2 katına çıktığı varsayılırsa K ve L nin yükseklik farkının değişmediği M ve N arasındakinin arttığı görülür (Şekil 4).

(Cevap C)

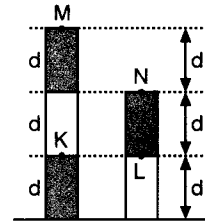


Şekil 1

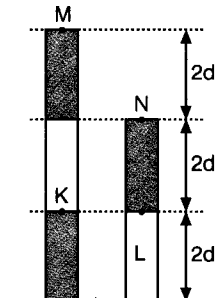


$$\Delta L_X > \Delta L_Y$$

Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

MADDE ve GENLEŞME

ÖRNEK:

Kalınlığı her yerinde aynı olan Şekil 1'deki kare biçimli düzgün türdeş levhadan bir daire parçası kesilerek Şekil 2'deki Y ve Z parçaları elde ediliyor. Bu parçalar özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldığında boyları L_Y ve L_Z kadar artıyor.

Buna göre L_Y / L_Z oranı kaçtır? ($\pi=3$)

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

ÇÖZÜM:

Boyca uzamanın hesaplanması için parçaların sıcaklık değişimleri bilinmelidir. Eşit ısı alan bu parçaların sıcaklıkları kütleleri ile ters orantılı değişir.

Kare levhanın bir kenarı $2r$ uzunluğunda kabul edilirse alanı (Şekil 3)

$$S_{\text{KARE}} = a^2$$

$S_{\text{KARE}} = 4r^2$ olarak bulunur.

İçinden kesilen dairenin yarıçapı r olduğundan alanı

$$S_{\text{DAİRE}} = \pi r^2$$

$$S_{\text{DAİRE}} = \pi r^2$$

$$S_{\text{DAİRE}} = 3r^2 \text{ olarak bulunur. } (\pi=3)$$

Dolayısı ile kareden geri kalan Y parçasının alanı r^2 dir.

Y ve Z parçalarının kütleleri alanları ile doğru orantılıdır.

$$m_Y = m$$

$$m_Z = 3m$$

Dolayısı ile ısıtıldıklarında sıcaklık değişimleri ilişkisi

$$\Delta T_Z = \frac{Q}{3m} = T$$

$$\Delta T_Y = \frac{Q}{m} = 3T \text{ dir.}$$

Y ve Z parçalarının ilk boyları eşit ve aynı maddeden yapıldıklarından boylarındaki uzama miktarlarının oranı (Şekil 4)

$$\Delta L_Y = 2r \cdot \lambda \cdot \Delta T_Y$$

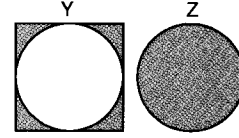
$$\Delta L_Z = 2r \cdot \lambda \cdot \Delta T_Z$$

$$\frac{L_Y}{L_Z} = \frac{2r \cdot \lambda \cdot 3T}{2r \cdot \lambda \cdot T} = 3 \text{ olarak hesaplanır.}$$

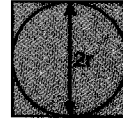
(Cevap D)



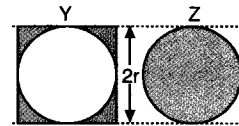
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

MADDE ve GENLEŞME

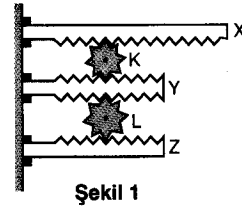
ÖRNEK:

Şekil 1 deki X, Y, Z metal şeritlerinin sıcaklıkları T_1 dir. Bunların sıcaklıkları aynı anda aynı miktarda değişecek biçimde ısıtıldığında K dişlisi dönmeden, L dişlisi dönerek ilerliyor.

X, Y ve Z nin yapıldıkları maddelerin aynı olup olmadığı konusunda ne söylenebilir?

(X, Y, Z nin kalınlıkları ile K ve L nin genleşmeleri önemsizdir.)

- A) X ve Y ninki aynı olabilir. Z ninki kesinlikle farklıdır.
- B) X ve Z ninki aynı olabilir. Y ninki kesinlikle farklıdır.
- C) Y ve Z ninki aynı olabilir. X ninki kesinlikle farklıdır.
- D) Üçünün de aynı olabilir.
- E) Üçünün de kesinlikle farklıdır.



Şekil 1

ÇÖZÜM:

K ve L dişlilerinin dönüş hızları ve yönlerini belirleyen bu dişlilerin metal şeritlere değme noktalarının genleşme miktarıdır (Şekil 2).

Bir cismin herhangi bir noktasının diğer bir noktaya göre genleşme miktarı

$$\Delta l = l_0 \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

X, Y, Z şeritlerinin dişlilere takılı noktalarının perçinlendikleri noktaya göre genleşme (uzama) miktarı

$$\Delta l_X = l_0 \cdot \lambda_X \cdot \Delta T$$

$$\Delta l_Y = l_0 \cdot \lambda_Y \cdot \Delta T$$

$$\Delta l_Z = l_0 \cdot \lambda_Z \cdot \Delta T \text{ dir.}$$

X ve Y şeritlerinin dişliye değdikleri noktalar eşit uzadıklarından K dişlisi dönmez.

$$\Delta l_X = \Delta l_Y$$

Bu durum X ve Y nin boyca uzama sabitlerinin aynı olduğunu gösterir.

$$\lambda_X = \lambda_Y$$

Dolayısı ile X ve Y aynı maddeden yapılmış olabilir.

Y ve Z şeritlerinin dişliye değdikleri noktalar farklı uzadıklarından L dişlisi döner.

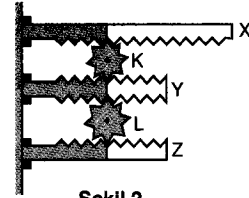
$$\Delta l_Y \neq \Delta l_Z$$

Bu durum Y ve Z nin boyca uzama sabitlerinin aynı olmadığını gösterir.

$$\lambda_X = \lambda_Y \neq \lambda_Z$$

Dolayısı ile Z, X ve Y den farklı maddeden yapılmıştır.

(Cevap A)



Şekil 2

* İki şeritin dişliye değme noktaları aynı hızla (aynı boyda) uzuyorsa dişli dönmez. Farklı hızla (farklı boyda) uzuyorsa dişli döner.

MADDE ve GENLEŞME

b) Yüzeyce (iki boyutta) genleşme:

Isıtılan bir cismin yüzeyindeki artış miktarı cismin ilk yüzeyi S_0 , cismin yüzeyce genleşme katsayısı β ve cismin sıcaklık değişimi ΔT ye bağlıdır.

$$\Delta S = S_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$$

Cismin yüzeyce genleşme katsayısı boyca uzama katsayısının 2 katıdır.

$$\beta = 2\lambda$$

ÖRNEK:

Sıcaklıkları T_1 olan Şekil 1 X, Y, Z metal levhaları T_2 sıcaklığına kadar ısıtılıyor. X, Y, Z nin T_2 sıcaklıklarında yüzey alanları eşit oluyor.

L : boyu

S : Yüzey alanı

V : Hacmi

niceliklerinden hangileri Y ve Z ninki ile kesinlikle aynı artmıştır?

A) Yalnız L

B) Yalnız S

C) L ve S

D) S ve V

E) L ve V



ÇÖZÜM:

Cisimler aynı maddeden yapıldıklarından genleşme sabitleri aynıdır. Cisimlerin sıcaklıkları da aynı değişmiştir. X, Y, Z nin ilk ve son boyları ve hacimleri bilinmediğinden bunların artış miktarı karşılaştırılmaz.

Cisimlerin T_2 sıcaklığında yüzey alanları eşit olduğuna göre ilk yüzeyleri arasındaki ilişki bulunabilir.

$$S - S_0 = S_0 \lambda \Delta T$$

$$S = S_0 + S_0 \lambda T$$

$$S = S_0 (1 + \lambda T)$$

Cisimlerin T_2 deki yüzey alanları S, λ ve ΔT aynı olduğundan ilk yüzey alanları S_0 ve yüzey artışı ΔS lerde aynıdır.

(Cevap B)

MADDE ve GENLEŞME

c) Hacimce (üç boyutta) genleşme:

Isıtılan katı ya da sıvının hacmindeki genleşme miktarı maddenin ilk hacmi V_0 , hacimce genleşme katsayısı α , sıcaklığındaki değişim miktarı ΔT ye bağlıdır.

$$\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Cismin hacimce genleşme katsayısı boyca uzama katsayısının 3 katıdır.

$$\alpha = 3\lambda$$

Genleşme Isı, İlişkisi:

İlk sıcaklıkları aynı olan aynı tür maddelere eşit ısı verilirse, ilk hacimleri farklı bile olsa, hacimleri eşit miktarda artar.

$$\Delta V = V_0 \alpha \Delta T$$

$$\Delta T = V_0 \cdot \alpha \cdot \frac{Q}{mc}$$

$$\Delta T = \frac{V_0 \alpha Q}{m mc}$$

$$\Delta T = \frac{\alpha Q}{d_0 c}$$

α , d_0 ve c aynı tür maddelerde aynı koşullarda eşit olduğundan

$$\Delta V \propto Q$$

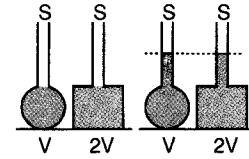
ilişkisi vardır (Şekil 1).

ÖRNEK:

Şekil 2 de verilen X, Y, Z cisimlerinin sıcaklıkları T_1 dir. Bunlar T_2 sıcaklığına kadar ısıtılıyor. İlk hacimleri aynı olan bu cisimlerden en fazla X in, en az Y nin hacmi artıyor.

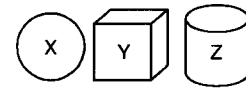
X, Y, Z nin genleşme sabitleri α_X , α_Y , α_Z olduğuna göre bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$ B) $\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y$ C) $\alpha_Z > \alpha_X > \alpha_Y$
D) $\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X$ E) $\alpha_X = \alpha_Y = \alpha_Z$



Şekil 1

Eşit ısı alan aynı tür cisimler eşit miktarda genleşir.



Şekil 2

MADDE ve GENLEŞME

ÇÖZÜM:

Cisimlerin hacimlerindeki genleşme miktarı

$$\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \text{ dir.}$$

X, Y, Z nin hacimlerindeki artışların ilişkisi

$$\Delta V_X > \Delta V_Z > \Delta V_Y \text{ dir.}$$

$$V_0 \alpha_X \Delta T > V_0 \alpha_Z \Delta T > V_0 \alpha_Y \Delta T$$

İlk hacimleri ve sıcaklık artışları aynı olduğundan genleşme sabitleri ilişkisi

$$\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y \text{ dir.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Sıcaklıkları eşit olan Şekil 1 deki aynı maddeden yapılmış X ve Y cismi özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılıyor.

X ve Y nin hacimleri eşit miktarda arttığına göre, X in

V_0 : İlk hacmi

T : Son sıcaklığı

ΔV : Hacim artışı

niceliklerinden hangileri kesinlikle Y ninki ile aynıdır?

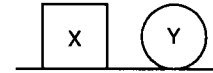
A) Yalnız T

B) Yalnız ΔV

C) V_0 ve T

D) T ve ΔV

E) V_0 ve ΔV



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Cisimlerin sıcaklıkları eşit ve aynı maddeden yapıldıklarından eşit ısı aldıklarında hacimleri eşit artar.

$$\Delta V = \frac{\alpha Q}{dc}$$

Bu artış ilk hacme bağlı değildir. Bu nedenle cisimlerin ilk hacimleri ve son sıcaklıklarının ne olacağı bilinemez.

(Cevap B)

MADDE ve GENLEŞME

ÖRNEK:

Özdeş Z kaplarına yarı yüksekliğine kadar Şekil 1'deki gibi sıvı konuyor.

Kapların ve sıvıların sıcaklıkları eşit miktarda arttığından X sıvısı kabın yarısından az, Y sıvısı yarısından fazla yer kaplıyor.

X, Y ve Z'nin genleşme sabitleri α_X , α_Y , α_Z olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(Buharlaşmalar önemsizdir.)

- A) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$ B) $\alpha_Z > \alpha_X > \alpha_Y$ C) $\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y$
D) $\alpha_Y > \alpha_Z > \alpha_X$ E) $\alpha_X = \alpha_Y = \alpha_Z$

ÇÖZÜM:

Cisimlerin genleşme sabitleri eşit olsaydı hacimleri oranı değişmeden genişlerlerdi. Kap X'e göre daha fazla genişlediğinden X yarıdan az Y, kaba göre daha fazla genişlediğinden yarısından fazla yer kaplamaktadır.

Buna göre genleşme sabitleri ilişkisi

$$\alpha_Y > \alpha_Z > \alpha_X \text{ dir.}$$

(Cevap D)

Sıvıların genleşmesi:

Bir kaptaki sıvı genişlerken hacimce genişler. Bu genişlemenin sonucunda sıvının artan hacmi,

$$\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \text{ dir (Şekil 2).}$$

Kabın genleşmesi önemsiz ve yan yüzeyleri paralel ise genişleyen sıvının artan yüksekliği

$$\Delta h = h_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T \text{ dir (Şekil 3).}$$

ilişkisi ile bulunur.

Genleşen sıvının kaptaki yükselme miktarı kabın taban alanına bağlı değildir. Yan yüzeylerinin biçimine bağlıdır.

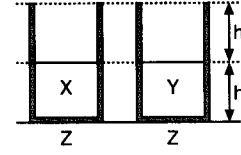
Yan yüzeyi paralel olan kaplara göre

1) Yan yüzeyleri daralan kaplarda genişleyen sıvının yükselme daha fazla olur.

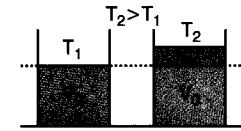
$$\Delta h > h_0 \alpha \Delta T \text{ dir (Şekil 4).}$$

2) Yan yüzeyleri genişleyen kaplarda genişleyen sıvının yükselmesi daha az olur.

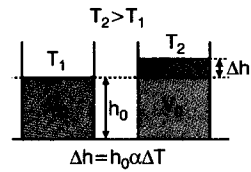
$$\Delta h < h_0 \alpha \Delta T \text{ dir (Şekil 5).}$$



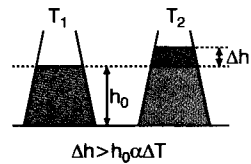
Şekil 1



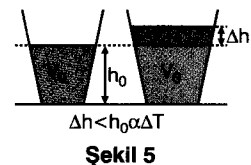
Şekil 2



Şekil 3

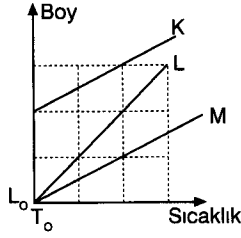


Şekil 4



Şekil 5

1. K, L, M metal çubukların boy-sıcaklık grafiği şekildeki gibidir. Bu çubukların boyca uzama katsayıları sırasıyla $\lambda_K, \lambda_L, \lambda_M$ dir.



Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $\lambda_L > \lambda_K = \lambda_M$ B) $\lambda_L > \lambda_K > \lambda_M$ C) $\lambda_L > \lambda_M > \lambda_K$
D) $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ E) $\lambda_M > \lambda_K > \lambda_L$

2. Aynı metalden yapılmış X ve Y cisimlerinin ilk sıcaklıkları eşitken sıcaklıkları eşit miktarda azaltılarak soğutuluyor.

Bunların son boyları eşit olduğuna göre başlangıçta X in

L : boyu

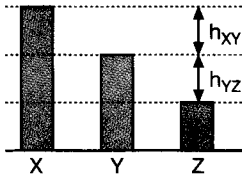
S : genişliği

V : hacmi

niceliklerinden hangileri Y ninki ile farklı olamaz?

- A) Yalnız L B) Yalnız V C) L ve V
D) L ve S E) L, S ve V

- 3.

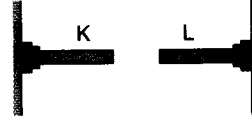


Aynı sıcaklıktaki X, Y, Z metal çubukları şekildeki gibi durmaktayken X ve Y nin arasındaki yükseklik farkı h_{XY} Y ve Z nin arasındaki yükseklik farkı ise h_{YZ} dir. Bunların sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında h_{XY} ve h_{YZ} değişmiyor.

X, Y, Z nin boyca uzama katsayıları $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_X = \lambda_Y = \lambda_Z$ C) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
D) $\lambda_Z > \lambda_X > \lambda_Y$ E) $\lambda_Y > \lambda_X = \lambda_Z$

- 4.



Eşit boydaki K, L çubuklarının uzama katsayıları sırasıyla 2α ve α dir. Çubuklar iki duvar arasında şekildeki gibi perçinleniyor.

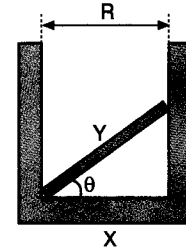
Bunların sıcaklıkları ΔT kadar değiştirildiğinde aralarındaki uzaklık başlangıçtakine göre daha fazla oluyor.

Buna göre K ve L çubuklarına aşağıdaki işlemlerden hangileri uygulanmış olabilir?

	K	L
I.	Isıtma	Soğutma
II.	Soğutma	Isıtma
III.	Soğutma	Soğutma

- A) Yalnız III B) I ya da III C) II ya da III
D) I ya da II E) I ya da II ya da III

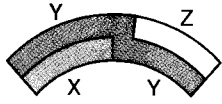
5. Metalden yapılmış içi boş silindirik biçimindeki X kabının içinde metalden yapılmış Y çubuğu bulunmaktadır. Cisimler ısı dengede bir miktar ısıtılıyor. Ve yeniden ısı dengeye geliyor



X in genleşme sabiti Y ninkinden büyük olduğuna göre kabın iç çapı R ve Y nin X in tabanı ile yaptığı açı θ nasıl değişir?

	R	θ
A)	Azalır	Azalır
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Azalır
E)	Artar	Artar

6.



Şekil 1



Şekil 2

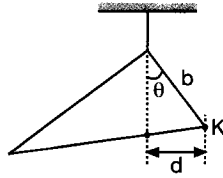
Eğri biçimindeki metalden yapılmış X, Y, Z metal şeritleri Şekil 1 deki gibi birbirine perçinlenmiş ve ısıca dengededir. Cisimler soğutulmuş ve tekrar ısıca dengeye geldiklerinde Şekil 2 deki biçimi alıyorlar.

X, Y, Z nin genleşme sabitleri sırasıyla α_X , α_Y , α_Z olduğuna göre aralarındaki ilişki nedir?

- A) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$ B) $\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y$ C) $\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X$
D) $\alpha_Z = \alpha_X > \alpha_Y$ E) $\alpha_Y > \alpha_X = \alpha_Z$

7.

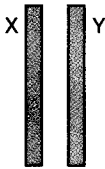
Düzgün türdeş bir levha bir ip ile tavana asıldığında ipin doğrultusu b kenarı ile θ açısı yaparken K noktası d kadar uzaktan geçiyor.



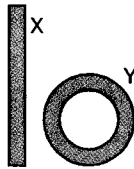
Levha ısıtıldığında θ ve d nasıl değişir?

	θ	d
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Azalır	Artar

8.



Şekil 1



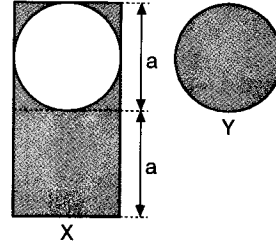
Şekil 2

Şekil 1 deki oda sıcaklığındaki X ve Y çubukları aynı boyda ve aynı metalden yapılmıştır. Y çubuğu halka yapıp X ve Y nin sıcaklığı eşit miktarda artırılıyor.

X ve Y nin uzunluklarındaki artış L_X ve L_Y olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $L_X > L_Y$ B) $L_X = L_Y$ C) $L_Y > L_X$
D) $L_X > 2L_Y$ E) $L_X = \frac{3L_Y}{2}$

9.



X

Dikdörtgen biçimindeki düzgün türdeş bir levhadan bir daire kesilip alındığında şekildeki gibi X ve Y parçaları oluşuyor.

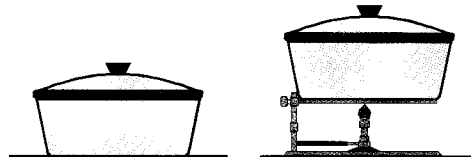
Buna göre

- I. X ve Y nin ısısını eşit miktarda azaltmak
II. X ve Y nin ısısını eşit miktarda artırmak
III. X ve Y nin sıcaklığını eşit miktarda artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa Y, kesildiği yerden geçebilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10.



Metalden yapılmış tencerenin kapağı oda sıcaklığında kolayca açılıp kapatılabilmektedir. Tencere ocağa konduktan bir süre sonra kapağın açılmadığı gözleniyor.

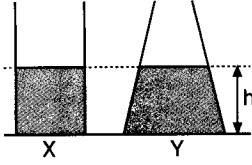
Bu olay,

- I. Tencere ve kapağının farklı metallerden yapılmış olması
II. Tencere ve kapağının sıcaklıklarının farklı değişmesi
III. Tencere ve kapağının ısılarının farklı değişmesi

nedenlerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

11.



X ve Y kaplarında T_1 sıcaklığında eşit yükseklikte su vardır. Suların sıcaklığı eşit miktarda artırıldığından Y'deki su daha fazla yükseliyor.

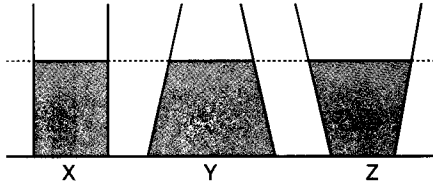
Bu olay,

- I. Kaplardaki suyun miktarının farklı olması
- II. Kapların yan yüzeylerinin biçiminin farklı olması
- III. Kaplardaki suyun ısınma miktarının farklı olması

nedenlerinden hangileri ile ilgilidir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

12.

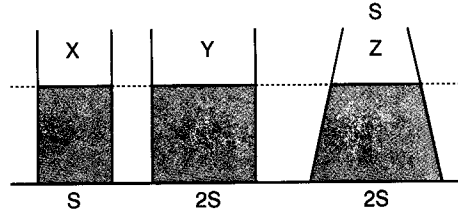


Düşey kesiti şekilde verilen X, Y, Z kapları aynı sıcaklıkta eşit yükseklikte su ile dolduruluyor. Bunların sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında yükseklikleri sırasıyla h_x , h_y , h_z oluyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $h_x > h_y > h_z$
- B) $h_y > h_z > h_x$
- C) $h_y > h_x > h_z$
- D) $h_x > h_y = h_z$
- E) $h_x = h_y = h_z$

13.



Düşey kesiti şekilde verilen X, Y, Z kaplarında bulunan suların sıcaklıkları eşittir. Bu sulara eşit miktarda ısı verildiğinde kaplardaki su hacmi sırasıyla V_x , V_y , V_z kadar artıyor.

Buna göre V_x , V_y , V_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_x > V_y > V_z$
- B) $V_x > V_z > V_y$
- C) $V_y > V_x > V_z$
- D) $V_x = V_y = V_z$
- E) $V_x = V_y < V_z$

14. X, Y, Z kaplarında bulunan sıvıların ilk sıcaklıkları farklıdır. Bunlara eşit ısı verildiğinde hacimleri eşit miktarda artıyor.

Buna göre bu sıvıların aynı olup olmadığı ile ilgili ne söylenebilir?

- A) X ve Y aynı olabilir, Z kesinlikle farklıdır.
- B) X ve Z aynı olabilir, Y kesinlikle farklıdır.
- C) Y ve Z aynı olabilir, X kesinlikle farklıdır.
- D) Üçü de aynı olabilir.
- E) Üçü de kesinlikle farklıdır.

1. Bir maddenin boyundaki uzamayı veren ilişki

$$\Delta L = L_0 \lambda \Delta T$$

dir.

Eşit sıcaklık değişiminde L en fazla K ve M eşit uzamıştır.

$$\Delta L_L > \Delta L_K = \Delta L_M$$

L nin ilk boyu M ninkine eşit olduğundan uzama katsayısı M ninkinden büyüktür.

$$L_L \lambda_L \Delta T > L_M \lambda_M \Delta T$$

$$L_L = L_M$$

$$\lambda_L > \lambda_M$$

K nin ilk boyu M ninkinden büyük olduğundan uzama katsayısı M ninkinden küçüktür.

$$L_K \lambda_K \Delta T = L_M \lambda_M \Delta T$$

$$L_K > L_M$$

$$\lambda_K < \lambda_M$$

Buna göre cisimlerin boyca uzama katsayıları arasındaki ilişki

$$\lambda_L > \lambda_M > \lambda_K$$

dir.

(Cevap C)

2. Sıcaklığı değişen bir cismin son boyu L_s

$$\Delta L = L_s - L_0 = L_0 \lambda \Delta T$$

$$L_s = L_0 + L_0 \lambda \Delta T$$

ilişkisi ile bulunur.

X ve Y cisimleri aynı maddeden yapıldıklarından genleşme katsayıları eşittir. Bunların sıcaklıkları da eşit değiştiğinde son boyları eşit oluyorsa başlangıçtaki boylarının eşit olması gerekir.

Bu maddenin boyundaki uzama yüzey ve hacmine bağlı olmadığından X ve Y nin başlangıçtaki yüzey ve hacimleri birbirinden farklı olabilir.

(Cevap A)

3. X, Y, Z nin boyları arasındaki fark değişmiyorsa boyca uzama miktarları birbirine eşittir.

$$\Delta L_X = \Delta L_Y = \Delta L_Z$$

$$L_X \lambda_X \Delta T = L_Y \lambda_Y \Delta T = L_Z \lambda_Z \Delta T$$

Cisimlerin sıcaklıkları eşit değiştiğinden ilk boyu küçük olanın genleşme katsayısı büyüktür.

$$L_X \lambda_X = L_Y \lambda_Y = L_Z \lambda_Z$$

$$L_X > L_Y > L_Z$$

$$\lambda_X < \lambda_Y < \lambda_Z$$

(Cevap C)

4. Boyları eşit olan K ve L nin genleşme sabitleri 2α ve α dir.

Bunların sıcaklıkları eşit değiştiğinde K nin boyu $2x$, L ninki x değişir.

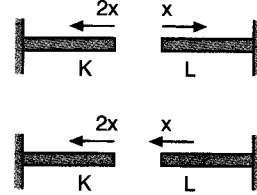
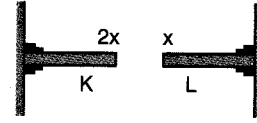
$$2x = L_K 2\alpha \Delta T$$

$$x = L_L \alpha \Delta T$$

Bu nedenle bunların arasındaki uzaklığın artması için

1) İkisi de soğutulmalı ya da

2) K soğutulup L ısıtılmalıdır.



(Cevap C)

5. Isıtılan bir cismin herhangi iki noktası arasındaki uzaklaşma miktarı

$$\Delta l = l_0 \lambda \Delta T$$

dir.

Dolayısı ile kabın çapını belirleyen iki noktası, cismin ısınmasıyla, birbirinden uzaklaşacak ve R artacaktır.

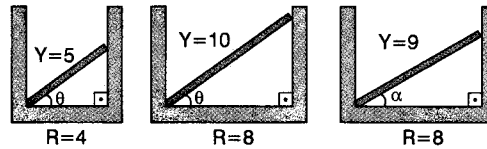
Açı bir orandır. R ve Y aynı oranlarla artarsa θ açısı değişmez.

Maddelerin aynı oranda uzaması, genleşme sabitlerinin aynı olması ile mümkündür.

X kabının genleşme sabiti Y nin-kinden büyük olduğundan R uzunluğunun Y uzunluğuna oranı artacaktır.

Bu da çubuğun kabın içine doğru yaklaşarak açığı küçültmesine neden olur.

Örneğin; başlangıçtaki boyutlar $Y=5$ br, $R=4$ br olsun.



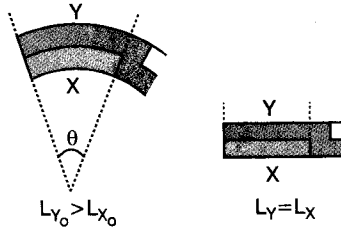
X ve Y nin yapıldığı maddeler aynı olsa, R iki katına uzarsa Y de iki katına uzar ve açı değişmez.

Fakat Y nin genleşme sabiti küçük olduğundan iki katına uzamaz ve bir miktar aşağı düşer.

Sonuç olarak R artar θ azalır.

(Cevap D)

6.

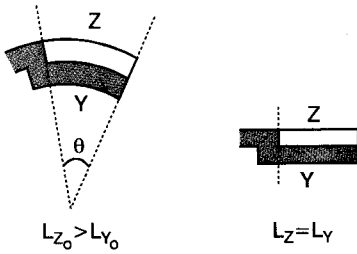


X ve Y nin genleşme sabitleri Y nin X e perçinli olduğu kısmından karşılaştırılabilir.

Bir daire diliminde açıdan uzaklaştıkça açının gördüğü yay uzunluğu artar. Buna göre başlangıçta Y, X den daha uzundur. Cisimlerin sıcaklıkları eşit miktarda azaltıldığında boyları eşit oluyor. Dolayısı ile Y nin boyu X e göre daha fazla değişiyor.

Bu nedenle Y nin genleşme sabiti X inkinden büyüktür.

$$\lambda_Y > \lambda_X$$



Y ve Z ninde sıcaklıkları eşit azaltıldığında Z nin boyu Y ninkinden daha fazla değişiyor.

Bu nedenle Z nin genleşme sabiti Y ninkinden büyüktür.

$$\lambda_Z > \lambda_Y$$

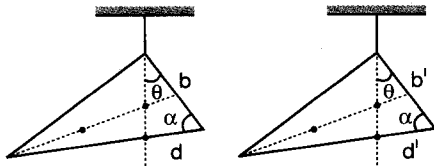
X, Y, Z nin genleşme sabitleri arasındaki ilişki ise

$$\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X \text{ dir.}$$

(Cevap C)

7. Isıtılan türdeş bir cismin boyutları artar.

İpin doğrultusu hep ağırlık merkezinden geçeceği için,



ağırlık merkezinin tabana uzaklığı dolayısı ile ipin doğrultusunun K noktasına uzaklığı d artar.

Türdeş maddeler genişirken boyutları oranı değişmez.

θ açısı d nin b ye oranı ile ilgili bir büyüklüktür.

$$\frac{d}{b} = \frac{d'}{b'} = \text{sabit}$$

olduğundan θ açısı değişmez.

(Cevap D)

8. Y cismi halka biçimine getirilse bile uzunluğundaki artış ilk boyuna, genleşme katsayısına ve sıcaklığındaki değişmeye eşittir.

$$\Delta L = L_0 \lambda \Delta T$$

X ve Y nin boyları, genleşme sabitleri ve sıcaklık değişimleri eşit olduğundan boylarındaki artış birbirini ile aynıdır.

(Cevap B)

9. X in içinden çıkartılan Y nin kütlesi X inkinden küçüktür.

I. X ve Y nin ısı eşit miktarda azaltıldığında Y nin sıcaklığı daha fazla değişir.

$$\Delta T = \frac{Q}{mc}$$

$$\Delta T_Y > \Delta T_X$$

Dolayısı ile Y nin çapı, X deki deliğin çapından daha fazla küçülür ve içinden geçer.

$$\Delta R_X = R \lambda \Delta T_X$$

$$\Delta R_Y = R \lambda \Delta T_Y$$

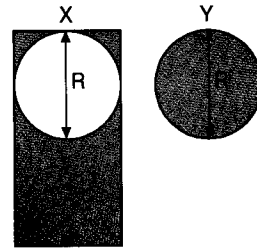
$$\Delta R_Y < \Delta R_X$$

II. X ve Y nin ısı eşit miktarda artırılırsa Y nin sıcaklığı dolayısı ile çapı daha fazla artar.

Bu nedenle çıkartıldığı delikten geçemez.

III. X ve Y nin sıcaklıkları eşit miktarda artarsa Y nin çapı çıkartıldığı deliğin çapı ile aynı miktarda artar ve delikten geçer.

(Cevap C)

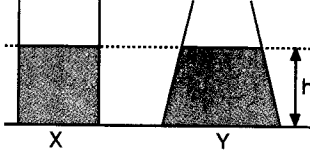


10. Tencere alttan ısıtıldığında sıcaklık değişimi kapağa daha geç ulaşır.

Buna rağmen kapak açamıyorsa kapağın çapı tencerenin çapından daha fazla uzamıştır. Bu da ancak genleşme sabitinin daha büyük olması ile mümkündür.

(Cevap A)

11.



X ve Y kaplarındaki sular ısıtıldığında yükselme miktarları ilişkisi

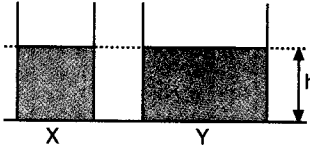
$$\Delta h_X = h \propto \Delta T$$

$$\Delta h_Y > h \propto \Delta T$$

dir.

Suyun Y de daha fazla yükselmesi kabın yan yüzeylerinin genişleyen miktarı dar ağıza itmesinden kaynaklanır.

Kapların tabanları farklı fakat yan yüzeyleri birbirine paralel olursa yükselme eşit olur.



$$\Delta h_X = h \propto \Delta T$$

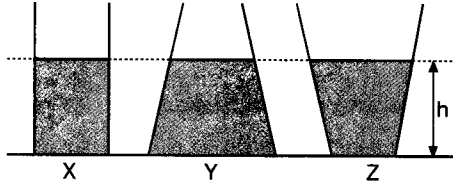
$$\Delta h_Y > h \propto \Delta T$$

dir.

Dolayısı ile Y nin yan yüzeyleri daraldığından bu kapta genişleyen su X e göre daha hızlı yükselir.

(Cevap B)

12.



Kaplardaki sıvıların genişleme sonucundaki yükselme miktarları kap biçimleri yardımıyla yapılabilir.

X, Y ve Z kaplarındaki h yüksekliğinde bulunan sular ΔT kadar ısıtıldığında sırasıyla Δh_X , Δh_Y , Δh_Z kadar yükseliyorlarsa bu yükselme miktarları ilişkisi

$$\Delta h_X = h \propto \Delta T$$

$$\Delta h_Y > h \propto \Delta T$$

$$\Delta h_Z < h \propto \Delta T$$

dir.

Buna göre kaplardaki suyun son yüksekliği h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki

$$h_Y > h_X > h_Z \text{ dir.}$$

(Cevap C)

13. İlk sıcaklıkları aynı olan, aynı tür maddeler eşit ısı aldıklarında hacimleri eşit artar.

$$\Delta V = \frac{\alpha Q}{dc}$$

Dolayısı ile X, Y, Z kaplarındaki suyun ilk hacmi ne olursa olsun eşit miktarda ısıtıldıklarında hacimleri eşit artmıştır.

$$\Delta V_X = \Delta V_Y = \Delta V_Z \text{ dir.}$$

(Cevap D)

14. Bir sıvının ısıya bağlı değişimi

$$\Delta V = \frac{\alpha Q}{dc} \text{ dir.}$$

Aynı tür sıvılarda ilk sıcaklık eşit ise α , c ve d değerleri birbirinin aynı olur.

Sıvılar eşit ısı aldığında, hacimleri eşit artar.

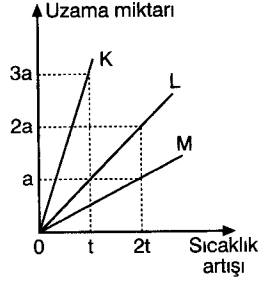
Sıvılar eşit ısı aldıklarında hacimleri aynı artıyorsa α , c ve d leri aynı olabilir. Fakat sıvıların öz kütlesi farklı, ilk sıcaklıkta aynı olacağından bu sıvıların aynı sıcaklıkta öz kütleleri farklı olur.

Bu nedenle ilk sıcaklıkları farklı olan sıvılar eşit ısıda eşit genişliyorlarsa, kesinlikle birbirinden farklıdır.

(Cevap E)

1. Boyları $3d$, $2d$ ve d olan K, L, M çubuklarının uzama miktarı - sıcaklık artışı grafiği şekildeki gibidir.

K, L, M nin yapıldığı maddelerin aynı olup olmadığı konusunda ne söylenebilir?



- A) K ve L aynı olabilir, M farklıdır.
B) K ve M aynı olabilir, L farklıdır.
C) L ve M aynı olabilir, K farklıdır.
D) Üçü de farklıdır.
E) Üçü de aynı olabilir.

2. Aynı sıcaklıktaki X, Y metal çubuklarından X in boyu Y ninkinden daha büyüktür. Çubuklar kendilerinden daha sıcak suyun içine birlikte konulup yeterince bekletildiklerinde boyları eşit uzuyor.

Buna göre, X çubuğu için aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

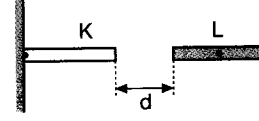
- A) Aldığı ısı Y ninkine eşittir.
B) Aldığı ısı Y ninkinden daha azdır.
C) Öz ısı, Y ninkinden büyüktür.
D) Uzama katsayısı, Y ninkinden daha küçüktür.
E) Uzama katsayısı, Y ninkinden daha büyüktür.

3. Bir çocuk boyunu çelik bir metre ile farklı sıcaklıklarda ölçüyor. Bu ölçümlerin sonucu, ortam sıcaklığı 40°C olduğunda h_1 , 0°C olduğunda h_2 ve -30°C olduğunda h_3 oluyor.

Buna göre h_1 , h_2 , h_3 arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $h_1 > h_2 > h_3$ B) $h_3 > h_2 > h_1$ C) $h_1 = h_2 = h_3$
D) $h_1 > h_3 > h_2$ E) $h_2 > h_1 > h_3$

4.



Eşit boydaki K, L çubuklarının uzama katsayıları α ve 2α dir. Aralarındaki uzaklık d olacak biçimde, K bir ucundan L ortasından şekildeki gibi sabitleniyor. Bu düzenekte K ve L nin sıcaklıkları eşit miktarda değiştirildiğinde aralarındaki uzaklık d den az oluyor.

Buna göre,

- I. K ısıtılmış, L soğutulmuştur.
II. K soğutulup, L ısıtılmıştır.
III. Her ikisi de ısıtılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5.

Bir T sıcaklığında aynı boyda olan X, Y, Z çubuklarının uzama katsayıları sırasıyla α , 2α , α dir. Çubukların sıcaklıkları Δt $^\circ\text{C}$ değiştirildiğinde boyları L_X , L_Y , L_Z oluyor.

Buna göre, bu boylar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) $L_Y > L_X = L_Z$ B) $L_X = L_Z > L_Y$ C) $L_Z > L_X > L_Y$
D) $L_Y > L_Z > L_X$ E) $L_X > L_Y > L_Z$

6.

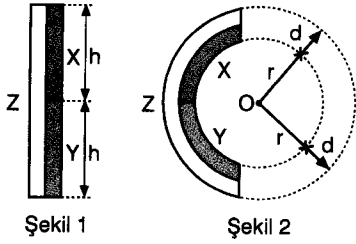


T_1 sıcaklığında boyları birbirine eşit olan X, Y, Z çubukları şekildeki gibi birleştirilerek K, L, M çubukları elde ediliyor. Bu çubuklar T_2 sıcaklığına kadar ısıtıldıklarında boyları d_K , d_L , d_M oluyor.

$d_K < d_M < d_L$ olduğuna göre X, Y, Z çubuklarının α_X , α_Y , α_Z uzama katsayıları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X$ B) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$ C) $\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y$
D) $\alpha_Z > \alpha_X > \alpha_Y$ E) $\alpha_Y > \alpha_X > \alpha_Z$

7.

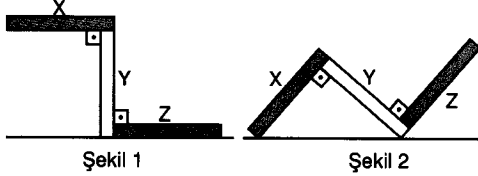


Birbirine perçinlenmiş X, Y, Z metal şeritleri, T_1 sıcaklığında Şekil 1 deki gibidir. Bunların sıcaklıkları T_2 ye çıkarıldığında Şekil 2 deki biçime geliyorlar.

Buna göre X, Y, Z çubuklarının α_X , α_Y , α_Z uzama katsayıları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\alpha_X = \alpha_Y > \alpha_Z$ B) $\alpha_Z > \alpha_X = \alpha_Y$ C) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$
D) $\alpha_Z > \alpha_X > \alpha_Y$ E) $\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y$

8.



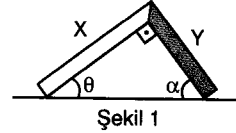
Sıcaklıkları T_1 olan türdeş X, Y, Z çubukları birbirine perçinlenerek Şekil 1 deki gibi bırakıldığında dengede kalıyor. Cisimler, sıcaklıkları T_2 ye çıkarıldığında, devrilererek Şekil 2 deki gibi dengeye geliyor.

X, Y, Z nin yapıldıkları maddelerin aynı olup olmadıkları konusunda ne söylenebilir?

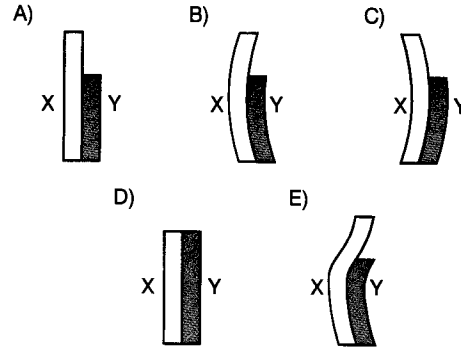
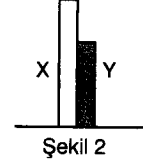
- A) X ve Y ninki aynıdır, Z ninki kesinlikle farklıdır.
B) X ve Z ninki aynı olabilir, Y ninki kesinlikle farklıdır.
C) Y ve Z ninki aynıdır, X inki kesinlikle farklıdır.
D) X ve Z kesinlikle farklıdır, Y için birşey söylenemez.
E) Üçü de kesinlikle farklıdır.

9.

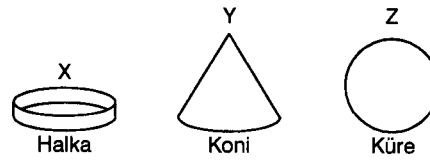
Birbirine Şekil 1 deki gibi perçinlenmiş X ve Y metalleri yere konduğunda yatayla θ ve α açısı yapıyor. Cisimleri sıcaklığı eşit miktarda artırıldığında açılar değişmiyor.



X ve Y cisimleri birbirine Şekil 2 deki gibi perçinlenip sıcaklıkları eşit miktarda artırılırsa aşağıdakilerden hangisi alır?



10.



Yukarıdaki X, Y, Z cisimleri aynı metalden yapılmıştır. Cisimler oda sıcaklığındayken Y konisi ve Z küresi X halkasından hafif sürtünmeyle geçebilmektedir.

Bu cisimlerin sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında Y ve Z nin X halkasından geçip geçemeyecekleri konusunda ne söylenebilir?

- A) Y geçebilir, Z geçemez.
B) Z geçebilir, Y geçemez.
C) İkisi de geçebilir.
D) İkisi de geçemez.
E) Hacimleri bilinmeden birşey söylenemez.

11. Üzerinde kenar uzunluğu a olan kare bir delik bulunan türdeş metal levha ile kenar uzunluğu a olan türdeş metal küpün sıcaklıkları t_1 dir.

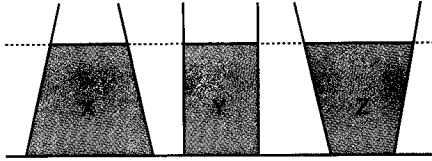
Küpün genleşme katsayısı levhaninkinden küçük olduğuna göre

- I. Yalnız levhanın
- II. Yalnız küpün
- III. Levha ile küpün birlikte

t_2 sıcaklığına kadar soğutulmaları işlemlerinin hangilerinde küp, delikten geçebilir?

- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

12.



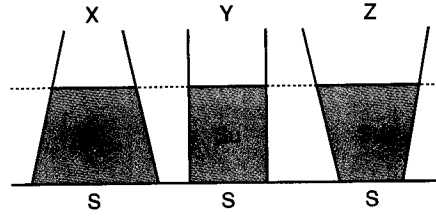
Düşey kesiti şekilde verilen kaplar oda sıcaklığında ve eşit yükseklikte X, Y, Z sıvıları ile doludur. Sıvılar daha yüksek bir T sıcaklığına kadar ısıtıldığında son yükseklikleri de eşit oluyor.

Bu sıvıların aynı olup olmadıkları konusunda ne söylenebilir?

(Kaplarn genleşmesi önemsenmiyor.)

- A) Üçü de aynıdır.
- B) X ve Y aynı olabilir, Z kesin farklıdır.
- C) X ve Z aynı olabilir, Y kesin farklıdır.
- D) Y ve Z aynı olabilir, X kesin farklıdır.
- E) Üçü de kesinlikle farklıdır.

13.

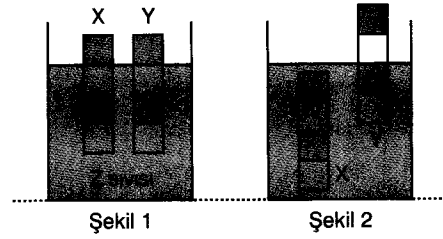


Düşey kesitleri şekilde verilen X, Y, Z kaplarının taban alanları eşit büyüklüktedir. Bunlara T_1 sıcaklığında su konduktan sonra, sulara eşit miktarda ısı veriliyor. Son durumda kaplardaki su yükseklikleri sırasıyla h_X , h_Y , h_Z oluyor.

Buna göre h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_X > h_Y > h_Z$
- B) $h_Z > h_Y > h_X$
- C) $h_X = h_Y = h_Z$
- D) $h_X = h_Z > h_Y$
- E) $h_X > h_Z > h_Y$

14.



Şekil 1

Şekil 2

Oda sıcaklığındaki X ve Y cisimleri Şekil 1 deki gibi dengede iken kap bir miktar ısıtılarak yeterince bekleniyor.

X, Y, Z sıvısında Şekil 2 deki gibi dengeye geldiğine göre,

- I. X e uygulanan kaldırma kuvveti azalmış, Y ye uygulanan artmıştır.
- II. Y nin genleşme sabiti X inkinden büyüktür.
- III. Z nin genleşme sabiti X inkinden büyüktür.

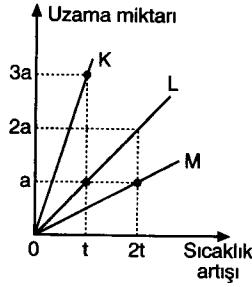
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

1. Boyca uzama sabiti maddeler için ayırtıcı özelliktir. Boyları $3d$, $3d$ ve d olan K, L, M nin uzama sabitleri

$$\Delta L = L_0 \lambda \Delta T$$

$$\lambda = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$



ilişkisiyle bulunur. Buna göre

$$\lambda_K = \frac{3a}{3d \cdot t} = \frac{a}{dt}$$

$$\lambda_L = \frac{a}{2d \cdot t} = \frac{1}{2} \frac{a}{dt}$$

$$\lambda_M = \frac{a}{d \cdot 2t} = \frac{1}{2} \frac{a}{dt}$$

L ve M aynı maddeden yapılmış olabilir. K ninki kesinlikle farklıdır.

(Cevap C)

2. İlk sıcaklıkları eşit olan X, Y çubukları sıcak suyun içine birlikte konduklarından ısı alışverişi sonunda aynı sıcaklıkta ısı dengeye ulaşırlar.

Bu nedenle X ve Y nin sıcaklıkları eşit değişir.

X in ilk boyu Y ninkinden büyük olmasına rağmen boyundaki uzama Y ile aynı olduğuna göre uzama kat sayısı Y ninkinden küçüktür.

$$\Delta L_X = \Delta L_Y$$

$$L_X \lambda_X \Delta T = L_Y \lambda_Y \Delta T$$

$$L_X > L_Y$$

olduğunda

$$\lambda_X < \lambda_Y \text{ dir.}$$

cisimlerin ısı sığaları bilinmediğinden aldıkları ısı ya da öz ısıları karşılaştırılmaz.

(Cevap D)

3. Çelik metre ısındıkça uzar. Çocuğun boyu çelik metre göre kısalır.

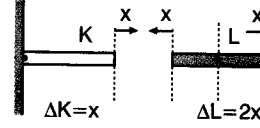
Çelik metre soğudukça kısalır. Çocuğun boyu çelik metre göre uzar.

Bu nedenle çelik metrenin sıcak olduğu durumda çocuğun boyu kısa, soğuk olduğu durumda uzun hesaplanır.

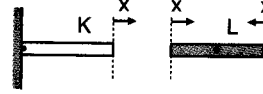
$$h_1 < h_2 < h_3$$

(Cevap B)

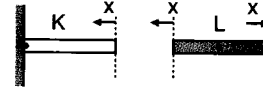
4. Boyları eşit K ve L çubuklarının boyca uzama sabitleri α ve 2α olduğundan eşit sıcaklık değişiminde uzunlukları sırasıyla x ve $2x$ kadar artar. L orta noktasından sabitlendiği için $2x$ lık değişim uçlarda x kadar değişimin sonucunda oluşur.



Çubukların her ikisi de ısıtılırsa aralarındaki uzaklık azalır.



Çubuklardan K ısıtılıp L soğutulursa aralarındaki uzaklık değişmez.



Çubuklardan K soğutulup L ısıtılırsa aralarındaki uzaklık değişmez.

Sonuçta iki çubuğun aralarındaki uzaklık azalıyorsa ikisinde kesinlikle ısıtılmıştır.

(Cevap B)

5. Çubukların boyları eşit ve Y nin genleşme sabiti X ve Z ninkilerden büyük olduğundan eşit sıcaklık değişimi sonucunda Y nin boyu diğerlerininkinden ya büyük ya da küçük olmalıdır.

Kesinlikle uzunluğu birinden büyük diğerinden küçük olamaz.

(Cevap E)

6. Çubuk çiftlerinin sıcaklıkları eşit artırıldığında boyu çok uzayan, genleşmesi büyüklük sırasına göre 1. ve 2. olanın bulunduğu çifttir.

En çok uzayan Y - Z çifti ise genleşmesi büyük olan ya Y dir ya da Z dir.

En az uzayan ise genleşmesi 2. ve 3. olanın bulunduğu çifttir.

En az uzayan X - Y çifti olduğundan genleşmesi en küçük olan ya X dir ya da Y dir.

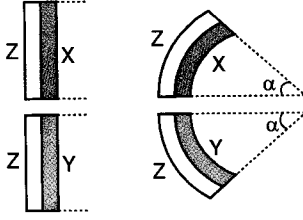
Buna göre, her iki çiftte de bulunan Y, 2.; Z, 1.; X ise 3. büyüklükte genleşme sabiti olan çubuklardır.

Dolayısı ile

$$\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X$$

(Cevap A)

7.



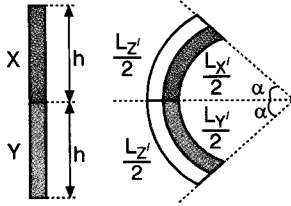
X ve Y, Z nin kendi boylarına eşit olduğu yerde karşılaştırılabilir. X, Y ve Z aynı maddeden yapılmış olsalardı boylarının oranı değişmeyeceğinden eğrilmezlerdi.

Z, X ve Y ye oranla daha fazla uzadığından Z, X ve Y üzerine bükülmüştür.

$$\alpha_Z > \alpha_X$$

$$\alpha_Z > \alpha_Y$$

X ve Y nin genleşme sabitleri eşit olduğundan genleşme sonucunda X in Y ye oranı değişmemiş ve aynı yarıçaplı bir çember oluşturmuşlardır.



$$L_X = \frac{L_Z}{2} \quad L_{X'} = \frac{L_{Z'}}{2}$$

$$L_Y = \frac{L_Z}{2} \quad L_{Y'} = \frac{L_{Z'}}{2}$$

$$\frac{L_X}{L_Y} = \frac{L_{X'}}{L_{Y'}} \text{ sabit}$$

$$\lambda_X = \lambda_Y$$

Sonuç olarak

$$\lambda_Z > \lambda_X = \lambda_Y$$

(Cevap B)

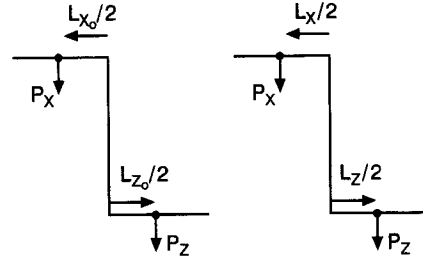
8.

Moment dengesi uzaklıklarıyla ilgili bir orandır. X, Y, Z çubuklarından yapılan cismin ısıtıldığında devrilebilmesi için X in Z ye oranla daha fazla genleşmesi gerekir.

Cisim X tarafına devrildiğinden X in genleşme sabiti Z ninkinden kesinlikle büyüktür.

Y, yukarı yönde genleştiğinden çubuğun devrilmesinde bir etken değildir.

Bu nedenle Y nin genleşme sabiti yorumlanamaz.



1. Durum

$$P_X = \frac{L_{X0}}{2} = P_Y = \frac{L_{Y0}}{2}$$

2. Durum

$$P_X = \frac{L_X}{2} > P_Z = \frac{L_Z}{2}$$

Bir çubuğun uzama sonrası son boyu

$$L_S - L_i = L_i \alpha \Delta T$$

$$L_S = L_i (1 + \alpha \Delta T)$$

dir.

Çubuğun dengesi bozulduğundan

$$P_X = \frac{L_X}{2} > P_Y = \frac{L_Y}{2}$$

L_X, L_Y : çubukların son boyları

L_{X0}, L_{Y0} : çubukların ilk boyları

$$P_X L_{X0} > P_Y L_{Y0} \text{ dir.}$$

$$P_X L_{X0} (1 + \alpha_X \Delta T) > P_Y L_{Y0} (1 + \alpha_Y \Delta T)$$

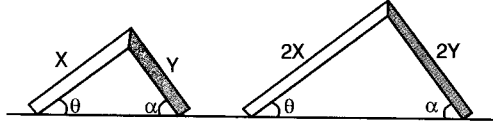
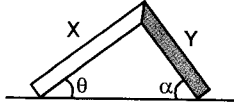
$$P_X L_{X0} = P_Y L_{Y0} \text{ olduğundan}$$

$$\alpha_X > \alpha_Y \text{ dir.}$$

Bu nedenle X ve Z kesinlikle farklıdır. Y için bir şey söylenemez.

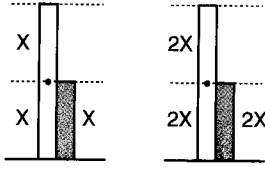
(Cevap D)

9. X ve Y cisimlerinden oluşan cisimlerin sıcaklıkları eşit artırıldığında açılarının değişmesi cisimlerin aynı oranlarla genişlemesinin bir sonucudur.



Bu durum X ve Y nin genişleme sabitlerinin eşit olduğunu gösterir.

Bu cisimleri birbirine perçinleyip ısıttığımızda aynı oranlarla genişleceğinden bir bükülme olmaz.

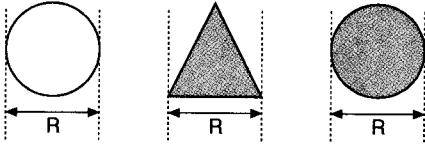


(Cevap A)

10. Genleşme sabitleri aynı olan cisimlerin sıcaklıkları eşit miktarda değiştirildiğinde boyutlarının birbirine oranları değişmez.

Y ve Z, X halkasından geçiyorsa başlangıçta cisimlerin çapları eşittir. Dolayısı ile X, Y, Z nin sıcaklıkları eşit değiştiğinde çapları aynı miktarda artacaktır.

Y ve Z yine X içinden geçebilecektir.



$$\Delta R_X = R \alpha \Delta T$$

$$\Delta R_Y = R \alpha \Delta T$$

$$\Delta R_Z = R \alpha \Delta T$$

$$\Delta R_X = \Delta R_Y = \Delta R_Z$$

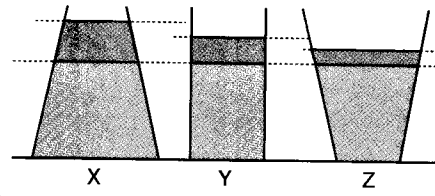
(Cevap C)

11. Kübün genişleme katsayısı levhaninkinden küçük olduğundan soğutma işleminde levhadaki delik küpe oranla daha fazla küçülür.

Bu nedenle küpün delikten geçebilmesi yalnız küpün soğutulması ile mümkündür.

(Cevap A)

12.



X, Y, Z kaplarındaki sıvılar aynı tür olsalar, eşit sıcaklık değiştirecek biçimde ısıtıldıklarında kapların yan yüzeylerinin biçiminin bir sonucu olarak farklı yükselirler.

X, Y, Z sıvıları kaplarda eşit yükseldiğinden aynı tür sıvı olamazlar.

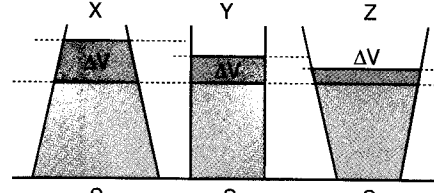
(Cevap E)

13. Aynı tür maddeler eşit sıcaklıkta iken eşit ısı aldıklarında hacimleri eşit miktarda artar.

$$\Delta V = \frac{\alpha Q}{dc}$$

Kaplarda eşit artan hacim kesit alanı büyüyen Z de az, kesit alanı küçülen X de çok yükselir.

$$\Delta h = \frac{\Delta V}{S}$$

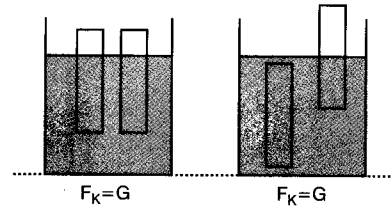


Bu nedenle X, Y, Z kaplarındaki su yükseklikleri ilişkisi

$$h_X > h_Y > h_Z \text{ dir.}$$

(Cevap A)

14.



Yüzen cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvvetine eşittir.

$$F_K = G$$

Cisimlerin bulundukları sıvıların öz kütlelerinin cismin öz kütlesine oranı değişse de cisim yüzyorsa kaldırma kuvveti değişmez. Yine cismin ağırlığına eşittir.

Y cismi sıvı tarafından yukarı itilerek dengelenmiştir. Öz kütlesi sıvıya göre azalmıştır. Bu nedenle sıvıya göre genişleme sabiti daha büyüktür.

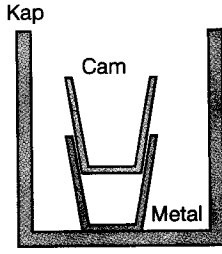
X cismi sıvıya biraz daha batmıştır. Öz kütlesi sıvıya göre artmıştır. Bu nedenle sıvının genişleme sabiti X inkinden büyüktür.

X, Y, Z nin genişleme sabitleri ilişkisi

$$\alpha_Y > \alpha_Z > \alpha_X \text{ dir.}$$

(Cevap D)

1. Metal bir bardak, içine sıkışmış cam bir bardakla birlikte bir kabin içinde şekildeki gibi ısıca dengede durmaktadır.



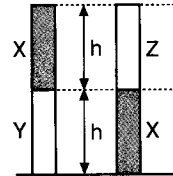
Cam bardağı kırmadan metal bardaktan çıkartmak için,

- Kaba sıcak su ekleme
- Cam bardağa soğuk su ekleme
- Kaba soğuk su ekleme

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

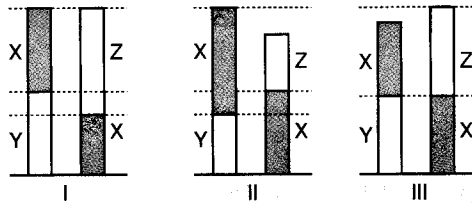
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2. Farklı metallere yapılmış eşit boydaki X, Y, Z çubuklarından X - Y ve X - Z çiftleri oluşturuluyor. Bunlar T_1 sıcaklığında Şekil 1'deki biçimdeyken T_2 sıcaklığına ısıtılıyor.



Şekil 1

X - Y ve X - Z metal çiftlerinin T_2 sıcaklığındaki biçimleri

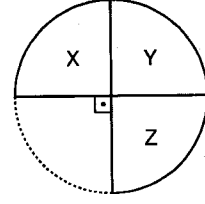


Şekil 2

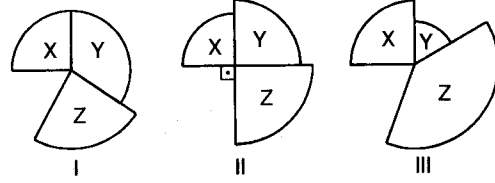
Şekil 2'de verilen I, II, III biçimlerinden hangileri gibi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Boyutları ve sıcaklıkları aynı olan türdeş X, Y, Z daire dilimleri şekildeki gibi yan yana konuluyor.

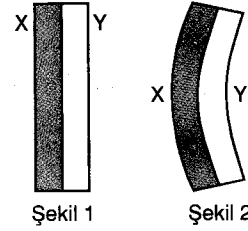


Bunların sıcaklıkları eşit miktarda artırılarak yeniden yan yana konduklarında aşağıdaki I, II, III konumlarından hangileri gibi olabilir?



- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

4. X ve Y metal şeritleri birbirine perçinlenip yeterince beklendiğinde Şekil 2'deki biçimi alıyor.



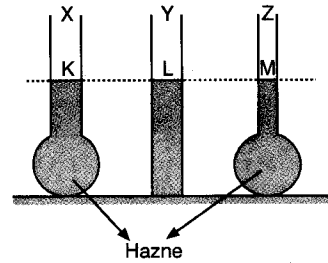
X ve Y yalnız birbirinden ısı alış veriş yaptığına göre,

- Başlangıçta X, Y den sıcaktır.
- Y'nin genleşme katsayısı X'inkinden büyüktür.
- X ve Y aynı metalden yapılmıştır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

- 5.

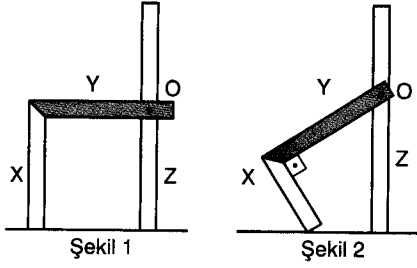


X, Y, Z kaplarında eşit yükseklikte K, L, M sıvıları bulunmaktadır. X ve Z kaplarının hazneleri eşit hacimli Z'nin boru kesiti X'inkinden küçüktür. K, L, M sıvıları eşit sıcaklıktayken ısıtarak sıcaklıkları eşit artırılıyor.

Sıvıların son yükseklikleri eşit olduğuna göre genleşme sabitleri α_K , α_L , α_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\alpha_K > \alpha_M > \alpha_L$ B) $\alpha_L > \alpha_K > \alpha_M$ C) $\alpha_M > \alpha_L > \alpha_K$
D) $\alpha_L > \alpha_M > \alpha_K$ E) $\alpha_L = \alpha_K = \alpha_M$

6.

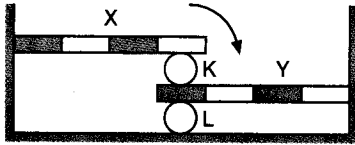


X, Y metal şeritleri birbirine perçinlendikten sonra Şekil 1 deki gibi O noktasından bir malle Z metal şeridine bağlanıyor. X, Y, Z nin sıcaklıkları T_1 iken daha yüksek T_2 sıcaklığına çıkartılıyor. Bu durumda X, Y, Z Şekil 2 deki biçime geliyor.

X, Y, Z nin yapıldığı maddelerle ilgili ne söylenebilir?

- A) X ve Y ninkisi aynı olabilir, Z ninki kesinlikle farklıdır.
- B) Y ve Z ninkisi aynı olabilir, X inkisi kesinlikle farklıdır.
- C) X ve Z ninkisi kesinlikle farklıdır, Y için birşey söylenemez.
- D) Üçünün de aynı olabilir.
- E) Üçünün de kesin farklı olabilir.

7.



Boyları ve sıcaklıkları eşit X ve Y metal şeritlerinin genleşme katsayıları sırasıyla 2α ve α dir. X ve Y nin sıcaklıklar ΔT kadar değiştirildiğinde K ve L küreleri kaymadan ok yönünde dönmeye başlıyor.

Buna göre,

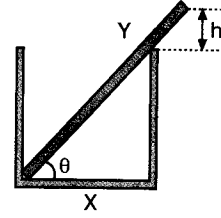
- I. X ısıtılmıştır.
- II. Y soğutulmuştur.
- III. X soğutulmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

8.

Metalden yapılmış Y çubuğu metalden yapılmış X kabı içinde şekildeki gibi durmaktayken X in tabanıyla θ açısı yapıyor. Kap dışında kalan kısmın yüksekliği ise h oluyor. T_1 sıcaklığında olan X ve Y T_2 sıcaklığına kadar ısıtılıyor.

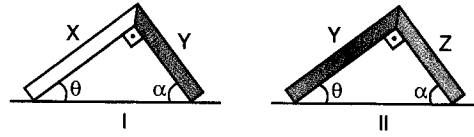


Y nin genleşme sabiti X inkinden büyük olduğuna göre, θ ve h nasıl değişir?

(Isı kayıpları önemsizdir.)

	θ	h
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Artar	Azalır
D)	Değişmez	Azalır
E)	Değişmez	Artar

9.



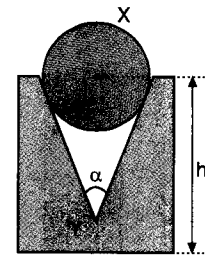
X, Y, Z metal çubuklarından şekildeki gibi X - Y ve Y - Z metal çiftleri oluşturuluyor. Bunların sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında θ açıları artıyor.

X, Y, Z nin genleşme katsayıları $\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z$ olduğuna göre bunların arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $\alpha_z > \alpha_y > \alpha_x$
- B) $\alpha_x > \alpha_y > \alpha_z$
- C) $\alpha_y > \alpha_x > \alpha_z$
- D) $\alpha_x > \alpha_z > \alpha_y$
- E) $\alpha_z > \alpha_x = \alpha_y$

10.

Küresel X cismi Y kabı içine bırakıldığında şekildeki gibi dengededir. Bu durumda X in kütle merkezinin yerden yüksekliği h, kabın iç yüzeylerinin arasındaki açı α dir.

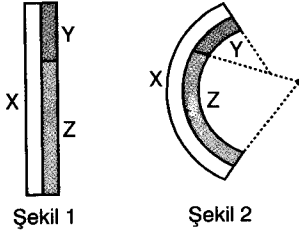


Y nin genleşme katsayısı X inkinden büyük olduğuna göre, cisimlerin sıcaklıkları eşit miktarda artırılırsa α ve h nasıl değişir?

(Cisimler türdeşdir.)

	α	h
A)	Değişmez	Azalır
B)	Değişmez	Artar
C)	Artar	Artar
D)	Azalır	Azalır
E)	Artar	Azalır

11.



Şekil 1

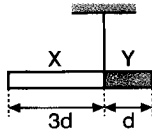
Şekil 2

Sıcaklıkları eşit X, Y, Z metal şeritleri Şekil 1 deki gibi perçinlendikten sonra sıcaklıkları eşit miktarda artırılıyor.

Cisimler Şekil 2 deki biçime geldiklerine göre X, Y, Z nin genleşme sabitleri α_X , α_Y , α_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $\alpha_X > \alpha_Y > \alpha_Z$ B) $\alpha_Y > \alpha_X > \alpha_Z$ C) $\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y$
D) $\alpha_X > \alpha_Y = \alpha_Z$ E) $\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X$

12.



Boyu Y ninkinin 3 katı olan X çubuğu Y ile birbirine perçinlenip bir ipe perçinlendiği noktadan asılıyor. Sıcaklıkları eşit olan bu cisimler T sıcaklığına kadar ısıtılıyor.

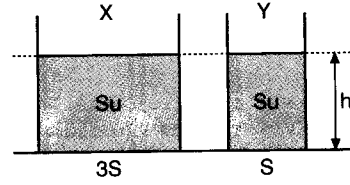
Türdeş olan X - Y çubuğunun dengesi bozulmadığına göre

- I. Çubukların boyca uzama sabitleri aynıdır.
II. Y nin kütlesi X inkinden büyüktür.
III. Y nin aldığı ısı X inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

13.



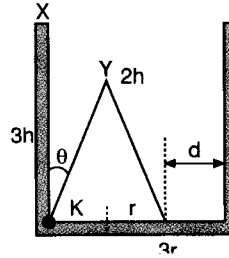
Taban alanları 3S ve S olan X ve Y silindirik biçimli kapların içi h yüksekliğine kadar aynı sıcaklıkta su ile doludur. Sulara eşit ısı verildiğinde X kabındaki suyun hacmi V_X , Y kabındaki V_Y kadar genişliyor.

Buna göre V_X / V_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

14.

Yükseklikleri 3h ve 2h, taban yarıçapları r ve 3r olan türdeş X, Y silindir ve koni biçimli cisimlerinin sıcaklıkları eşitken K noktasından birbirine perçinleniyor. Bunların sıcaklıkları eşit artırdığında yükseklikleri farklı değişmiyor.



Buna göre X ve Y nin yan yüzeyleri arasındaki θ açısı ve Y nin serbest ucunun X in yan yüzeyine uzaklığı d nasıl değişir?

	θ	d
A)	Artar	Artar
B)	Değişmez	Artar
C)	Değişmez	Azalır
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

1. Cam bardağı metal bardaktan kırmadan çıkartmak için cam bardak soğutulmalı ya da metal bardak ısıtılmalıdır.

Buna göre kaba sıcak su eklemek ya da cam bardağa soğuk su eklemek cam bardağın metal bardaktan çıkartılmasını sağlar.

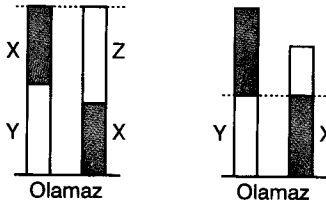
(Cevap D)

2. Cisimlerin farklı metallerden yapıldığı için genleşme sabitleri birbirinden farklıdır.

Bu nedenle X - Y ve X - Z çiftlerinin sıcaklıkları eşit arttığında boyları farklı uzayacaktır.

Buna göre I olamaz. III de ise X ve Y aynı miktarda genleşmiştir. X ve Y farklı metaller olduğundan bu durum da olamaz.

Dolayısı ile yalnız II olabilir.



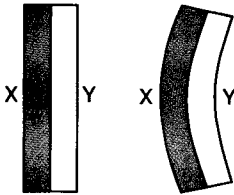
(Cevap A)

3. Türdeş cisimler genişirken boyutları değişsede boyutların aralarındaki oran (açı) değişmez. X, Y ve Z çeyrek daire dilimi olduğundan yarıçapların arasındaki açı 90° dir ve ısıtılmaları sonucunda yüzeyleri artsa da bu açı sabit kalır.

Bu nedenle bu cisimlerin genişmiş biçimi yalnız II gibi olabilir.

(Cevap B)

4. X ve Y cisimleri birbirinden ısı alıp verdiğine göre cisimlerden biri soğuyarak küçülecek diğeri ısınarak büyüyecek.



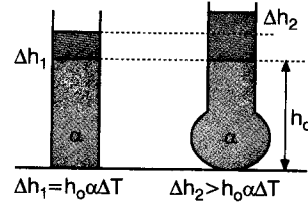
Şekillerden soğuyanın Y ısınanın X olduğu anlaşılır.

Bu nedenle başlangıçta Y, X den sıcaktır. X, Y den sıcak olamaz. Cisimlerin boylarındaki ve sıcaklıklarındaki değişmelerin miktarı bilinmediğinden aynı metalden yapıp yapılmadıkları isbat edilemez.

Buna göre Y nin genleşme sabiti X inkinden büyük olabilir. Ya da ikisi de aynı metalden yapılmış olabilir.

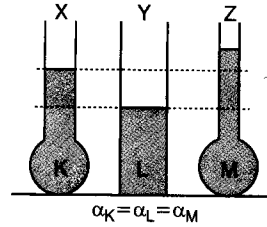
(Cevap D)

5. Ağzına doğru daralan kaplarda genişleyen sıvının yükselmesi diğerlerine göre daha fazla olur.



X, Y, Z kaplarındaki sıvılar eşit yükseldiğinden içlerinde bulunan sıvıların genleşme katsayıları farklıdır.

Kaplardaki sıvıların genleşme sabitleri aynı olsaydı Z deki yükselme en fazla Y deki en az olurdu.

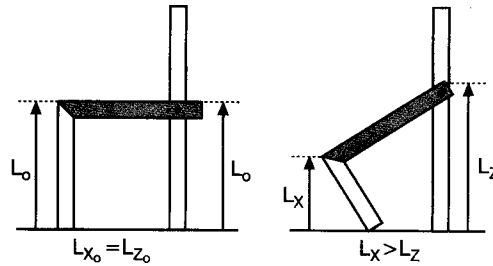


Kaplardaki sıvıların eşit yükseklikte olması L sıvısının genleşme sabitinin en büyük M sıvısınıninkinin en küçük olduğunu gösterir.

$$\alpha_L > \alpha_K > \alpha_M$$

(Cevap B)

6. X ile Z nin mile kadar olan yükseklikleri karşılaştırıldığında Z nin daha fazla genişlediği görülür.



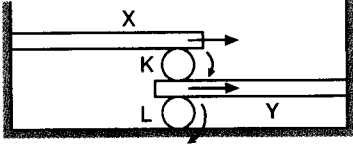
Buna göre Z nin boyca uzama sabiti X inkinden büyüktür.

Y nin boyundaki artışın X ve Z ye göre oranı karşılaştırılmadığından Y nin boyca uzama sabiti ile ilgili birşey söylenemez.

Bu nedenle X ve Z kesin farklı maddelerden yapılmıştır. Y için bir şey söylenemez.

(Cevap C)

7.



L küresinin ok yönünde dönebilmesi için Y çubuğunun soğutulması gerekir.

Y çubuğu soğurken K küresini L ye ters yönde döndürür. K nin de L ile aynı yönde dönebilmesi için X in ısıtılması gerekir.

(Cevap C)

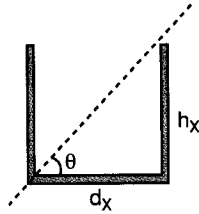
8. Y çubuğunun genleşme sabiti X kabınınkinden büyük olduğundan genleşmesi daha fazla olur. Dolayısı ile X kabının dışında kalan parçasının miktarı h artar.

Y nin kap tabanı ile yaptığı açı kabın taban ve yan yüzey büyüklüklerine bağlıdır.

$$\tan\theta = h_x / d_x$$

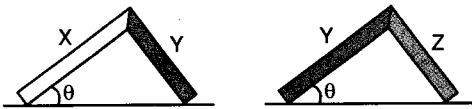
X genişirken taban çapı d_x in yan yüzey yüksekliği h_x e oranı değişmez.

Dolayısı ile θ açısı değişmez.



(Cevap E)

9.



Şekildeki metal çiftleri ısıtılırken θ açısının artması bu çiftlerde bulunan metal çubuklarının farklı oranlarda büyümesinin bir sonucudur.

θ açısının karşısında bulunan çubukların diğerlerine göre oranı artarak genişlediğinden bunların genleşme sabitleri diğerlerininkinden büyüktür.

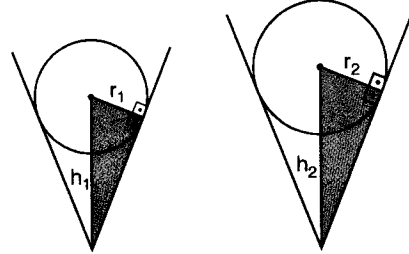
Dolayısı ile çubukların genleşme sabitleri arasındaki ilişki

$$\alpha_Z > \alpha_Y > \alpha_X \text{ dir.}$$

(Cevap A)

10. X ve Y cisimleri türdeş olduğundan genleşmeleri sonucunda boyutlarının kendi içindeki oranları değişmez.

Buna göre α açısı sabittir. X in genleşme sabiti Y ninkinden küçük olduğundan X, Y ye oranla daha az genişler. Bu durum X in Y içine düşeceği sanısını oluşturabilir. Fakat bunun böyle olmadığı açı ilişkilerinden görülebilir.



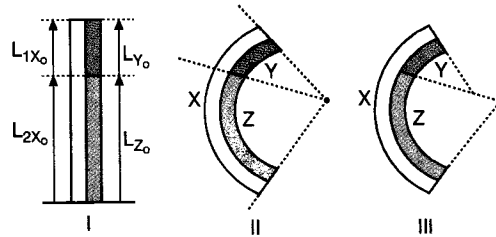
Kürenin kaba değme noktasından çizilecek yarıçap ile merkezden çizilecek yükseklik bir üçgen oluşturur. Cisimler ısıtılmadan önce de ısıtıldıktan sonra da yarıçap yan yüzeye diktir ve α açısı sabittir.

Bu nedenle şekilde verilen taralı üçgenler benzerdir.

Kürenin yarıçapı r arttığına göre, h yüksekliği de küre ile birlikte yere göre yükselmiştir. Fakat kabın boyutlarına göre alçalmıştır.

(Cevap B)

11.



$$L_{2X0} = L_{Y0}$$

$$L_{2X0} = L_{Z0}$$

$$L_{1X} > L_Y$$

$$L_{2X} > L_Z$$

X, Y, Z şeritlerinden oluşan cisim ısıtıldığında X, Y ve Z ye oranla daha fazla genişlediğinden bunların üzerine bükülmüştür. Dolayısı ile genleşme sabiti bunlarınkinden büyüktür.

Y ve Z nin genleşme sabitleri aynı olsaydı X e göre aynı oranlarla genişleyeceklerinden oluşan eğriliğin yarıçapı II. şekildeki gibi aynı olurdu.

Y, Z ye oranla daha az genişlediğinden X in Y yi bükmesi daha fazla olmuştur.

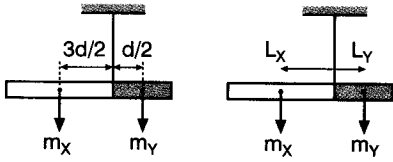
Bu nedenle X, Y çiftinin oluşturduğu eğriliğin yarıçapı daha küçüktür.

Buna göre X, Y, Z nin genleşme sabitleri arasındaki ilişki

$$\alpha_X > \alpha_Z > \alpha_Y \text{ dir.}$$

(Cevap C)

12. X ve Y cisimlerinin genleşmesi kütle merkezine kadar olan kısımlarda karşılaştırılabilir.



Cisimler ısıtıldığında kütle merkezinin askı noktasına uzaklıkları L_X ve L_Y ise bunların ilk boya bağlı uzunlukları

$$\Delta L = L_{\text{son}} - L_{\text{ilk}} = L_{\text{ilk}} \cdot \lambda \cdot \Delta T$$

$$L_{\text{son}} = L_{\text{ilk}} (1 + \lambda \Delta T)$$

$$L_X = \frac{3d}{2} (1 + \lambda_X \Delta T)$$

$$L_Y = \frac{d}{2} (1 + \lambda_Y \Delta T) \text{ dir.}$$

Çubuğun ısınmadan önceki dengesinde momentlerin ilişkisi

$$m_X = \frac{3d}{2} = m_Y = \frac{d}{2} \text{ dir.}$$

Isındıktan sonraki moment ilişkisi

$$m_X L_X = m_Y L_Y$$

$$m_X = \frac{3d}{2} (1 + \lambda_X \Delta T) = m_Y = \frac{d}{2} (1 + \lambda_Y \Delta T) \text{ dir.}$$

İki denge durumu kullanılarak

$$1 + \lambda_X \Delta T = 1 + \lambda_Y \Delta T$$

$$\lambda_X = \lambda_Y$$

X ve Y nin boyca uzama sabitlerinin aynı olduğu görülür.

Buna göre kütle merkezi ipe uzak olan X in kütlesi Y ninkinden küçüktür. Genleşme sabitleri eşittir.

Cisimlerin genleşme sabitlerinin aynı olması aynı maddeden yapıldıklarının kesin bir delili değildir. Bu nedenle cisimlerin öz ısıları farklı olabilir. Bu durum cisimlerin aldıkları ısıların karşılaştırılmasına olanak tanımaz.

(Cevap B)

13. Aynı sıcaklıktaki aynı tür sıvıların eşit ısı alarak genleşme miktarı eşittir.

$$\Delta T = \frac{\alpha Q}{dc}$$

Buna göre X ve Y kaplarındaki suların sıcaklıkları eşit olduğundan α , d ve c değerleri aynıdır. Eşit ısıtıldıklarından hacimleri eşit artmıştır.

$$\frac{\Delta V_X}{\Delta V_Y} = \frac{\alpha Q / d \cdot c}{\alpha Q / dc} = 1$$

(Cevap C)

14. X ve Y cisimlerinin ısıtıldığında yüksekliklerinin farkının değişmesi Y nin X e oranla daha fazla genleştiğini gösterir.

Cisimlerin boyları eşit arttığından Y nin genleşme sabitinin X inkiye oranı

$$\Delta h_X = \Delta h_Y$$

$$3h \alpha_X \Delta T = 2h \alpha_Y \Delta T$$

$$\frac{\alpha_X}{\alpha_Y} = \frac{2}{3}$$

olarak hesaplanır.

Cisimlerin çaplarındaki uzamalar karşılaştırılırsa,

$$\Delta R_X = 6r \cdot \alpha_X \Delta T$$

$$\Delta R_Y = 2r \cdot \alpha_Y \Delta T$$

$$\alpha_Y = 3\alpha_X$$

olduğundan,

$$\frac{\Delta R_X}{\Delta R_Y} = \frac{6r \cdot 2\alpha_X \cdot \Delta T}{2r \cdot 3\alpha_X \cdot \Delta T} = 2 \text{ dir.}$$

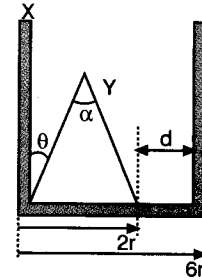
Dolayısı ile X in çapı Y nin çapına göre daha fazla uzar ve d artar.

θ açısı α açısının yarısıdır.

Koni genleşse de α açısı değişmez.

Dolayısı ile θ açısı değişmez.

(Cevap B)



Hareket

6. Bölüm

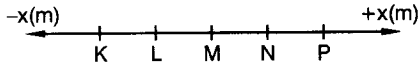
DOĞRUSAL HAREKET

Hareket ile İlgili Büyüklükler:

Bir cismin bulunduğu yeri değişme sürecine **hareket** denir. Hareket konusunun fiziksel büyüklükleri **konum**, **yerdeğiştirme**, **yörünge**, **hız** ve **ivmedir**.

KONUM ve KONUM VEKTÖRÜ ($\vec{x}$) : Bir hareketlinin herhangi bir anda bulunduğu yere konum denir. Konumu bir referans noktasına göre tanımlayan vektöre konum vektörü denir. Birimi metredir.

ÖRNEK:



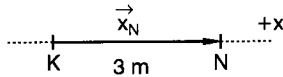
Bir hareketli, 1 m'lik eşit bölmelere ayrılmış x doğrusal yolunda hareket etmektedir.

Bu hareketli N noktasından geçerken, K noktasına göre konum vektörü hangi yönde kaç m'dir?

- A) +x, 3 m B) +x, 2 m C) +x, 1 m
D) -x, 2 m E) -x, 3 m

ÇÖZÜM:

Hareketlinin K noktasına göre konumunu gösteren vektörün sembolü $\vec{x}_N$ olsun. K noktası başlangıç noktası (0 m) kabul edildiğinde, N noktasının bu noktaya uzaklığı 3 m olur. Bu $\vec{x}_N$ vektörünün büyüklüğüdür. Vektörünün doğrultusu x, yönü "+" dır.



(Cevap A)

YÖRÜNGE (d):

Hareket eden bir cismin, üzerinden geçtiği yola **yörünge** denir. Skaler büyüklüktür. Birimi metredir. Hareket çeşitlerinin genel adları hareketin yörüngesine göre belirlenir.

Hareketli; doğrusal bir yörünge izliyorsa **doğrusal hareket**, dairesel yörünge izliyorsa **daireysel hareket**, iki konum arasındaki yörüngede periyodik gidip geliyorsa **harmonik hareket** yapıyordur.

büyük eğitim yolları

büyük eğitim yolları

büyük eğitim yolları

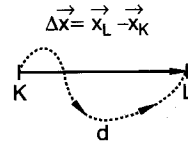
büyük eğitim yolları

büyük eğitim yolları

büyük eğitim yolları

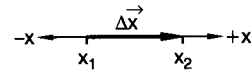
büyük eğitim yolları

büyük eğitim yolları



Bir hareketli K konumundan L konumuna kesik çizgilerle belirtilen yörüngede hareket etmesine rağmen yerdeğiştirmesi okla gösterilen büyüklüktedir.

$$d > \Delta x$$



Doğrusal yörüngede yerdeğiştirmenin işareti hareketin yönünü verir.

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

YERDEĞİŞTİRME ($\Delta \vec{x}$) :

Hareketlinin konumundaki değişmeye yerdeğistirme denir. Vektörel büyüklüktür. Birimi metredir. Herhangi iki konum arasındaki yerdeğistirme vektörü ilk konumdan son konuma çizilen vektördür.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_{\text{son}} - \vec{x}_{\text{ilk}}$$

Bir cisim hareket ederken yön değıştirmiyorsa yörünge uzunluğu (yol) yerdeğistirme vektörünün büyüklüğü kadardır. Cismin yönü değışken ise yörünge büyüklüğü yerdeğistirme büyüklüğünden farklıdır.

ÖRNEK:

Bir cisim yarıçapı 10 m olan Şekil 1'deki dairesel yörüngede hareket etmektedir.

- Cismin KL noktaları arasındaki hareketinde yörünge ve yer değıştirmesinin büyüklüğü kaç m dir?
- Cisim harekete başladığı noktaya tekrar geldiğinde yörünge ve yer değıştirmesinin büyüklüğü kaç m dir? (m)

A)	B)	C)	D)	E)
I: 30 m; 20 m	30 m; 30 m	20 m; 20 m	20 m; 20 m	20 m; 10 m
II: 60 m; 60 m	60 m; 60 m	60 m; 0 m	0 m; 0 m	10 m; 0 m

ÇÖZÜM:

- KL noktalarının arası dairenin çapı olduğundan hareketin yörüngesi daire çevresinin yarısıdır.

$$d = \frac{2\pi r}{2} = 3 \cdot 10 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

Yerdeğistirme büyüklüğü ise çap uzunluğudur.

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_L - \vec{x}_K$$

$$\Delta x = 2r$$

$$= 2 \cdot 10 \text{ m} = 20 \text{ m} \quad (\text{Şekil 2})$$

- Cisim başladığı noktaya geri döndüğünde yörüngesi dairenin çevresidir.

$$d = 2\pi r$$

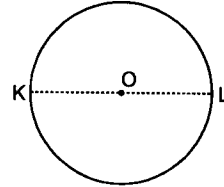
$$= 2 \cdot 3 \cdot 10 \text{ m} = 60 \text{ m}$$

Yerdeğistirmesi ise sıfırdır.

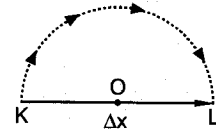
$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_K - \vec{x}_K$$

$$\Delta x = 0 \text{ m} \quad (\text{Şekil 3})$$

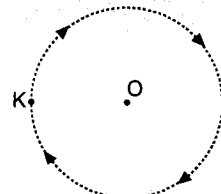
(Cevap C)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

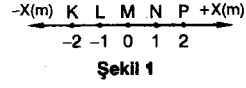
DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal x yolunda bulunan bir araç N noktasından K noktasına hareket ediyor (Şekil 1).

Bu aracın yerdeğiştirmesinin yönü ve büyüklüğü nedir?

- A) -3 B) -2 C) 1 D) 2 E) 3



ÇÖZÜM:

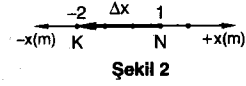
Yerdeğiştirme ilk konumdan son konuma çizilen vektördür.

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_K - \vec{x}_N$$

$$\vec{\Delta x} = -2 \text{ m} - 1 \text{ m}$$

$$\vec{\Delta x} = -3 \text{ m}$$

Araç -x yönünde 3 m yerdeğişirmiştir (Şekil 2).



HIZ ($\vec{V}$) : Bir hareketlinin birim zamandaki yerdeğiştirmesine hız denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi metre/saniye dir.

Hız, sabit (düzgün) veya değişken olabilir. Hareket süresinde hız değişkense, bu hızın ortalaması ya da herhangi bir andaki değeri incelenebilir.

Sabit Hız ($\vec{V}$):

Bir hareketli hareketi süresince eşit zaman aralıklarında eşit yerdeğiştiriyorsa hız sabittir. Hareketine düzgün doğrusal hareket denir.

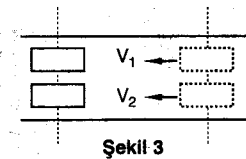
$$\vec{V} = \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t}$$

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda yan yana bulunan X ve Y araçları 4 s arayla aynı yönde hareket ediyorlar. Araçlar sabit hızla hareket ettiklerinde yan yana bulundukları konumdan 120 m sonra tekrar yan yana geliyorlar (Şekil 3).

Hızlı olanın hızı 6 m/s ise yavaş olanın hızı kaç m/s dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÇÖZÜM:

Yan yana bulunan araçlar tekrar yan yana geldiklerinde yerdeğiştirmeleri eşittir.

6 m/s hızla hareket eden araç 120 m yerdeğiştirmesini 20 s de gerçekleştirir.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V} = \frac{120 \text{ m}}{6 \text{ m/s}} = 20 \text{ s}$$

Yavaş olan 4s önce harekete başladığından onun hareket süresi 24 s dir (şekil 1).

Dolayısı ile hızı

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$V = \frac{120 \text{ m}}{24 \text{ s}} = 5 \text{ m/s dir.}$$

(Cevap E)

Anlık Hız (V_t):

Hareketlinin herhangi bir andaki hızına anlık hız denir. Hareketlinin konumunun zamanla nasıl değiştiği biliniyorsa herhangi bir andaki hızı yorumlanabilir. Hareketlinin konum-zaman grafiğinde t anındaki hızını hesaplamak için eğrinin bu andaki noktasına teğet çizilir. Bu teğet üzerinde iki nokta belirlenir ve konum değişimi zaman değişimine oranlanır (şekil 2).

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$V_t = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

ÖRNEK:

Konum-zaman grafiği şekil 3 de verilen araç durgunken düzgün hızlanmaktadır.

Bu aracın 2. saniyedeki hızı kaç m/s dir?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 30 E) 40

ÇÖZÜM:

Grafikte verilen teğet 2. saniyedeki konuma çizilmiş bir teğettir.

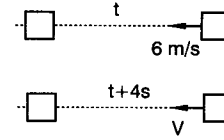
Bu teğet üzerinde sayı değerleri belli olan iki noktayı kullanarak 2. s deki anlık hız hesaplanabilir (şekil 4).

$$V_t = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

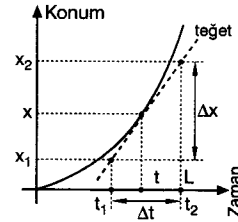
$$V_{t=2s} = \frac{40 \text{ m} - 0 \text{ m}}{3 \text{ s} - 1 \text{ s}} = \frac{40 \text{ m}}{2 \text{ s}}$$

$$V_t = 20 \text{ m/s}$$

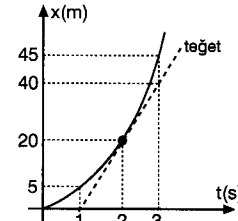
(Cevap C)



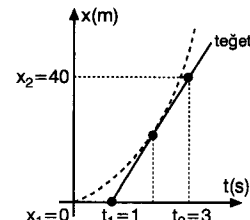
şekil 1



şekil 2



şekil 3



şekil 4

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

Ortalama Hız (V_{or}):

Bir hareketlinin yerdeğişirmesinin hareket süresine oranına ortalama hız denir.

$$\vec{V}_{or} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$$\vec{V}_{or} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

Hızın düzgün değiştiği biliniyorsa, ortalama hız anlık hızlar yardımıyla da bulunabilir.

$$\vec{V}_{or} = \frac{\vec{V}_1 + \vec{V}_2}{2} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

ÖRNEK:

Doğrusal yolda bulunan bir araç yavaşlayarak 5 s de 100 m yer değiştiriyor (Şekil 1).

Bu hareketlinin ortalama hızı kaç m/s büyüklüğündedir?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 25 E) 50

ÇÖZÜM:

$$V_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$V_{or} = \frac{100 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Doğrusal yolda bulunan bir araç 2 s de 20 m ilerliyor ve 1 s duruyor. Sonra geriye dönerek 2 s de 10 m yol alıyor.

Bu aracın 5 s süresince ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 2 B) 2,5 C) 5 D) 7,5 E) 10

ÇÖZÜM:

Araç 5 s süresince 30 m lik yörüngede hareket etmiştir. Ortalama hızı bulmak için yerdeğiştirme önemlidir.

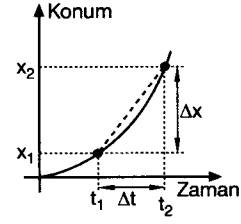
Aracın yerdeğiştirmesi 10 m dir (Şekil 2).

Buna göre,

$$V_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

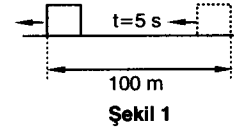
$$V_{or} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$$

(Cevap A)

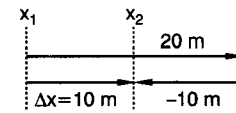


Hareketlinin t_1 , t_2 anları arasındaki ortalama hızı

$$V_{or} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \text{ dir.}$$



Şekil 1



Şekil 2

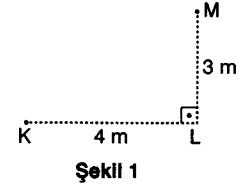
DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Bir araç Şekil 1 deki KLM pistinin K noktasından harekete geçerek önce L sonra M noktasına gidiyor.

Araç hareketini 10 s de tamamladığına göre ortalama hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) 3 E) $\frac{7}{10}$



ÇÖZÜM:

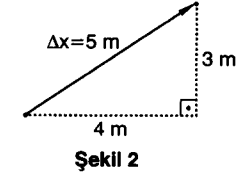
Hareket yörüngesi 7 m dir. Fakat ortalama hız için yerdeğiştirme kullanılır. Yerdeğiştirme vektörü K den M ye çizilen vektördür ve büyüklüğü,

$$\Delta x = |KM| = \sqrt{|KL|^2 + |LM|^2}$$

$$|KM| = \sqrt{(3^2 + 4^2)m^2}$$

$$|KM| = \sqrt{25 m^2}$$

$$|KM| = 5 \text{ m dir. (Şekil 2)}$$



Ortalama hız ise

$$V_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$V_{or} = \frac{5 \text{ m}}{10 \text{ s}}$$

$$V_{or} = 0,5 \text{ m/s dir.}$$

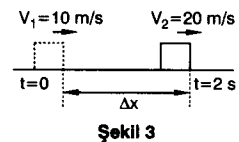
(Cevap B)

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda bulunan bir araç 2 s de düzgün hızlanarak, hızını 10 m/s den 20 m/s ye çıkartıyor (Şekil 3).

Bu sürede aracın yerdeğiştirmesi kaç m dir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60



DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÇÖZÜM:

Araç düzgün hızlandığından ortalama hızı anlık hızlarından bulunabilir.

$$V_{or} = \frac{V_1 + V_2}{2} \text{ dir.}$$

Ortalama hızın yerdeğiştirme eşitliği ise,

$$V_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$V_{or} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \text{ m/s}$$

$$V_{or} = \frac{\Delta x}{2 \text{ s}} \text{ dir.}$$

$$15 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\Delta x}{2 \text{ s}}$$

$$\Delta x = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2 \text{ s} = 30 \text{ m}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda hızlanan araç 2 s de hızını 10 m/s den 20 m/s ye çıkartıyor (Şekil 1).

Araç bu sürede 36 m yol aldığına göre ortalama hızı kaç m/s dir?

- A) 15 B) 16 C) 18 D) 19 E) 20

ÇÖZÜM:

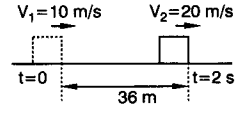
Araç düzgün hızlandığı bilinmediğinden anlık hızlar kullanılamaz. Yerdeğiştirmeyi kullanmak gerekir.

$$\begin{aligned} V_{or} &= \frac{\Delta x}{\Delta t} \\ &= \frac{36 \text{ m}}{2 \text{ s}} \\ &= 18 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Sonuç, aracın düzgün hızlanan hareket yapmadığını gösteriyor.

$$\frac{V_1 + V_2}{2} \neq \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

(Cevap C)



Şekil 1

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

Çizgisel Hız:

Hareketlinin herhangi bir konumdaki hızına çizgisel hız denir. Hız vektörünün yönü yörünge üzerindeki o konuma çizilen teğet yardımıyla bulunur (Şekil 1).

Hareketlinin hızı sabit büyüklükte ise, hızın büyüklüğü yörüngenin hareket süresine oranıdır.

$$V = \frac{d}{\Delta t}$$

ÖRNEK:

Noktasal bir cisim, Şekil 2 deki yarıçapı 1 m olan dairesel bir yörüngede büyüklüğü sabit bir hızla periyodik hareket ediyor.

Cisim 1 turunu 12 s de gerçekleştirdiğine göre, K ve L noktaları arasındaki ortalama hızı ve yörüngesi üzerindeki çizgisel hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

	Ortalama Hız (m/s)	Çizgisel Hız (m/s)
A)	$\frac{\sqrt{2}}{9}$	$\frac{1}{2}$
B)	$\frac{\sqrt{2}}{12}$	1
C)	1	1
D)	2	1
E)	1	2

ÇÖZÜM:

Aracın K den L ye yerdeğiştirmesi, $\Delta x = \sqrt{2}$ m dir.

Geçen süre devir süresinin $\frac{3}{4}$ ü kadardır (Şekil 3).

$$\Delta t = \frac{3}{4} \cdot 12 = 9 \text{ s}$$

Dolayısı ile ortalama hız

$$V_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\sqrt{2}}{9} \text{ m/s dir.}$$

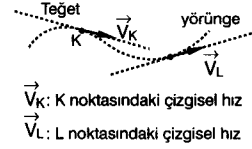
Çizgisel hızı yörüngesinden hesaplanır. Araç, 1 tur döndüğünde $2\pi r$ yol gitmiştir.

Bu yolu alırken geçen süre 12 s dir.

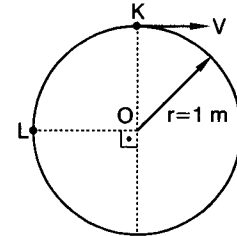
$$\text{Dolayısı ile } V = \frac{\text{yörünge}}{\text{zaman}} = \frac{2\pi r}{t}$$

$$V = \frac{2 \cdot 3 \cdot 1 \text{ m}}{12 \text{ s}} = \frac{1}{2} \text{ m/s dir.}$$

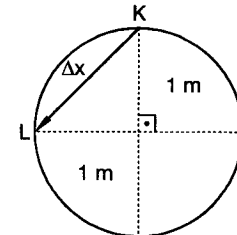
(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2



Araç her bir çeyreği 3 s de geçer.

Şekil 3

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

İvme ($\vec{a}$) : Bir hareketlinin birim zamandaki hız değişimine ivme denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi m/s^2 dir. Hız düzgün değişiyorsa ivme; hız değişiminin geçen süreye oranıdır.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

ÖRNEK:

İlk hızı V olan ve hızı her saniye 5 m/s artan bir aracın 5 s sonra hızı 40 m/s oluyor.

Bu aracın ilk hızı kaç m/s dir?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

ÇÖZÜM:

Aracın hızı her saniyede 5 m/s artıyorsa 5 s de 25 m/s artmıştır.

Hızı 25 m/s artan aracın hızının 40 m/s olması için, ilk hızı $(40 - 25) = 15$ m/s olmalıdır.

$$a = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t}$$

$$5 \text{ m/s}^2 = \frac{40 \text{ m/s} - V_1}{5 \text{ s}}$$

$$V_1 = 40 \text{ m/s} - 25 \text{ m/s}$$

$$V_1 = 15 \text{ m/s}$$

(Cevap B)

İvme vektörel bir büyüklük olduğundan bir hareketlinin hızının büyüklüğü değişmese bile yönü değişiyorsa hareketi ivmelidir.

Bir hareketlinin tek bir andaki hızı biliniyorsa ivmesinin olup olmadığı yorumlanamaz.

İvmenin yorumlanabilmesi için farklı anlardaki iki hız değeri bilinmelidir.

Dolayısı ile bir aracın herhangi bir andaki hızının sıfır olması hareketinin ivmesinin sıfır olduğunu göstermez.

Eğer aracın durgun anının öncesinde ya da sonrasında hızı varsa hareketi ivmelidir.

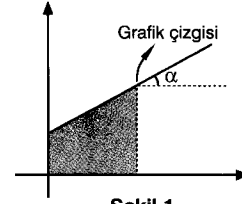
DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

HAREKET GRAFİKLERİ

Hareket eden bir cismin hareket büyüklüklerinin zamanla değişimini grafikte tanımlamak problem çözümlerini kolaylaştırır. Grafikler; hareketin yön, konum, yerdeğiştirme, hız ve ivme gibi niceliklerinin yorumlanmasını sağlar.

Bu yorumların yapılabilmesi için grafik çizgisinin, zaman eksenine ile arasında kalan alanın büyüklüğünü ve eğimini hesaplamak önemlidir (Şekil 1).

Eğim, açının tanjant değeridir.



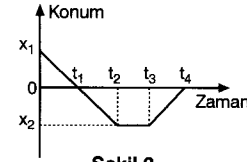
Şekil 1

Konum - Zaman Grafiği:

Hareket eden bir cismin hangi anlarda hangi konumda olduğunu gösterir (Şekil 2).

Bu grafikten hareketle ilgili elde edilebilecek bilgiler şunlardır:

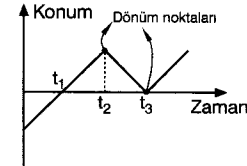
1. Konum
2. Yerdeğiştirme
3. Hız
4. Yön



Şekil 2

Eğrinin dönüm noktaları yön değişikliğinin gerçekleştiği anlardır (Şekil 3).

Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı verir (Şekil 4).

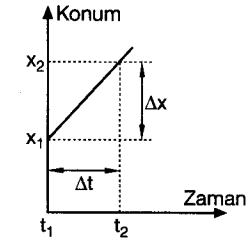


Hareketli t₂ ve t₃ de yön değiştirmiştir.

Şekil 3

$$V = \text{Eğim} = \tan \theta$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



Şekil 4

ÖRNEK:

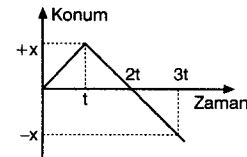
Doğrusal yolda hareket eden bir cismin konum - zaman grafiği Şekil 5 deki gibidir.

Buna göre,

- I. Cisim t anında yön değiştirmiştir.
- II. Cismin, 0 - 3t zaman aralığında hız büyüklüğü değişmemiştir.
- III. Cisim t - 3t zaman aralığında "-" yönde hareket etmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Şekil 5

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÇÖZÜM:

Konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin dönüm noktaları yön değişikliğinin olduğu anlardır. Bu da t anıdır (Şekil 1).

Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı verir. t sürelik aralarda eğime bakarsak

$$\text{Eğim} = \tan \alpha = V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$V_{0-t} = \frac{x_t - x_0}{t - 0} = \frac{x - 0}{t} = \frac{x}{t}$$

$$V_{t-2t} = \frac{x_{2t} - x_t}{2t - t} = \frac{0 - x}{t} = -\frac{x}{t}$$

$$V_{2t-3t} = \frac{x_{3t} - x_{2t}}{3t - 2t} = \frac{-x - 0}{t} = -\frac{x}{t}$$

Cismin hareketi süresince hızının büyüklüğü

$$V = \frac{x}{t} \text{ dir.}$$

Fakat 0 - t arasında "+" t - 3t arasında "-" yönde hareket etmiştir.

Dolayısı ile üç yargı da doğrudur.

(Cevap E)

ÖRNEK:

Düzgün doğrusal bir yolda hareket eden K, L araçlarının konum-zaman grafiği Şekil 2 deki gibidir.

Buna göre,

- I. L sabit, K artan hızla hareket etmektedir.
- II. K ve L hareketlerinin 2. saatinde yan yana gelmiştir.
- III. K'nın 0 - 2 saat aralığındaki ortalama hızı, L'nin hızı ile aynı büyüklüktedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

L'nin eğimine bakıldığında, grafik çizgisinin her noktasının yatayla aynı açığı oluşturduğu görülür (Şekil 3). Bu da hareketin her anında hızın sabit kaldığını gösterir.

Fakat K'nin eğimi zamanla artmaktadır (Şekil 4). Bu da hareketin hızının arttığını gösterir.

İki hareketlinin konum-zaman grafik eğrilerinin çakıştıkları nokta yan yana geldikleri andır. Bu nokta zaman ve konum ekseninde 2. saat 100. km dir (Şekil 2).

K'nin ortalama hızı,

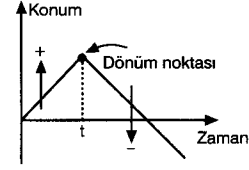
$$V_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ sa}} = 50 \text{ km/sa dir.}$$

L'nin hızı,

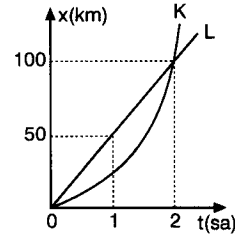
$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{50 \text{ km}}{1 \text{ sa}} = 50 \text{ km/sa dir.}$$

K'nin ortalama hızı, L'nin hızına eşittir.

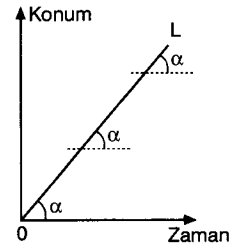
(Cevap E)



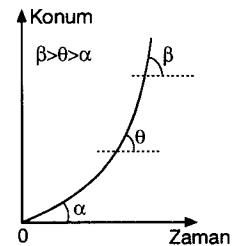
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal yolda hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği Şekil 1 deki gibidir.

Bu araç hangi bölgelerde yavaşlamıştır?

- A) Yalnız K B) K ve L C) K ve M
D) L ve M E) K, L ve M

ÇÖZÜM:

Konum - zaman grafiğinde eğim hızın nasıl değiştiğini gösterir.

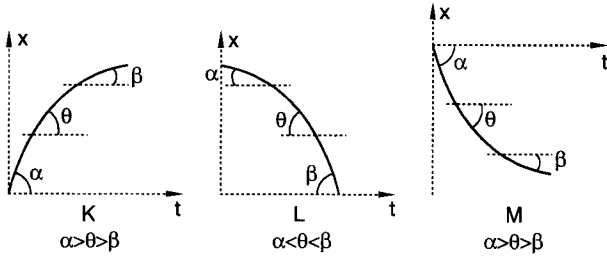
Grafik çizgisinin eğimi artıyorsa (konum eksenine paralel duruma geliyorsa) hız artar (Şekil 2).

Bu, Δx in Δt ye göre daha fazla değişmesi demektir.

Grafik çizgisinin eğimi azalıyorsa (zaman eksenine paralel duruma geliyorsa) hız azalır (Şekil 3).

Bu, Δt nin Δx e göre daha fazla değişmesi demektir.

K, L, M bölgeleri incelendiğinde



K ve M nin eğimi azalmaktadır. (Eğriler zaman eksenine paralel duruma gelmektedir.)

Bu, hareketlinin hızının azaldığını gösterir.

(Cevap C)

Hız-Zaman Grafiği:

Bir hareketlinin anlık hızlarını gösterir (Şekil 4).

Bu grafikte hareketle ilgili elde edilebilecek bilgiler şunlardır.

1. Anlık hız
2. Yön
3. Yerdeğiştirme
4. İvme
5. Bilinen herhangi bir konuma göre diğer konumlar.

Grafik çizgisinin herhangi bir anda hız doğrusundaki karşılığı hareketin o andaki hızını ve hareketin yönünü gösterir (Şekil 5).

Grafik çizgisi ile zaman doğrusu arasında kalan alan yerdeğiştirmeyi verir (Şekil 6).

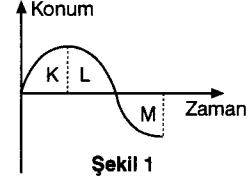
Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir (Şekil 7).

Hızlanan harekette, ivme hız ile aynı yönde (işaretli) dir.

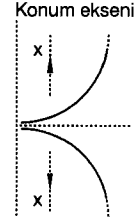
Yavaşlayan harekette, ivme hız ile ters yönde (işaretli) dir.

Hareketlinin nerede olduğunu hesaplamak için başlangıçtaki konumunu bilmek gerekir. Hızın "-" olması sadece vektörel anlam taşır. Hız büyüklükleri sadece hızların sayı değerleri ile karşılaştırılır.

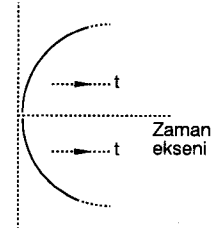
-5 m/s hızla hareket eden aracın hızı +3 m/s hızla hareket edeninkinden büyüktür.



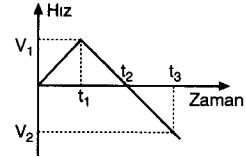
Şekil 1



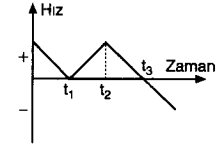
Şekil 2



Şekil 3

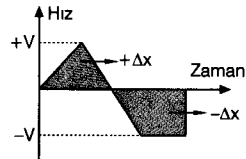


Şekil 4

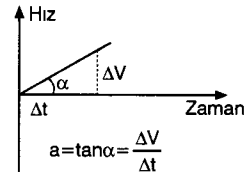


0- t_3 arasında hızın işareti "+" dir t_3 den sonra "-" dir. Hareketli t_3 anında yön değiştirmiştir

Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

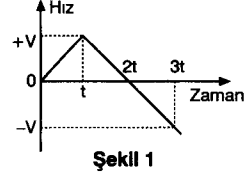
Doğrusal yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği Şekil 1'deki gibidir.

Buna göre araç,

- I. $2t$ anında yön değişmiştir.
- II. $2t - 3t$ zaman aralığında hızlanmıştır.
- III. t ve $3t$ anlarında aynı konumdan geçmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Araç $0 - t$ aralığında düzgün hızlanmakta, $t - 2t$ aralığında yavaşlamaktadır. Bu süreçte hızının işareti "+" olduğundan hareketin yönü "+" dir. $2t$ anında durarak yön değiştirip "-" yönde hızlanmaya başlamıştır.

Dolayısı ile I. ve II. yargılar doğrudur.

Hız-zaman grafiğinde alan yer değiştirmeyi verir.

$$x_1 = \frac{Vt}{2} \text{ (üçgen alanı)}$$

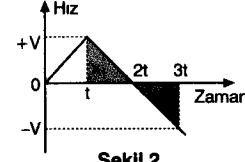
$$x_2 = \frac{-Vt}{2} \text{ (üçgen alanı)}$$

$$\Delta x = x_1 + x_2 = 0 \text{ (Şekil 2)}$$

Aracın $t - 3t$ aralığında yer değiştirmesi sıfırdır.

Dolayısı ile araç $3t$ anında, t anındaki konumuna dönmüştür.

(Cevap E)



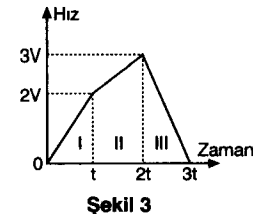
Şekil 2

ÖRNEK:

Doğrusal yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği Şekil 3'deki gibidir.

Aracın I, II, III bölgelerindeki ivmelerinin büyüklüğü sırasıyla a_I , a_{II} , a_{III} olduğuna göre bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $a_I > a_{II} > a_{III}$ B) $a_{III} > a_{II} > a_I$ C) $a_{III} > a_I > a_{II}$
D) $a_{II} > a_I > a_{III}$ E) $a_I > a_{III} > a_{II}$



Şekil 3

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÇÖZÜM:

Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir (Şekil 1).

$$a = \tan \alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$a_I = \tan \alpha = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

$$a_I = \frac{2V - 0}{t - 0} = \frac{2V}{t}$$

$$a_{II} = \tan \theta = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

$$a_{II} = \frac{3V - 2V}{2t - t} = \frac{V}{t}$$

$$a_{III} = \tan \beta = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

$$a_{III} = \frac{0 - 3V}{3t - 2t} = -\frac{3V}{t} \text{ ("-" ivmenin yönüdür.)}$$

Araç III. bölgede "+" yönde yavaşlayarak hareket ettiğinden ivmesinin yönü "-" dir.

İvmelerin büyüklükleri karşılaştırıldığında

$$a_{III} > a_I > a_{II} \text{ dir.}$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Doğrusal yolda hareket eden bir hareketlinin hız-zaman grafiği Şekil 2 deki gibidir.

Buna göre hareketlinin,

- I. K bölgesinde ivmesi "-" yöndedir.
- II. 0 - 2t süresince ivmesi değişmemiştir.
- III. t anında ivmesi sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

ÇÖZÜM:

Hız - zaman grafiğinin eğimi ivmeyi verir.

$$a = \tan \alpha = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{0 - (-V)}{t - 0} = \frac{V}{t} \text{ (0 - t arası ivme)}$$

$$a = \frac{V - 0}{2t - t} = \frac{V}{t} \text{ (t - 2t arası ivme)}$$

$$a = \frac{V - (-V)}{2t - 0} = \frac{2V}{2t} \text{ (0 - 2t arası ivme)}$$

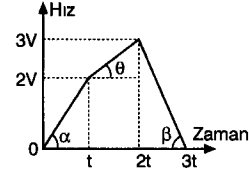
İvmenin işareti her yerde "+" dir.

Grafik çizgisi bir doğru ise, bu doğrunun eğimi (yatayla yaptığı açının tanjantı) her yerde aynıdır. Şekil 2 deki grafik çizgisi bu özellikleri taşıdığından, 0 - 2t arasında eğim=ivme her an vardır. İvmenin büyüklüğü ve işareti değişmemiştir (Şekil 3).

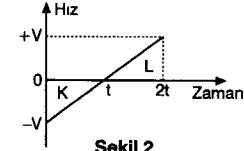
Bir başka yorumla, araç K bölgesinde "-" yönde yavaşladığından ivmesi "+" yöndedir.

L de ise "+" yönde hızlandığından ivmesi "+" yöndedir.

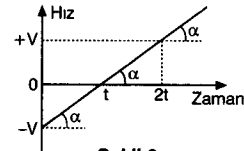
(Cevap B)



Şekil 1

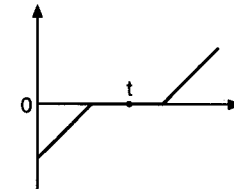


Şekil 2



Şekil 3

* Bir hareketlinin hızı değişken ve yalnız bir an için sıfırda o anda ivmesi vardır.



Hızın sıfır olduğu bir anda ivmenin sıfır olabilmesi için, o andan önceki veya sonraki bir anda da hızın sıfır olması gerekir.

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan araçların hız-zaman grafiği Şekil 1 deki gibidir. K aracı 0 - t arasında x kadar yerdeğiştiriyor.

Buna göre 2t anında L nin K ye göre konumu nedir?

- A) 4x gerisinde B) 4x önünde
C) 2x gerisinde D) 2x önünde
E) 3x gerisinde

ÇÖZÜM 1:

Aynı hız-zaman grafiğinde iki aracın grafik çizgileri arasında kalan alan yerdeğiştirmelerinin farkına eşittir (Şekil 2).

Buna göre K aracı L aracına göre

$$d = V \cdot 2t \text{ fazla yerdeğiştirmiştir.}$$

K aracı 0 - t arasında

$$x = \frac{V \cdot t}{2} \text{ (üçgen alanı)}$$

kadar yerdeğiştirmiştir. Dolayısı ile K aracı L ye göre

$$d = 2V \cdot t$$

$$d = 4x \text{ yerdeğiştirmiştir.}$$

Buna göre 2t anında L, K nin 4x gerisindedir.

ÇÖZÜM 2:

Grafik çizgileri ile zaman eksenini arasındaki alan eşit boyutlu üçgenlere bölünebilir.

Dolayısı ile,

K; 2t anına kadar 4x yerdeğiştirmiştir.

L; 2t anında başladığı konuma geri dönmüştür.

Dolayısı ile L, K nin 4x gerisinde kalmıştır (Şekil 3).

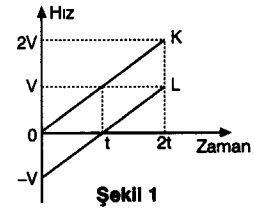
(Cevap A)

İvme-Zaman Grafiği:

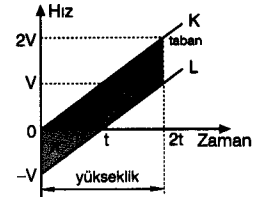
Bir hareketlinin anlık ivmelerini gösterir. Bu grafikte elde edilebilecek bilgiler şunlardır.

1. Anlık ivme
2. Hızın değişme miktarı
3. Bilinen herhangi bir andaki hıza göre diğer anlardaki hızlar
4. Bilinen herhangi bir andaki hıza göre hareketin yönü

İvme - zaman grafiğinin çizgisi ile zaman doğrusu arasında kalan alan hızdaki değişme miktarını verir (Şekil 4).

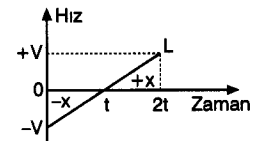
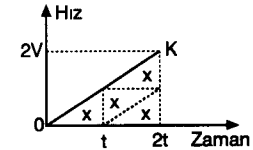


Şekil 1

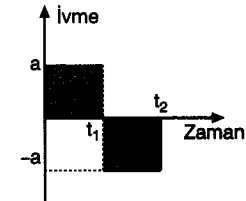


Şekil bir paralel kenar alanıdır. Bu alan taban ile yüksekliğin çarpımıdır.
Taban = V
Yükseklik = 2t
Alan = V·2t

Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Durgunken harekete başlayan bir aracın ivme-zaman grafiği Şekil 1 deki gibidir.

Bu araç tekrar hangi anda durmuştur?

- A) t B) 2t C) 3t D) 4t E) 5t

ÇÖZÜM:

İvme zaman grafiğinde alan hızdaki değişmeyi verir.

$$\Delta V = \text{Alan}$$

t=0 anında ilk hız sıfır olduğundan toplam alanın sıfır olduğu anda da hız sıfırdır.

$$\Delta V = 0$$

$$V_2 - V_1 = 0$$

$$V_1 = V_2 = 0$$

Şekil 2 de S₁ bölgesi ile S₂ bölgesi eşit alanlarsa toplam alan sıfır olur.

$$0 = S_1 + S_2$$

$$0 = -a \cdot 2t + 2a \Delta t$$

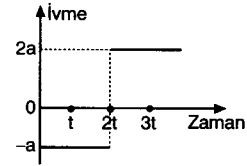
$$\Delta t = t$$

$$t_x - 2t = t$$

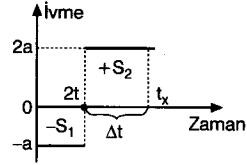
$$t_x = 3t$$

3t anında aracın hızı sıfırdır.

(Cevap C)



Şekil 1



Şekil 2

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda hareket eden X aracının ivme zaman grafiği Şekil 3 deki gibidir.

Buna göre X ile ilgili,

- I. K bölgesinde hızlanmıştır.
- II. L bölgesinde hızı değişmemiştir.
- III. K ve M bölgelerinde hız değişimleri aynıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

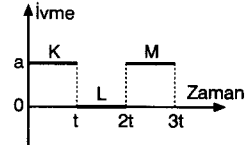
Bir hareketlinin herhangi bir andaki hızı bilinmiyorsa ivme - zaman grafiği yalnızca hızın ne kadar değiştiğini gösterir. Bu değişimin hızlanan mı yavaşlayan mı olduğu bilinemez.

Dolayısı ile, X in ilk hızı bilinmediğinden K bölgesinde, "+" yönde düzgün hızlanan hareket yapıyor olabileceği gibi, "-" yönde düzgün yavaşlayan hareket de yapıyor olabilir.

İvme - zaman grafiğinde alan hız değişimini verir. X in L bölgesinde ivmesi sıfır olduğundan hızı değişmemiştir.

K ve M bölgelerinin altında kalan alanlar eşittir. Dolayısı ile X aracının bu bölgelerde hızı eşit değişmiştir.

(Cevap D)



Şekil 3

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

Doğrusal bir yörüngede hızını değiştirmeden hareket eden cismin hareketine, düzgün doğrusal hareket denir.

Hareket, yönüne göre artı yönlü ya da eksi yönlü olarak adlandırılır (Şekil 1).

Bu hareketin hız-zaman grafiği Şekil 2 deki gibidir.

Hareketin ivmesi ve yerdeğiştirmesi hız-zaman grafiğinin eğimi ve alanı kullanılarak bulunur.

İvme, hız-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimidir. Yatay doğrunun eğimi sıfırdır. Grafik çizgisi yatay olduğundan hareketin ivmesi sıfırdır. (Şekil 3)

$$a = \text{Eğim} = \tan \theta$$

$$\tan \theta = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

$$V_2 = V_1 = V$$

$$\Delta V = 0$$

$$a = 0$$

İvme-zaman grafiğinde grafik çizgisi ile zaman ekseninde kalan alan hız değişimini verir.

İvme sıfır olduğundan grafikte bu alan da sıfırdır. Dolayısı ile grafik hızın değişmediğini gösterir. (Şekil 4)

$$\Delta V = \text{Alan}$$

$$\text{Alan} = a \cdot \Delta t$$

$$\Delta V = a \cdot \Delta t$$

$$a = 0$$

$$\Delta V = 0$$

Yerdeğiştirme, hız-zaman grafiğinde grafik çizgisi ile zaman ekseninde kalan alanıdır. (Şekil 5)

$$\Delta x = \text{Alan}$$

$$\Delta x = V \cdot \Delta t$$

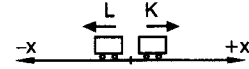
Hız sabit olduğundan yerdeğiştirme zamanla doğru orantılı olarak artmaktadır.

Konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimi hızı verir. Grafik çizgisi yatay olmayan bir doğru ise eğimi vardır ve her noktada sabittir. (Şekil 6)

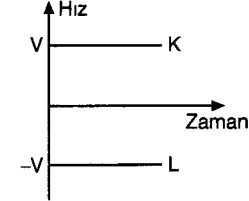
$$V = \text{Eğim} = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

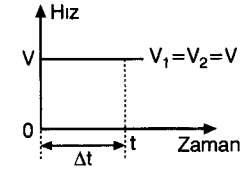
$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



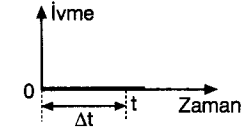
Şekil 1



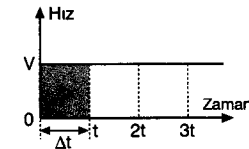
Şekil 2



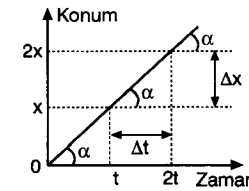
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

Dolayısı ile düzgün doğrusal harekette yerdeğiştirme, hız, ivme ilişkisi aşağıdaki gibidir.

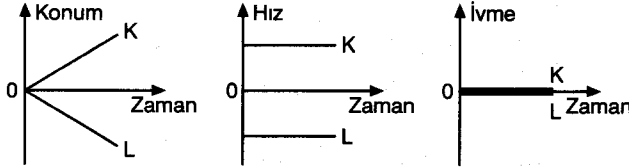
$$\Delta x = V \cdot \Delta t$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\Delta V = a \Delta t$$

$$a = 0$$

Hareketin grafikleri arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.



ÖRNEK:

K ve L hareketlileri aynı yönde sırasıyla 10 m/s ve 5 m/s hızlarla düzgün doğrusal hareket etmektedir.

K ve L yan yana geldikten 5 s sonra aralarındaki uzaklık kaç m dir?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 40

ÇÖZÜM 1:

Araçların aralarındaki uzaklık yerdeğiştirmelerinin farkıdır. (Şekil 1)

$$d = \Delta x_K - \Delta x_L$$

$$\Delta x_K = V_K \cdot \Delta t$$

$$\Delta x_K = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s} = 50 \text{ m}$$

$$\Delta x_L = V_L \cdot \Delta t$$

$$\Delta x_L = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s} = 25 \text{ m}$$

$$d = 50 \text{ m} - 25 \text{ m} = 25 \text{ m}$$

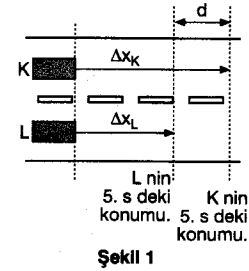
ÇÖZÜM 2:

Araçların arasındaki uzaklık hız farkları ile orantılıdır. Araçlar saniyede 10 m ve 5 m yer değiştirdiklerine göre saniyede oluşan fark 5 m dir. Bu fark 5 s de 25 m olur.

$$d = (V_K - V_L) \cdot \Delta t$$

$$= (10 - 5) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s}$$

$$= 25 \text{ m}$$



Şekil 1

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÇÖZÜM 3:

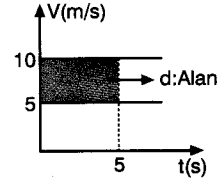
Hız-zaman grafiğinde araçların grafik çizgileri arasında kalan alan yerdeğiştirmelerinin büyüklükleri farkıdır (Şekil 1).

Araçlar başlangıçta yan yana olduğundan 5. s de aralarındaki uzaklık

$$d = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s}$$

$$d = 25 \text{ m}$$

(Cevap C)



Şekil 1

ÖRNEK:

K ve L hareketlileri zıt yönlerde sırasıyla 10 m/s ve 5 m/s hızla düzgün doğrusal hareket etmektedir.

K ve L arasındaki uzaklık, araçlar yan yana gelmeden 5 s önce kaç m dir?

- A) 20 B) 25 C) 50 D) 60 E) 75

ÇÖZÜM 1:

K ve L nin yan yana gelmeden 5 s önce aralarındaki uzaklık, araçlar zıt yönde hareket ettiklerinden, yan yana gelene kadar yerdeğiştirmelerinin büyüklükleri toplamına eşittir (Şekil 2).

$$d = \Delta x_K + \Delta x_L$$

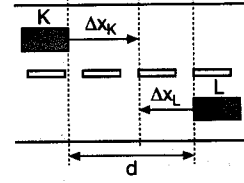
$$\Delta x_K = V_K \cdot \Delta t$$

$$\Delta x_K = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s} = 50 \text{ m}$$

$$\Delta x_L = V_L \cdot \Delta t$$

$$\Delta x_L = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s} = 25 \text{ m}$$

$$d = 75 \text{ m}$$



Şekil 2

ÇÖZÜM 2:

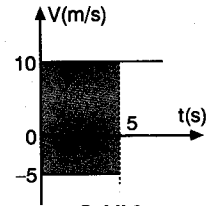
Hız-zaman grafiğinde araçların grafik çizgileri arasında kalan alan yerdeğiştirme büyüklüklerinin farkına eşittir (Şekil 3).

Araçlar 5. saniyede yan yana geldiklerine göre başlangıçta aralarındaki uzaklık

$$d = \text{Taban} \times \text{yükseklik}$$

$$d = 5 \times 15 = 75 \text{ m}$$

(Cevap E)



Şekil 3

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Bir araç, boyu kendi boyunun iki katı olan bir köprüye doğru 2 m/s sabit hızla ilerlemektedir.

Araçın köprüyü, giriş anından sonra tamamen terk etmesi 30 s sürdüğüne göre, boyu kaç m dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

ÇÖZÜM:

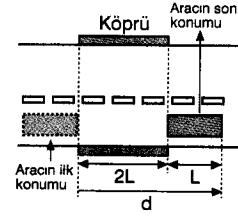
Araç, köprüye girdiği andan tamamen çıkana kadar köprü ve kendi boyu kadar yer değiştirmiştir (Şekil 1).

$$\Delta x = 3L = V \Delta t$$

$$3L = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s}$$

$$L = 20 \text{ m}$$

(Cevap B)



d : Araçın ön noktasının yer değiştirmesi

$$d = L_{\text{köprü}} + L_{\text{araç}}$$

$$d = 3L$$

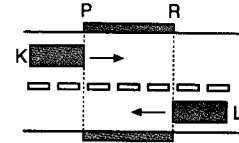
Şekil 1

ÖRNEK:

K ve L araçları, doğrusal bir yolda büyüklüğü eşit sabit hızlarla birbirlerine doğru Şekil 2 deki gibi yaklaşmaktadır. Araçlar yolları üzerindeki köprünün P ve R uçlarına aynı anda geldikten bir süre sonra arka uçları köprünün R ucunda karşılaşıyor.

K'nin boyu köprününkine eşit olduğuna göre, L'nin boyu köprününkine kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



Şekil 2

ÇÖZÜM:

K aracı, P noktasına gelişinden arka ucunun R noktasına gidişine kadar geçen sürede kendi boyu ve köprünün boyu kadar yer değiştirmiştir (Şekil 3).

$$\Delta x_K = L_{\text{köprü}} + L_K$$

L aracı aynı sürede kendi boyu kadar yer değiştirmiştir (Şekil 4).

$$\Delta x_L = L_L$$

Araçların hızları eşit büyüklükte olduğundan, aynı süredeki yer değiştirmelerinin büyüklükleri de eşittir.

$$\Delta x_K = Vt$$

$$\Delta x_L = Vt$$

$$\Delta x_L = \Delta x_K$$

$$L_L = L_{\text{köprü}} + L_K$$

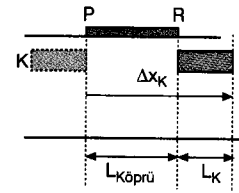
$$L_K = L_{\text{köprü}} \text{ olduğundan}$$

$$L_L = 2L_{\text{köprü}} \text{ dır.}$$

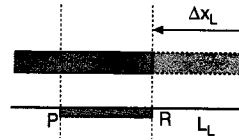
$L_{\text{köprü}}$: Köprünün boyu

L_K : K'nin boyu

L_L : L'nin boyu



Şekil 3



Şekil 4

(Cevap B)

DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Sabit hızla hareket eden X, Y, Z araçları doğrusal bir yolda yan yana geldikten bir süre sonra Y aracı, X ve Z ye eşit uzaklıkta bulunuyor.

Z, X ve Y nin tersi yönünde hareket ettiğine göre, araçların hızları ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğru olur?

- A) X in hızı en büyük, Z ninki en küçüktür.
- B) Y nin hızı en büyük, Z ninki en küçüktür.
- C) X in hızı en büyük, Y ve Z için birşey söylenemez.
- D) Z nin hızı en büyük, X ve Y için birşey söylenemez.
- E) Y nin hızı en büyük, X ve Z için birşey söylenemez.

ÇÖZÜM:

Y aracının X ve Z ye eşit uzaklıkta olabilmesi için diğer araçların arasında olması gerekir (Şekil 1).

Bu durumun gerçekleşmesi için X aracının hızı Y ninkinden ve Z ninkinden büyük olmalıdır.

$$d = (V_X - V_Y) \cdot t$$

$$d = (V_Y + V_Z) \cdot t$$

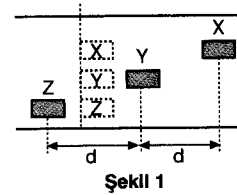
$$V_X - V_Y = V_Y + V_Z$$

$$V_X = 2V_Y + V_Z$$

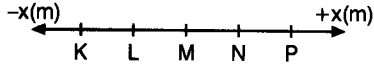
$$V_X > V_Y, V_X > V_Z$$

Fakat Y ve Z nin hızları için birşey söylenemez.

(Cevap C)



1.

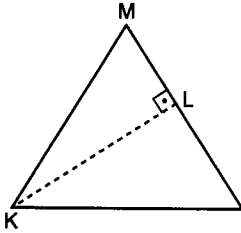


Bir hareketli, şekildedeki 1 m'lik eşit bölmelere ayrılmış x doğrusal yolunda hareket etmektedir.

Bu hareketli K noktasından N noktasına geldiği anda P noktasına göre konum vektörü nedir?

- A) +3 m B) +2 m C) +1 m
D) -1 m E) -2 m

2.



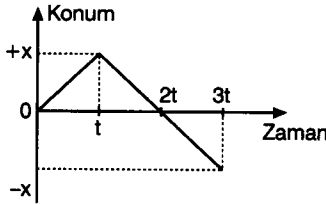
Bir kenarı 100 m olan eşkenar üçgen biçimindeki şekildedeki pistin K noktasından L noktasına yürüyen bir kişi

I : KL arasında kaç m yer değiştirmiştir?

II : KL arasında kaç m yol yürümüştür?

	I	II
A)	150	150
B)	150	$50\sqrt{3}$
C)	$50\sqrt{3}$	150
D)	100	50
E)	100	100

3.



Doğrusal yörüngede hareket eden bir hareketlinin 0-3t zaman aralığındaki konum-zaman grafiği şekildedeki gibidir.

Hareketlinin bu sürede yer değiştirmesinin büyüklüğü Δx , yörüngesi d dir.

Buna göre $\frac{\Delta x}{d}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

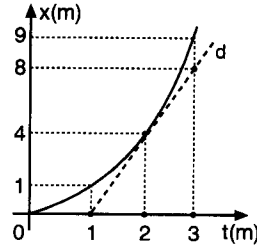
4.

Doğrusal yolda aynı yöne hareket eden K ve L araçları aynı konumdan t süre farkı ile geçiyor. Araçlar 120 m ötede yan yana geliyor.

K ve L'nin hızları sırasıyla 6 m/s ve 5 m/s olduğuna göre t kaç saniyedir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5.



Doğrusal bir yolda durgunken harekete geçen bir aracın konum-zaman grafiği şekildedeki gibidir.

Bu aracın 2. s deki hızı kaç m/s dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

6.

Doğrusal yolda hareket eden bir araç ortalama 20 m/s hızla 5 s hareket ettiğinde kaç m yer değiştirmiştir?

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 125

7.

Ankara - İstanbul arası sefer yapan bir araç her 100 km yi 120 km/sa hızla geçtiğinde $\frac{5}{9}$ saat mola vermektedir.

Ankara - İstanbul arası yaklaşık 400 km olduğuna göre aracın bu seferinde ortalama hızı kaç km/sa olur?

- A) 70 B) 80 C) 90 D) 100 E) 120

8. Doğrusal bir yolda bulunan ve düzgün hızlanan bir araç hızını 10 m/s den 20 m/s ye çıkardığında 30 m yerdeğiştiriyor.

Araç 30 m ilk bu yolu kaç s de gitmiştir?

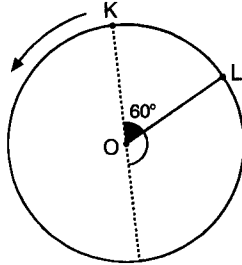
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9. Doğrusal yolda durmakta olan bir araç hızlanarak harekete başladığında 2 s de hızını 40 m/s ye çıkartıyor.

Araç bu sürede 60 m yol gittiğine göre ortalama hızı kaç m/s dir?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 30 E) 40

10.



Bir araç merkezi O olan dairesel pistte hızının büyüklüğünü değiştirmeden ok yönünde hareket ederek bir turu 12 s de tamamlıyor.

Pistin çevresi 300 m olduğuna göre aracın

- a) KL noktaları arasındaki ortalama hızı
b) K noktasındaki çizgisel hızı

kaç m/s büyüklüğündedir?

($\pi=3$)

Ortalama hız (m/s) Çizgisel hız (m/s)

A)	5	20
B)	25	25
C)	25	30
D)	5	25
E)	10	20

11. Doğrusal bir yolda 10 m/s sabit hızla ilerleyen bir araç, 2 m/s² ivme ile düzgün hızlanmaya başlıyor.

Bu aracın ivmelandikten 10 s sonra hızı kaç m/s olur?

- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 40

12. Doğrusal yolda hareket eden bir hareketlinin hızı t sürede +v den -v ye değişiyor.

Buna göre hareketlinin bu sürede ortalama ivmesi nedir?

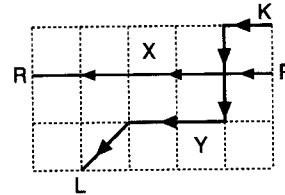
- A) $-\frac{2v}{t}$ B) $-\frac{v}{t}$ C) 0 D) $\frac{v}{t}$ E) $\frac{2v}{t}$

13. Bir koşucu çevresi 300 m olan dairesel pistte hızının büyüklüğünü değiştirmeden koştuğunda bir turu 1 dk de tamamlıyor.

Bu koşucunun 15 s ilk sürede ortalama ivmesinin büyüklüğü kaç m/s² dir?

- A) 0 B) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ C) 5 D) $5\sqrt{2}$ E) 10

14.



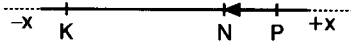
Yatay düzlemde bulunan X ve Y araçlarından X aracı sabit 6 m/s hızla P noktasından R noktasına t sürede gidiyor. Y aracı ise K noktasından L noktasına 2t sürede gidiyor.

Buna göre Y aracının KL arasındaki ortalama hızı kaç m/s dir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 3 B) 5 C) 7 D) 9 E) 12

1.



Referans noktası P olduğundan bu noktadan N noktasına çizilecek vektör konum vektörüdür.

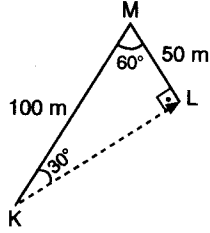
Bu vektörün yönü “-”, büyüklüğü 1 m dir. (Cevap D)

2.

Cismin yerdeğiştirilmesi $|KL|$ uzunluğuna eşittir.

Yörüngesi (yürüdüğü yol) ise $|KM| + |ML|$ uzunluğuna eşittir.

$|KM| = 100$ m $|ML| = 50$ m olduğundan yerdeğiştirme



$$|KL| = \sqrt{100^2 + 50^2} = 50\sqrt{3} \text{ m}$$

yürünen yol $|KM| + |LM| = 150$ m dir.

(Cevap C)

3.

Hareketlinin $t=0$ anındaki konumu 0, $3t$ anındaki konumu $-x$ dir.

Buna göre yerdeğiştirilmesi

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

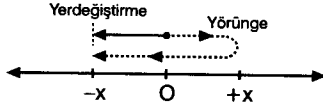
$$\Delta x = -x - 0 = -x \text{ dir.}$$

Yerdeğiştirmenin büyüklüğü

$\Delta x = x$ dir.

Hareketli t anına kadar x yolunu giderek bu anda geriye dönüp $2x$ kadar daha yol gitmiştir.

0- $3t$ zaman aralığında gittiği yol $3x$ dir.



Buna göre

$$\frac{\Delta x}{d} = \frac{x}{3x} = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$

(Cevap A)

4.

K ve L araçları aynı konumdan geçtikten sonra yan yana geldiklerinde farklı sürede eşit yerdeğiştirmiştir.

Yerdeğiştirme sürelerinin farkı t ye eşittir.

$$t = t_L - t_K$$

$$t_L = \frac{\Delta x}{V_L}$$

$$t_K = \frac{\Delta x}{V_K}$$

$$t_L = \frac{120 \text{ m}}{5 \text{ m/s}}$$

$$t_K = \frac{120 \text{ m}}{6 \text{ m/s}}$$

$$t_L = 24 \text{ s}$$

$$t_K = 20 \text{ s}$$

Bu nedenle

$$t = 24 \text{ s} - 20 \text{ s}$$

$$t = 4 \text{ s dir.}$$

(Cevap D)

5.

Kesik çizgilerle belirtilen d doğrusu 2. saniyede grafik çizgisine teğettir. Bu nedenle bu doğru kullanılarak aracın 2. saniyedeki hızı hesaplanabilir.

Bu doğrunun 1. ve 3. saniyelerdeki konum değerleri 0 ve 8 dir.

Buna göre 2. saniyede aracın anlık hızı

$$v_{t=2 \text{ s}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$v_{t=2 \text{ s}} = \frac{8 \text{ m} - 0 \text{ m}}{3 \text{ s} - 1 \text{ s}}$$

$$v_{t=2 \text{ s}} = 4 \text{ m/s dir.}$$

(Cevap C)

6.

Araç saniyede 20 m yerdeğiştirdiğinden, 5 s de

$$\Delta x = v_{or} \cdot \Delta t$$

$$\Delta x = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s}$$

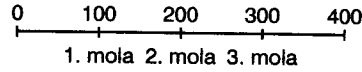
$$\Delta x = 100 \text{ m}$$

yerdeğiştirir.

(Cevap D)

7.

Araç 400 km yolda 4 tane 100 km yol giderek arada 3 kez mola verir.



100 km lik araları geçiş süresi

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

$$\Delta t = \frac{100 \text{ km}}{120 \text{ km/sa}} = \frac{5}{6} \text{ sa dir.}$$

400 km lik yolda hareketli olduğu süre

$$t_1 = 4 \cdot \frac{5}{6} \text{ sa}$$

$$t_1 = \frac{10}{3} \text{ sa dir.}$$

Toplam mola süresi

$$t_2 = 3 \cdot \frac{5}{9}$$

$$t_2 = \frac{5}{3} \text{ sa dir.}$$

Aracın seyahatini tamamlama süresi

$$\Delta t = t_1 + t_2$$

$$= \frac{10}{3} \text{ sa} + \frac{5}{3} \text{ sa} = 5 \text{ sa dir.}$$

Bu seyahatteki ortalama hızı

$$v_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_{or} = \frac{400 \text{ km}}{5 \text{ sa}} = 80 \text{ km/sa dir.}$$

(Cevap B)

8. Düzgün hızlanan bir aracın ortalama hızı

$$v_{or} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ dir.}$$

Buna göre hareket süresi

$$\frac{10 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}}{2} = \frac{30}{\Delta t}$$

$$\Delta t = 2 \text{ s dir.}$$

(Cevap B)

9. Bir araç düzgün hızlanmıyorsa, aracın ortalama hızı anlık hızlardan bulunamaz. Bu durumda yerdeğiştirme kullanılır.

Dolayısı ile aracın ortalama hızı

$$v_{or} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_{or} = \frac{60 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 30 \text{ m/s dir.}$$

(Cevap D)

10. Araç hızının büyüklüğünü değiştirmeden 300 m lik pistte 1 turu 12 s de tamamladığından yörüngesi üzerindeki çizgisel hızının büyüklüğü

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{300 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 25 \text{ m/s dir.}$$

Pistin çevresi 300 m olduğundan yarıçapı

$$Ç = 2\pi r$$

$$300 = 2 \cdot 3 \cdot r$$

$$r = 50 \text{ m dir.}$$

Araç KL arasındaki yerdeğiştirmesinin büyüklüğü

OKL üçgenindeki KL kenarındır. Üç kenarında uzunluğu yarıçap kadardır.

$$\Delta x = 50 \text{ m}$$

Araç K den L ye merkeze göre 300° açı yaparak 10 s de gelir.

Bu nedenle ortalama hız $v_{or} = 50 \text{ m}/10 \text{ s} = 5 \text{ m/s}$ dir.

(Cevap D)

11. İvme 1 s deki hız artışıdır. Araç her saniye hızını 2 m/s artırdığına göre 10 s de 20 m/s artırır.

İlk hızı 10 m/s olduğundan 10. s de hızı 30 m/s olur.

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

$$v_2 = v_1 + a \cdot \Delta t$$

$$v_2 = 10 \text{ m/s} + 2 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ s}$$

$$v_2 = 30 \text{ m/s}$$

(Cevap D)

12. Ortalama ivme

$$a_{or} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

olduğundan hareketlinin t süredeki ortalama ivmesi

$$a_{or} = \frac{-v - (+v)}{t} = -\frac{2v}{t} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

13. Hareketlinin yörüngesindeki çizgisel hızının büyüklüğü

$$v = \frac{d}{t} = \frac{300 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 5 \text{ m/s dir.}$$

Hareketli bir turu 60 s de gerçekleştirdiğine göre 15 s de $\frac{1}{4}$ tur hareket etmiştir.

Hareketlinin hızının büyüklüğü değişmese de yönü değiştiğinden hareketi ivmelidir.

15 s lik hareketin ortalama ivmesi

$$\vec{a}_{or} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \text{ dir.}$$

$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ bir vektör işlemidir.

Bu işlemin sonucunun büyüklüğü

$$\Delta v = 5\sqrt{2} \text{ m/s dir.}$$

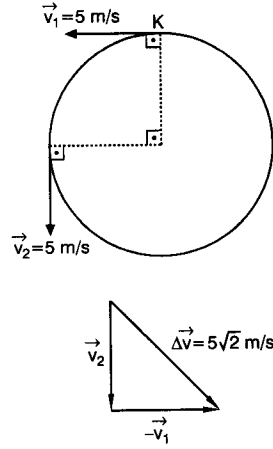
Buna göre ortalama ivmenin büyüklüğü

$$a_{or} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a_{or} = \frac{5\sqrt{2} \text{ m/s}}{15 \text{ s}}$$

$$a_{or} = \frac{\sqrt{2}}{3} \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

(Cevap B)



14. X aracı PR arasında 5 bölme yerdeğiştirmiş,

Y aracı KL arasında

$$KL = \sqrt{3^2 + 4^2}$$

$$KL = 5 \text{ bölme}$$

yerdeğiştirmiştir.

Buna göre bu iki aracın yerdeğiştirmeleri eşit büyüklüktedir.

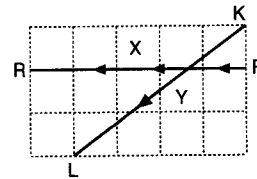
Bu durumda, Y nin ortalama hızı

$$\Delta x = \Delta x$$

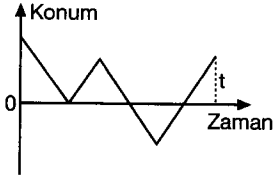
$$6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t = \vec{v}_{or} \cdot 2t$$

$$v_{or} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(Cevap A)



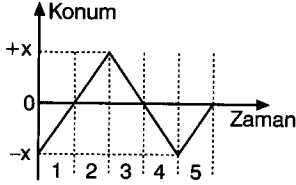
1. Doğrusal yörüngede, 0-t zaman aralığında hareket eden bir aracın, konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir.



Bu hareketli, hareketi süresince kaç kez yön değiştirmiştir?

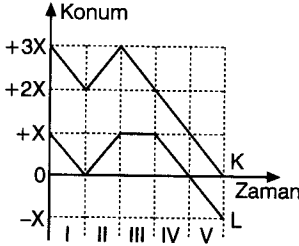
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın, konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir. Bu araç hangi bölgelerde "-" yönde hareket etmektedir?



- A) 1 ve 4 B) 4 ve 5 C) 3 ve 4 D) 1, 4 ve 5 E) 1, 3 ve 5

3. Doğrusal bir yolda hareket eden K, L hareketlilerinin konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir. Bu hareketliler hangi zaman aralığında birbirine yaklaşmışlardır?

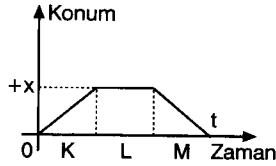


Doğrusal bir yolda hareket eden K, L hareketlilerinin konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir.

Bu hareketliler hangi zaman aralığında birbirine yaklaşmışlardır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

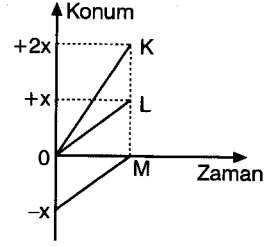
4. Doğrusal bir yolda hareket eden bir hareketlinin konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir.



Buna göre, bu hareketli ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) K bölgesinde hızlanmıştır.
B) L bölgesinde sabit hızla hareket etmiştir.
C) M bölgesinde yavaşlamıştır.
D) K ve M bölgelerindeki hareket yönü birbirine terstir.
E) 0-t zaman aralığında 2x kadar yerdeğiştirmiştir.

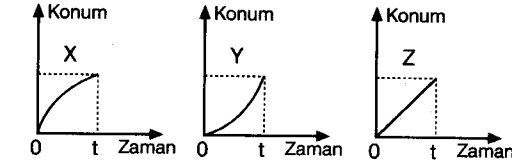
5. Doğrusal bir yolda hareket eden K, L, M araçlarının konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir.



K, L, M araçlarının hızlarının büyüklüğü sırasıyla V_K , V_L , V_M olduğuna göre bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $V_K > V_L > V_M$ B) $V_K > V_L = V_M$ C) $V_K = V_L = V_M$
D) $V_L > V_K > V_M$ E) $V_M > V_L > V_K$

6. Doğrusal yolda hareket eden X, Y, Z araçlarının konum-zaman grafikleri şekilindeki gibidir. Bu araçların t anındaki hızları aynı büyüklüktedir.

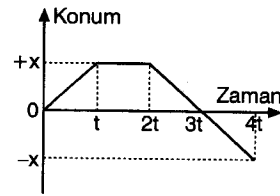


Doğrusal yolda hareket eden X, Y, Z araçlarının konum-zaman grafikleri şekilindeki gibidir. Bu araçların t anındaki hızları aynı büyüklüktedir.

X, Y, Z nin t=0 anındaki hızlarının büyüklüğü sırasıyla V_X , V_Y , V_Z olduğuna göre bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $V_X > V_Y > V_Z$ B) $V_Y > V_X > V_Z$ C) $V_X > V_Z > V_Y$
D) $V_Y > V_Z > V_X$ E) $V_X = V_Y = V_Z$

7. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın konum-zaman grafiği şekilindeki gibidir.

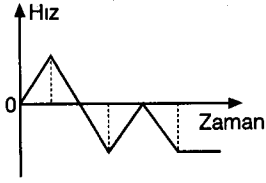


Bu aracın 0-t arasındaki ortalama hızı V ise, 0-4t arasındaki nedir?

- A) -V B) $-\frac{V}{2}$ C) $-\frac{V}{4}$ D) $\frac{V}{2}$ E) 2V

8. Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

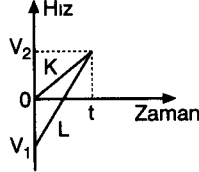
Bu araç kaç kez yön değiştirmiştir?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

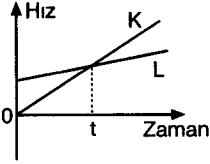
9. K ve L araçları, doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunmaktadır.

Hız-zaman grafiği şekilde verilen araçların t anında aralarındaki uzaklığı hesaplamak için grafikteki V_1 , V_2 , t değerlerinden hangilerini bilmek gerekli ve yeterlidir?



- A) Yalnız t B) V_1 ve t C) V_2 ve t
D) V_1 ve V_2 E) V_1 , V_2 ve t

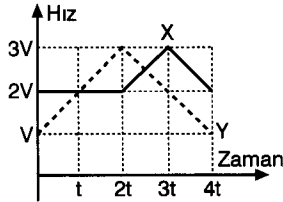
10. Düzgün doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan K, L araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Bu araçlar tekrar hangi anda yan yana gelmişlerdir?

- A) 0-t arasında B) t de
C) $t-2t$ arasında D) $2t$ de
E) $2t$ den sonra

11.



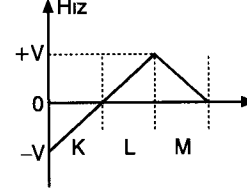
Doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan X, Y araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu araçlar tekrar hangi anlarda yan yana gelmişlerdir?

- A) Yalnız t B) Yalnız $2t$ C) $2t$ ve $3t$
D) t ve $3t$ E) $2t$ ve $4t$

12. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın K, L, M bölgelerindeki ivmesinin işareti aşağıdakilerden hangisi gibidir?



	K	L	M
A)	-	+	-
B)	-	+	+
C)	+	+	+
D)	+	+	-
E)	+	-	+

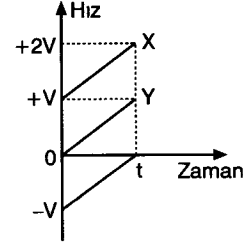
13. Doğrusal yolda hareket eden X, Y, Z araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu araçların 0-t aralığında,

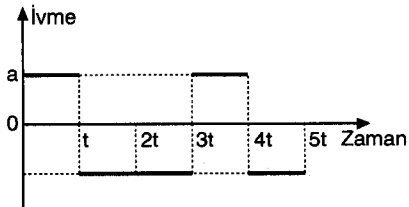
d : Yerdeğiştirme
 a : ivme
 V_{or} : Ortalama hız

niceliklerinden hangileri üçü için de aynıdır?

- A) Yalnız d B) Yalnız a C) Yalnız V_{or}
D) d ve a E) a ve V_{or}



14.

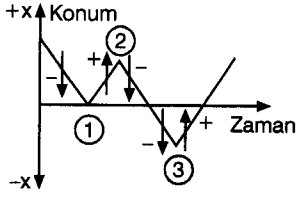


Doğrusal bir yolda $t=0$ anında durgun bir hareketlinin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu hareketli 5t anına kadar kaç kez yön değiştirmiştir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

1.

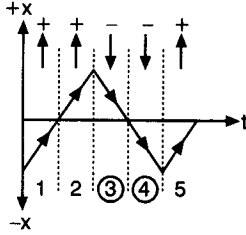


Konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin dönüm noktaları, hareketin yönündeki değişikliği gösterir.

Bu grafikte 3 tane dönüm noktası olduğundan hareketli 3 kez yön değiştirmiştir.

(Cevap C)

2.

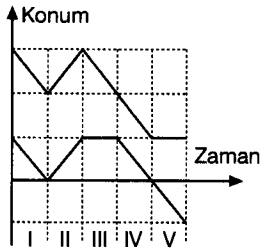


Konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin ilerleme yönü hareketin yönünü gösterir.

Dolayısı ile aracın yer değiştirmelerinin “-” yön olan bölgeler, 3 ve 4 dür.

(Cevap C)

3.

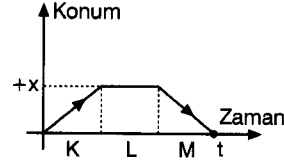


Hareketleri aynı konum-zaman grafiğinde gösterilen hareketlilerin grafik çizgilerinin birbirine yaklaştığı aralıklarda, aralarındaki uzaklık azalır.

Bu bölgelerde araçlar birbirine yaklaşır. Grafikte bunun gerçekleştiği yer III. bölgedir.

(Cevap C)

4.



Konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimi (yatayla yapılan açının tanjantı) hızı verir.

Grafikteki çizginin eğimi, K ve M bölgelerinde sabit, L bölgesinde sıfırdır. Dolayısı ile araç, K ve M bölgelerinde sabit hızlı hareket ederken L bölgesinde durmaktadır.

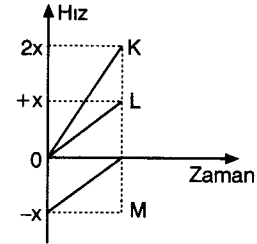
K ve M deki hareket yönü ise birbirine terstir. Yani t anında ilk konumuna geri dönmüştür. ($\Delta x=0$)

(Cevap D)

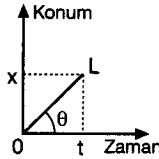
5.

Konum-zaman grafiğinde hızı yorumlamak için eğim kullanılır.

$$\vec{V} = \tan \theta = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{t_2 - t_1}$$

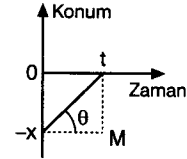


Grafikte birbirine paralel doğruların eğimleri aynıdır. Dolayısı ile L ve M nin hızları birbirine eşittir.



$$V_L = \tan \theta = \frac{x - 0}{t - 0}$$

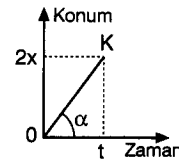
$$V_L = \frac{x}{t}$$



$$V_M = \tan \theta = \frac{0 - (-x)}{t - 0}$$

$$V_M = \frac{x}{t}$$

K nin eğimi (yatayla yaptığı açının tanjantı) daha büyük olduğundan K nin hızı L ve M ninkinden büyüktür.



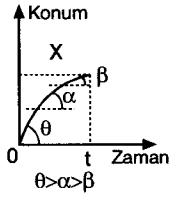
$$V_K = \tan \alpha = \frac{2x - 0}{t - 0}$$

$$V_K = \frac{2x}{t}$$

(Cevap B)

6. Konum-zaman grafiğinde hızı yorumlamak için eğim kullanılır.

$$V = \tan \theta = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



X in grafik çizgisi eğri olduğundan hızı değişkendir.

Eğrinin yatayla yaptığı açı azaldığından hız azalmaktadır.

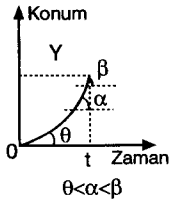
(Eğri zaman eksenine paralel duruma gelmekte olduğundan zaman, yoldan daha hızlı değiş-

mektedir.)

Hız azaldığından birim zamanda alınan yol azalmaktadır.

Dolayısı ile X in t anındaki hızının büyüklüğü V ise, t=0 anındaki V den büyüktür.

$$V_x > V$$

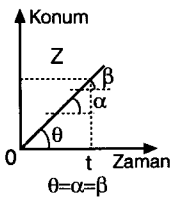


Y nin grafik çizgisi eğri olduğundan hızı değişkendir. Eğrinin yatayla yaptığı açı arttığından hız artmaktadır.

(Eğri konum eksenine paralel duruma gelmekte olduğundan yol, zamandan daha hızlı değişmektedir.) Hız arttığından birim zamanda alınan yol artmaktadır.

Dolayısı ile Y nin t anındaki hızının büyüklüğü V ise t=0 anındaki V den küçüktür.

$$V_y < V$$



Z nin grafik çizgisi doğru olduğundan eğim her yerde aynıdır. Bu hızın her an aynı olduğunu (sabit) gösterir.

Dolayısı ile t anındaki hızın büyüklüğü V ise t=0 anında da V dir.

$$V_z = V$$

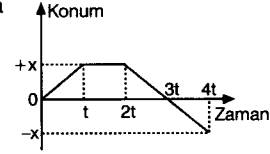
Sonuç olarak

$$V_x > V_z > V_y \text{ dir.}$$

(Cevap C)

7. Bir hareketlinin ortalama hızı yerdeğiştirmesinin, geçen süreye oranıdır.

$$\vec{V}_{or} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$



Aracın 0-t arasındaki ortalama hızının V olduğu belirtilmiştir.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - 0}{t - 0} = \frac{x}{t} \text{ dir.}$$

0-4t arasındaki ortalama hızı ise,

$$\vec{V}_{or} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_2 - \vec{x}_1}{\Delta t}$$

$$\vec{V}_{or} = \frac{-x - (0)}{4t - 0} = \frac{-x}{4t}$$

$$\vec{V}_{or} = \frac{-x}{4t} \text{ dir.}$$

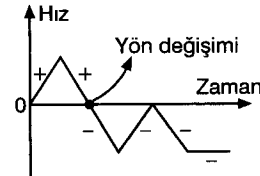
$$\vec{V} = \frac{x}{t} \text{ olduğuna göre}$$

$$\vec{V}_{or} = \frac{-V}{4} \text{ dür.}$$

(Cevap C)

8. Bir aracın hızının işareti, hareketinin yönünü belirtir. Hız-zaman grafiğinde hızın işaretinin değiştiği yerler aracın hareket yönünü değiştirdiği yerlerdir.

Bu da grafik çizgisinin zaman eksenini kestiği yerlerdir. Dolayısı ile verilen grafikte, araç sadece 1 kez yön değiştirmiştir.

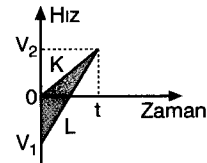


(Cevap A)

9. Hareketleri aynı grafikte tanımlanan iki aracın hız grafik çizgileri arasındaki alan yerdeğiştirmelerinin farkına eşittir.

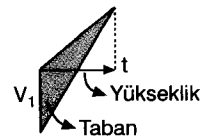
Bu fark; araçların ilk konumları aynı ise, son konumlarındaki farka (aralarındaki uzaklığa) eşittir.

Dolayısı ile araçlar arasında t anındaki uzaklık grafikteki taralı üçgenin alanıdır.



Bu alan

$$\text{Alan} = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_1}{t} \text{ dir.}$$



Sonuç olarak; V_1 ve t bilirse, araçların arasındaki uzaklık hesaplanabilir.

(Cevap B)

10. Verilen grafikte 1. bölge L nin K ya göre yer değiştirmesinin farkıdır.

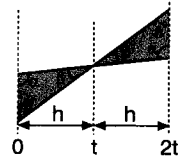
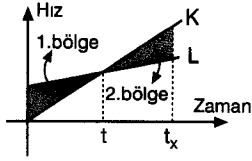
Harekete yan yana başladıklarından L, taralı alanın büyüklüğü miktarınca fazla yol gitmiştir.

t anından sonra K, L ye göre daha hızlı olduğundan bu farkı azaltmaya başlar.

Dolayısı ile 2. bölgedeki alan 1. bölgedeki alana eşit olduğunda, araçlar eşit miktarda yer değiştirerek yan yana gelmiş olur.

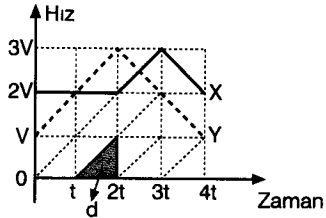
Bu üçgenlerin açıları ve alanları eşit olduğundan yükseklikleri de eşittir. Sonuçta, L aracının t sürede oluşturduğu yol farkını, K yine t sürede kapar.

Başlangıçtan itibaren bu süre 2t dir.



(Cevap D)

- 11.



Şekildeki grafikte bir kare alanının yarısı d kabul edilirse, X ve Y nin yer değiştirmeleri d nin katları olarak hesaplanabilir.

Hız-zaman grafiğinde grafik çizgisi ile zaman eksenini arasında kalan alan yer değiştirmeyi verir.

Dolayısı ile araçların anlık konumları

	0-t	0-2t	0-3t	0-4t
X :	4d	8d	13d	18d
Y :	3d	8d	13d	16d
	-	✓	✓	-

olarak gerçekleşir.

Buradan 2t ve 3t anlarında araçların aynı konumda olduğu görülür.

(Cevap C)

12. Şekildeki grafikte eğim (ivme) min işareti K ve L için "+" M için "-" dir.

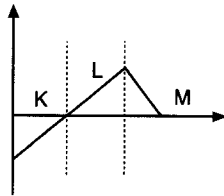
Hızlanan hareketlerde hız ve ivme aynı işaretlidir. Yavaşlayan hareketlerde ise hız, ivme ile ters işaretlidir.

K de araç yavaşladığından hız "-", ivme "+" dir.

L de araç hızlandığından hız "+", ivme "+" dir.

M de araç yavaşladığından hız "+", ivme "-" dir.

(Cevap D)



13. Yer değiştirme, ortalama hız ve ivme vektörel büyüklüklere.

Bu araçların yer değiştirmeleri;

$$d_x = +3d$$

$$d_y = +d$$

$$d_z = -d \text{ dir.}$$

Ortalama hızları,

$$V_x = \frac{+3d}{t}$$

$$V_y = \frac{+d}{t}$$

$$V_z = \frac{-d}{t} \text{ dir.}$$

İvmeleri, $\tan \theta = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ eğiminden

$$a_x = \frac{2V - V}{t} = +\frac{V}{t} = a$$

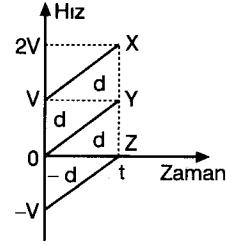
$$a_y = \frac{V - 0}{t} = +\frac{V}{t} = a$$

$$a_z = \frac{0 - (-V)}{t} = +\frac{V}{t} = a \text{ dir.}$$

Dolayısı ile yalnız ivmeler eşittir.

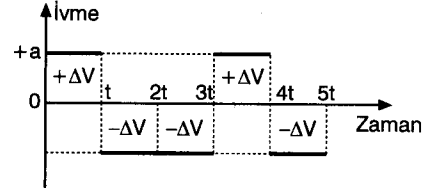
Araçların grafik çizgileri birbirine paralel olduğundan, eğimleri eşit, dolayısı ile ivmeleri de eşittir.

(Cevap B)



14. Hızın işareti hareketin yönünü gösterir.

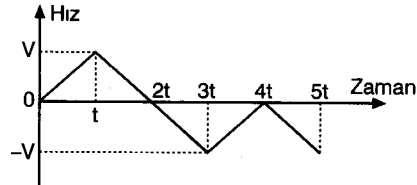
İvme-zaman grafiğinde hız değişimi, grafik çizgisi ile zaman eksenini arasında kalan alan yardımıyla bulunur.



$\Delta V = V$ ise, aracın anlık hızları aşağıdaki gibidir.

Zaman :	0	t	2t	3t	4t	5t
Anlık hız :	0	+V	0	-V	0	-V

Aracın hız-zaman grafiği ise şekildeki gibidir.



Araç, 0-2t arasında "+" yönlü

2t-5t arasında "-" yönlü

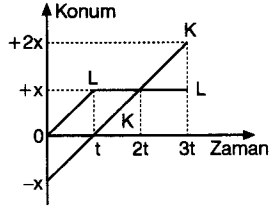
hareket etmiştir.

Dolayısı ile 2t anında 1 kez yön değiştirmiştir.

(Cevap A)

1. Doğrusal bir yolda bulunan K, L hareketlilerinin konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

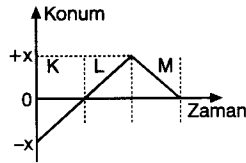
Bu hareketlilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?



- A) K ve L nin 0-t arasında hızları eşittir.
B) L, t-3t arasında durmaktadır.
C) K ve L 2t anında yan yanadır.
D) K, t anında yön değiştirmiştir.
E) K ve L, 0 ve 3t anlarında birbirine eşit uzaklıktadır.

2. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

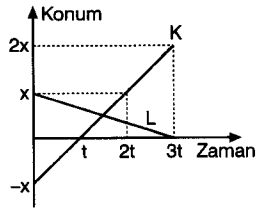
Aracın; K, L, M bölgelerinde hızının işareti nedir?



	K	L	M
A)	-	+	+
B)	+	+	-
C)	+	-	+
D)	-	+	-
E)	+	+	+

3. Doğrusal yolda hareket eden K, L araçlarının konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

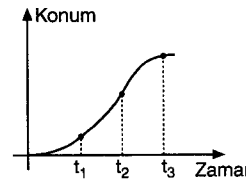
K ve L nin hızları sırasıyla V_K , V_L olduğuna göre, V_K/V_L oranı kaçtır?



- A) $-\frac{1}{3}$ B) -2 C) -1 D) -3 E) $-\frac{3}{2}$

4. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Aracın t_1 , t_2 , t_3 anlarındaki hızı sırasıyla V_1 , V_2 , V_3 olduğuna göre, bu hızlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



- A) $V_1 > V_2 > V_3$ B) $V_2 > V_1 > V_3$ C) $V_1 > V_3 > V_2$
D) $V_3 > V_2 > V_1$ E) $V_2 = V_3 > V_1$

5. Doğrusal yolda hareket eden bir aracın konum-zaman grafiği şekildeki gibidir.

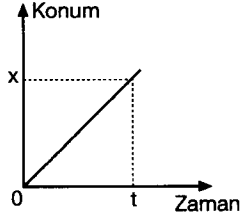
Buna göre araç ile ilgili,

I. $t=0$ anında hızı sıfırdır.

II. x konumuna sabit hızla gitmiştir.

III. t anına kadar ivmesi sıfırdır.

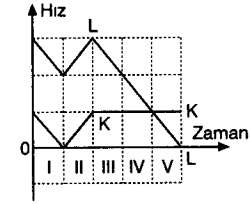
yargılarından hangileri doğrudur?



- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

6. Doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan K, L araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

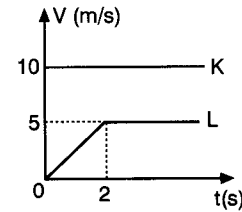
Bu araçların aralarındaki uzaklık hangi bölgede azalmaktadır?



- A) I B) II C) III D) IV E) V

7. Doğrusal yolda bulunan K ve L araçları $t=0$ anında aralarında 25 m uzaklık varken harekete geçiyor.

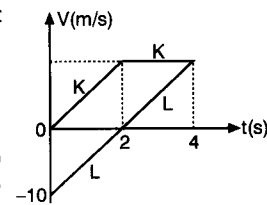
Araçların hız-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre K, L yi kaçınıcı s de yakalar?



- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

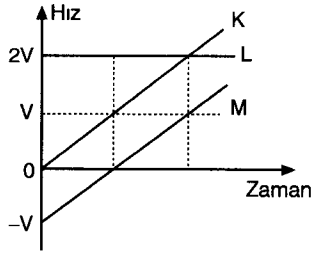
8. Doğrusal yolda hareket eden K, L hareketlilerinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

K ve L hareketlileri $t=0$ anında yan yana bulunduklarına göre, 4. saniyede aralarındaki uzaklık kaç m dir?



- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

9.

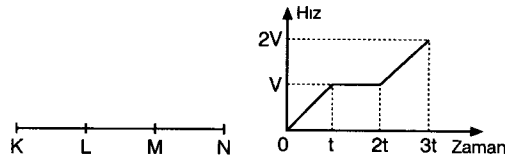


Doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan K, L, M araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. K ve L'nin hızları eşit olduğu anda K ile M arasındaki uzaklık x kadardır.

Bu anda L - M arasındaki uzaklık kaç x dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 4

10.

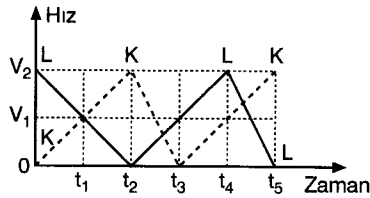


$t=0$ anında K noktasında bulunan bir araç $3t$ sürede N noktasına ulaşıyor.

Bu aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre, $\frac{3t}{2}$ sürede hangi noktada bulunmaktadır? (KL=LM=MN)

- A) K - L arasında B) L de
C) L - M arasında D) M de
E) M - N arasında

11.



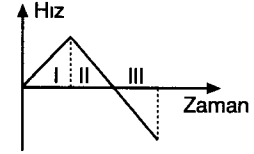
K ve L araçları doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana harekete başlamışlardır.

Araçların hız - zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre bu araçlar hangi anlarda tekrar yan yana gelmişlerdir?

(Bölmeler eşit aralıktır)

- A) Yalnız t_1 B) t_1 ve t_3 C) t_2 ve t_4
D) t_2 ve t_5 E) t_3 ve t_5

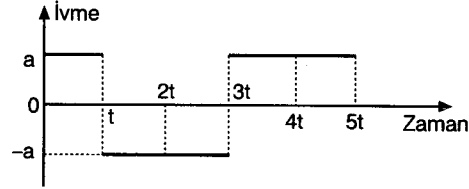
12. Düzgün doğrusal yolda ilerleyen bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Hangi bölmelerde aracın ivmesi ile hızı ters işaretlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

13.

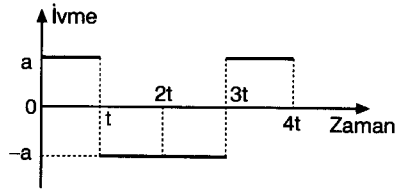


Doğrusal bir yolda durgunken harekete geçen bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Araç hangi anlarda yön değiştirmiştir?

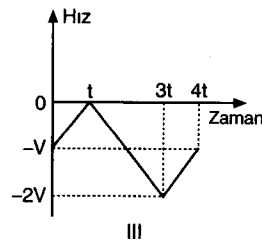
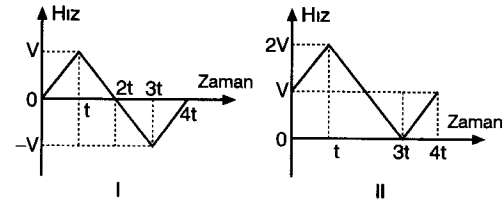
- A) $t - 3t$ B) $2t - 3t$ C) $t - 5t$
D) $2t - 4t$ E) $t - 3t - 5t$

14.



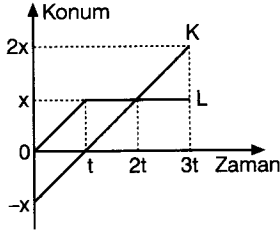
Doğrusal yolda hareket eden bir aracın ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu aracın hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1. Şıklar birer birer incelenirse;



- A) Birbirine paralel doğruların eğimleri aynıdır. Konum-zaman grafiğinde eğim, hız olduğundan 0-t arasında K ve L nin hızları eşittir.

$$V_K = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-x)}{t - 0} = \frac{x}{t}$$

$$V_L = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - 0}{t - 0} = \frac{x}{t}$$

- B) L aracı t ve 3t arasında aynı konumda bulunmaktadır. Dolayısı ile bu arada hızı sıfırdır.
C) K ve L nin 2t anındaki konumları x olduğundan yan yanadırlar.
E) t=0 anında, K ve L nin arasındaki uzaklık x-0=x kadardır. 3t anında da 2x-x=x kadardır.

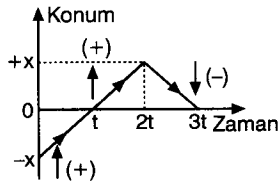
Bu dört şık da doğrudur.

- D) K, hareketi süresince "+" yöne hareket etmiştir. Dolayısı ile t anında yön değiştirdiği doğru değildir.

(Cevap D)

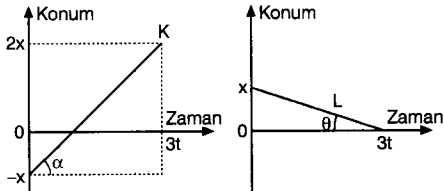
2. Yerdeğiştirmenin yönü, hızın da işaretidir.

K ve L bölgelerinde yerdeğiştirme "+" yönlüdür. M de ise "-" dir.



(Cevap B)

- 3.



Konum-zaman grafiğinin eğimi hızı verir.

$$\text{Eğim} = \tan \theta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

$$V_K = \tan \alpha = \frac{2x - (-x)}{3t - 0} = \frac{3x}{3t}$$

$$V_L = \tan \theta = \frac{0 - x}{3t - 0} = \frac{-x}{3t}$$

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{\frac{3x}{3t}}{\frac{-x}{3t}} = -3$$

(Cevap D)

4. Konum-zaman grafiğinde eğim hızı verir.

Dolayısı ile verilen anlardaki eğimlere bakıldığında

t₂ anındaki eğim t₁ ve t₃ anlarınınkinden büyüktür.

$$\alpha > \theta$$

$$\alpha > \beta$$

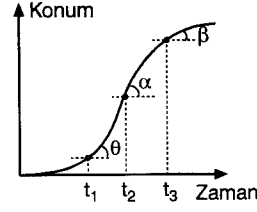
Dolayısı ile t₂ de anlık hız t₁ ve t₃ dekinden büyüktür.

$$V_2 > V_1 ; V_2 > V_3$$

θ ve β açıları karşılaştırılamayacağından V₁ ve V₃ için birşey söylenemez.

Şıklar içinde V₂ nin en büyük olduğu yalnız B şıkkı olduğundan hız ilişkisi V₂>V₁>V₃ olabilir.

(Cevap B)



5. Konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimi hızı verir.

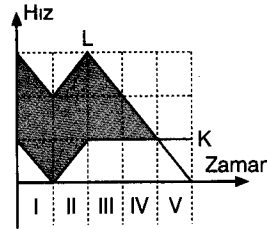
Grafik çizgisi bir doğru ise bu doğrunun her yerinde eğim aynıdır. Dolayısı ile hız sabittir.

Verilen grafikte grafik çizgisi doğru olduğundan 0 ve x konumları arasında aracın hızı vardır ve sabittir.

Hızı sabit olan bir aracın ivmesi ise sıfırdır.

(Cevap C)

- 6.



Hız-zaman grafiğinde iki aracın grafik çizgileri arasında kalan alan araçların yol farkını verir.

Araçlar başlangıçta yan yana olduğundan V. bölmeye kadar, L aracı K den uzaklaşmıştır. Uzaklaşmanın toplam miktarı taralı alan kadardır. V. bölgede ise K, L ye göre daha fazla yol aldığından aradaki farkı kapatmaya başlar. Dolayısı ile K nin L ye yaklaştığı V. bölgedir.

Grafikte III. ve IV. bölgeler yanıltıcıdır. Hız-zaman grafiğinde grafik çizgilerinin birbirine yaklaşıyor olması, araçların birbirine yaklaşması anlamına gelmez.

L nin hızı azalsa bile K nin hızından büyük olduğundan birim zamanda aldığı yol, K ninkinden fazladır ve K den uzaklaşmaktadır.

(Cevap E)

7. K aracının L aracı ile yan yana gelebilmesi için L den 25 m fazla yol gitmesi gerekir. Bu yol grafikte, grafik çizgilerinin arasında kalan alan yardımıyla bulunur.

0-2 saniye aralığındaki yol farkı için yamuk alanı bulunur.

$$\text{Alan} = \frac{5+10}{2} \cdot 2 = 15 \text{ m}$$

25 m'lik farkın kapanması için 10 m'lik yol daha gereklidir. Bu fark grafiğin devamında dörtgen alanı ile bulunur.

$$\text{Alan} = 5 \cdot (t-2) = 10$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$t=4 \text{ s}$ ye kadar K, L den 25 m fazla giderek aradaki farkı kapatır ve yan yana gelirler.

(Cevap B)

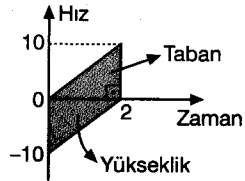
8. Hız-zaman grafiğinde grafik çizgilerinin arasında kalan alan, araçların yer değiştirmelerinin farkıdır. Bu fark, yan yana harekete başlayan araçların, hareket sonunda birbirlerine olan uzaklığına eşittir.

Bu alanı hesaplamak için grafikteki V değerini bilmek gerekir.

Bu değer, L nin grafik çizgisi yardımıyla bulunur.

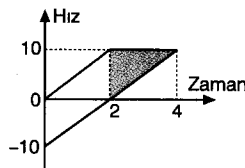
Bu çizgi I ve II üçgenlerini oluşturur. Bu üçgenler eşittir. Dolayısı ile V değeri 10 dur.

Daha sonra alan hesaplanır. Hesaplanacak alan, paralelkenar ve üçgen alanı olarak iki işlemle bulunabilir.



$$A_1 = \text{Taban} \times \text{Yükseklik}$$

$$x_1 = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m dir.}$$



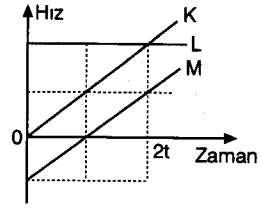
$$A_2 = \frac{1}{2} \text{Taban} \times \text{Yükseklik}$$

$$x_2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2 = 10 \text{ m dir.}$$

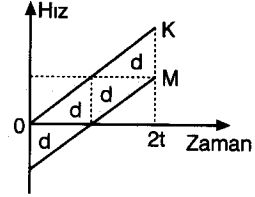
Dolayısı ile toplam alan 30 m dir. 4. saniyede araçların arasındaki mesafe 30 m dir.

(Cevap C)

9. Hız-zaman grafiğinde grafik çizgilerinin arasında kalan alan araçların yer değiştirmeleri farkıdır.



Bu fark, yan yana harekete başlayan araçlarda, hareket sonunda birbirlerine uzaklıklarına eşittir.



K ve L nin hızları $2t$ anında eşit olur. Bu anda K ve M nin aralarında bulunan uzaklık x , d büyüklüğünde 4 tane üçgene eşittir.

$$4d = x$$

Bu durumda, L ve M nin arasında $8d$ lik alan vardır.

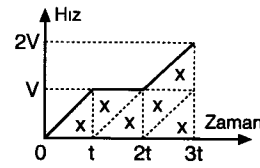
$$4d = x \text{ olduğundan}$$

$$8d = 2x \text{ dir.}$$

$2t$ anında L, M nin $2x$ önündedir.

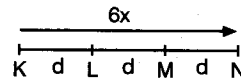
(Cevap D)

10. Hız-zaman grafiğinin alanını kullanarak aracın yer değiştirmesi hesaplanır.



Hesaplama kolaylığı açısından toplam alan, x büyüklüğünde özdeş üçgenlere bölünebilir. Bu durumda $3t$ anına kadar araç $6x$ yol gitmiştir.

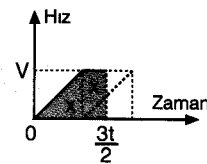
$6x$ lik yol 3 bölmeye eşittir.



$\frac{3t}{2}$ anına kadar alanın büyüklüğü $2x$ yapar.

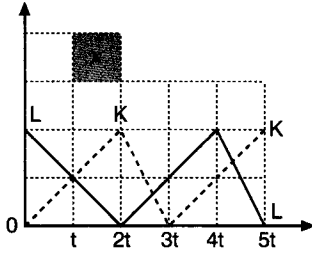
$6x$, 3 bölmeye eşit olduğundan $2x$, 1 bölmeye eşittir.

Dolayısı ile $\frac{3t}{2}$ anında araç L dedir.



(Cevap B)

11.



Yan yana harekete başlayan araçlar alanlarının eşit olduğu yerlerde tekrar yan yana gelirler. Bir kare bölmesi x büyüklüğünde kabul edilebilir.

Dolayısı ile araçların konumları anlık olarak

	t	$2t$	$3t$	$4t$	$5t$
K:	$\frac{x}{2}$	$2x$	$3x$	$\frac{7}{2}x$	$5x$
L:	$\frac{3x}{2}$	$2x$	$\frac{5x}{2}$	$4x$	$5x$

şeklinde gerçekleşir.

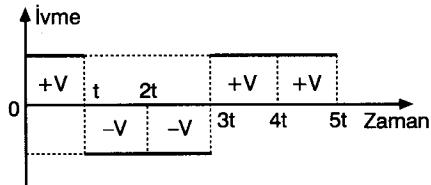
K ve L araçlarının, $t_2 = 2t$ ve $t_5 = 5t$ de konumları aynıdır. (Cevap D)

12. Hızlanan hareketlerin hız ve ivme işaretleri aynıdır. Yavaşlayan hareketlerin ise ters işaretlidir.

	V	a	Hareketin cinsi
I :	+	+	Hızlanan
II :	+	-	Yavaşlayan
III :	-	-	Hızlanan

(Cevap B)

13. Aracın yön değiştirdiği anı, hızı yardımıyla bulabiliriz.

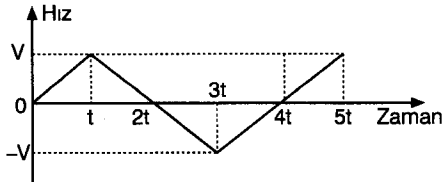


İvme grafiğindeki eşit alanlardan her biri V büyüklüğündeki hız değişimine eşit olsun.

Dolayısı ile anlık hızlar;

	t	$2t$	$3t$	$4t$	$5t$
V_t :	V	0	$-V$	0	$+V$

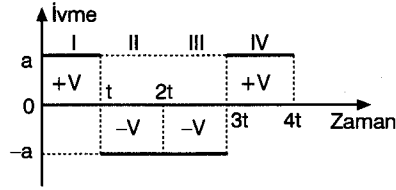
olarak gerçekleşir.



Araç, $2t$ ve $4t$ anlarında durarak yön değiştirmiştir.

(Cevap D)

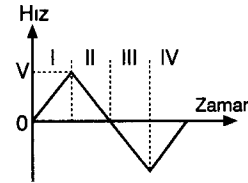
14.



İvme grafiğindeki eşit alanlardan her biri V büyüklüğündeki hız değişimine eşit olsun.

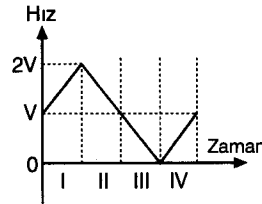
Soruda aracın ilk hızı verilmemişinden anlık hızlar bulunamaz.

Dolayısı ile sonuca, grafiklerdeki hız değişimlerinin ivme ile karşılaştırılması yardımıyla ulaşabiliriz.



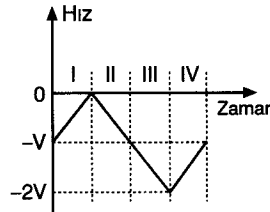
I II III IV

ΔV : +V -V -V +V



I II III IV

ΔV : +V -V -V +V



I II III IV

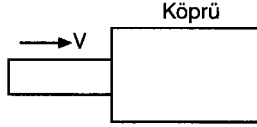
ΔV : +V -V -V +V

Verilen üç grafiğin de eşit süredeki hız değişimleri, ivme grafiğindeki ile aynıdır.

Dolayısı ile bu grafiklerin hepsi araca ait olabilir.

(Cevap E)

1.

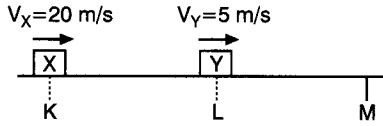


Uzunluğu 40 m olan bir tren 20 m uzunluğundaki bir köprüye ulaştıktan sonra yarısının köprüyü terk etmesi 10 s sürüyor.

Buna göre trenin hızı kaç m/s dir?

- A) 8 B) 6 C) 4 D) 2 E) 1

2.

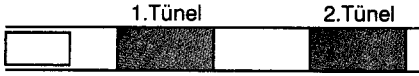


Sabit hızla aynı yöne hareket eden X ve Y araçları K ve L noktalarından aynı anda geçiyorlar. Hızları 20 m/s ve 5 m/s olan X, Y araçları K ve L noktalarından geldikten 10 s sonra M noktasında yan yana geliyorlar.

Buna göre K - L noktaları arasındaki uzaklık kaç m dir?

- A) 50 B) 100 C) 150 D) 200 E) 250

3.



Düzgün doğrusal hareket eden bir araç 10 m/s hızla hareket ettiğinde yolu üzerindeki iki tünelin arasında 5 s görülüyor.

Araçın boyu 20 m olduğuna göre, iki tünel arası kaç m dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

4.

Çevresi 300 m olan dairesel bir pistte aynı yönde koşan X ve Y koşucularının hızlarının büyüklükleri farkı 3 m/s dir.

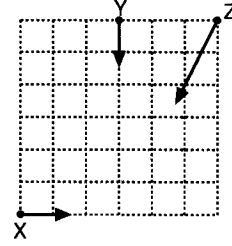
Bu koşucular yan yana geldikten t süre sonra ilk kez aralarındaki yolun uzunluğu pistin uzunluğunun yarısı kadar oluyor.

Buna göre t kaç s dir?

- A) 40 B) 50 C) 80 D) 100 E) 150

5.

X, Y, Z noktasal cisimleri, sürtünmesiz yatay düzlemde belirtilen noktalardan aynı anda sırasıyla V_X , V_Y , V_Z büyüklüğünde hızlarla şekildeki yönlerde harekete geçiyor.



Cisimlerin üçü birbiri ile aynı yerde çarpıştığına göre V_X , V_Y , V_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $V_Y > V_X > V_Z$ B) $V_Z = V_Y > V_X$ C) $V_Z > V_Y > V_X$
D) $V_X > V_Y > V_Z$ E) $V_X = V_Y = V_Z$

6.

Doğrusal bir yolda, yan yana bulunan X, Y, Z koşucuları aynı anda aynı yönde büyüklüğü sabit hızlarla koşmaya başlıyorlar.

En hızlı koşan Y, en yavaş koşan Z olduğuna göre, bir süre sonra;

- I. X ve Y arasındaki uzaklık Y ile Z arasındakinden daha büyüktür.
II. X ve Y arasındaki uzaklık X ve Z arasındakinden daha büyüktür.
III. X ve Y arasındaki uzaklık X ve Z arasındaki uzaklığa eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I, II ya da III

7.

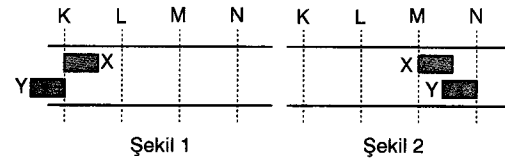
Boyları eşit X ve Y araçları aynı yönde sırasıyla 20 m/s ve 10 m/s hızlarla hareket etmektedir.

Arkadan gelen X aracı, Y aracına yetiştiikten 5 s sonra Y yi tamamen geçiyor.

Buna göre araçlardan birinin boyu kaç m dir?

- A) 15 B) 25 C) 30 D) 45 E) 60

8.



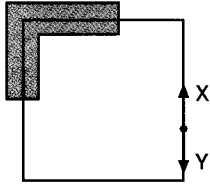
Doğrusal yolda aynı yönde sabit hızla ilerleyen X ve Y araçları t_1 anında Şekil 1, t_2 anında Şekil 2 deki konumda oluyorlar.

X ve Y nin hızlarının büyüklüğü sırasıyla V_X , V_Y olduğuna göre $\frac{V_X}{V_Y}$ oranı kaçtır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

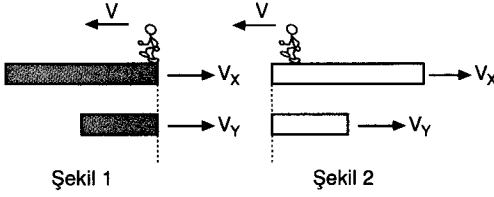
9. Bir kenar uzunluğu 20 km olan kare biçimindeki yolun bir kısmında tünel bulunmaktadır. Bu yolun aynı noktasından 15 km/sa hız büyüklükleri ile zıt yönde harekete geçen X, Y araçları tünel girişlerine sırasıyla 1 ve 2 saatte ulaşıyorlar.



Buna göre tünelin uzunluğu kaç km dir?

- A) 15 B) 20 C) 30 D) 35 E) 40

10.



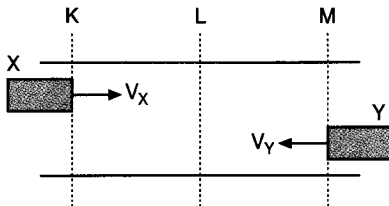
Doğrusal bir yolda sabit hızlarla aynı yöne hareket eden X, Y araçları ters yönde yürüyen bir adamın önünde Şekil 1 deki gibi yan yana geliyorlar.

Bir süre sonra, bu araçların arka uçları da Şekil 2 deki gibi, adamın önünde yan yana geliyor.

Y nin boyu, X in boyunun yarısı ve hızı V olduğuna göre X in hızı için ne söylenebilir?

- A) $V - \frac{3}{2}V$ arasında B) $\frac{3}{2}V$
C) $\frac{3}{2}V - 2V$ arasında D) $2V$
E) $2V$ den büyük

11.



Düzgün doğrusal yolda sabit hızla ilerleyen X, Y araçlarının hızlarının büyüklüğü sırasıyla V_x ve V_y dir.

X ve Y araçları K ve M noktalarından aynı anda geçtikten bir süre sonra; X, M noktasına Y, L noktasına ulaşıyor.

X aracının hızı V ve $|KL| > |LM|$ olduğuna göre, Y nin hızı ne olabilir?

- A) $\frac{V}{3}$ B) $\frac{V}{2}$ C) $\frac{2V}{3}$ D) $\frac{3V}{4}$ E) V

12. Birbirine paralel yollarda aynı yöne ilerleyen X ve Y trenleri, bir köprüye aynı anda giriyorlar. Bu trenlerin arka uçları köprünün içinde karşılaştıktan bir süre sonra, X in ön noktası Y nin son noktası ile köprünün çıkışında yan yana geliyor.

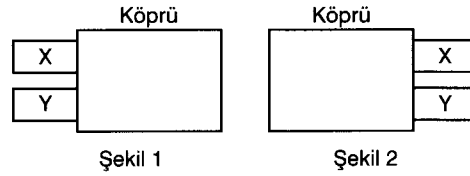
Buna göre,

- I. X in boyu köprünün boyundan kısadır.
II. Y nin boyu X in boyundan uzundur.
III. Y nin hızı X in hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

13.



Sabit hızlarla aynı yöne hareket eden X, Y araçlarının hızları sırasıyla V_x , V_y boyları sırasıyla L_x , L_y dir. Bu araçlar yol üzerindeki köprüye aynı anda giriyorlar ve bir süre sonra arka uçları köprüyü aynı anda terk ediyor.

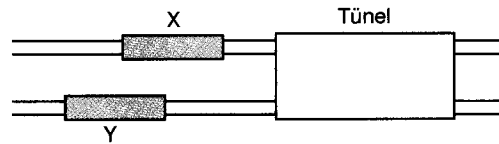
Buna göre

- I. $L_x > L_y$ ise $V_x > V_y$ dir.
II. $L_x > L_y$ ise $V_x < V_y$ dir.
III. $V_x < V_y$ ise $L_x < L_y$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

14.



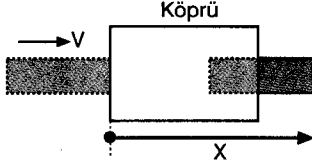
Birbirine paralel raylarda ilerleyen X ve Y trenlerinin uzunlukları sırasıyla L_x , L_y ; hızlarının büyüklükleri ise V_x , V_y dir.

Aynı yöne hareket eden bu trenler yolu üzerindeki bir tünele aynı anda giriyor. Y tünelden çıktığı anda trenlerin arka uçları yan yana geliyor.

$\frac{L_y}{L_x} = 2$ olduğuna göre, $\frac{V_x}{V_y}$ oranı kaç olabilir?

- A) 1 B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{1}{3}$

1.



Trenin lokomotifi (ön noktası), trenin köprüye ulaşmasından, yarısının köprüyü terk etmesine kadar geçen sürede köprü uzunluğu ile kendi uzunluğunun yarısı kadar yol gitmiştir.

Dolayısı ile, trenin hızı

$$X = L_{\text{köprü}} + \frac{L_{\text{tren}}}{2} \text{ olduğundan}$$

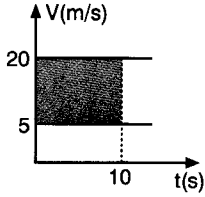
$$X = Vt = L_{\text{köprü}} + \frac{L_{\text{tren}}}{2}$$

$$20 \text{ m} + \frac{40 \text{ m}}{2} = V \cdot 10 \text{ s}$$

$$V = \frac{40 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 4 \text{ m/s} \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap C)

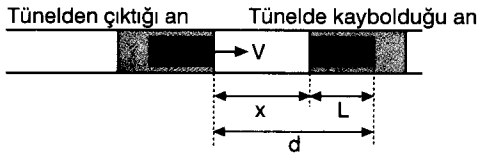
2. Araçların yol farkının hız-zaman grafiğindeki karşılığı taralı alandır.



$$KL = 15 \cdot 10 = 150 \text{ m}$$

(Cevap C)

3. Tünellerin arasında sabit hızla hareket eden aracın tünellerin arasında görülme süresinde aldığı yol (d), tünellerin arasındaki uzaklık (x) ve aracın kendi uzunluğu (L) nun toplamına eşittir.



Bu durumda tünellerin arası,

$$x + L = V \cdot t = d \text{ dir.}$$

$$x + 20 \text{ m} = 10 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s}$$

Dolayısı ile tünellerin arasında

$$x = 30 \text{ m} \text{ mesafe vardır.}$$

(Cevap C)

4. Koşucuların yan yana geldikten sonra aralarında oluşan yol farkı hız farkının bir sonucudur.

Buna göre pist uzunluğunun yarısı olan 150 m'lik yol farkının oluşması

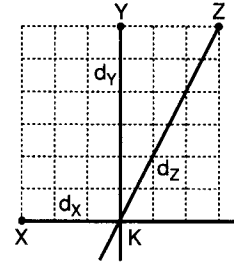
$$t = \frac{x}{V}$$

$$t = \frac{150 \text{ m}}{3 \text{ m/s}} = 50 \text{ s}$$

sürer.

(Cevap B)

5. X, Y, Z cisimlerinin yörüngelerinin kesiştiği K noktası birbirleri ile çarpıştıkları yerdir. Bu yere aynı sürede ulaşacaklarından bu sürede gittikleri yollar hızlarının büyüklüğü ile doğru orantılı olacaktır.

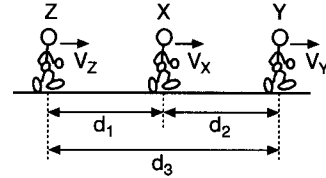


Buna göre Z, çarpışma noktasına gelene kadar en uzun yoldan, X ise en kısa yoldan geldiğine göre cisimlerin hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki

$$V_Z > V_Y > V_X \text{ dir.}$$

(Cevap C)

6. Hızları ilişkisi $V_Y > V_X > V_Z$ olan koşucular aynı yöne koşmaya başladıktan t süre sonra aralarında



$$d_3 = d_1 + d_2$$

olacak biçimde uzaklık oluşur.

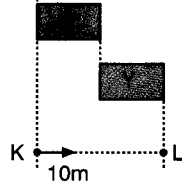
I. X ile Y nin arasındaki d_2 uzaklığı, Y ile Z arasındaki d_3 uzaklığından büyük olamaz.

II. X ile Y nin arasındaki d_2 uzaklığı, X ile Z nin arasındaki d_1 uzaklığından daha büyük olabilir.

III. X ve Y arasındaki d_2 uzaklığı, X ve Z arasındaki d_1 uzaklığına eşit olabilir.

(Cevap D)

7. X ve Y araçlarının hızları 20 m/s ve 10 m/s olduğundan X aracı, Y aracına göre 1 s de 10 m daha fazla yol gitmektedir. X in Y yi tamamen geçebilmesi için, arka noktası (K) nın, Y nin ön noktası (L) na gelmesi gerekir.

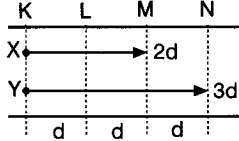


Bu süre 5 sürdüğüne göre başlangıçta K nin L ye uzaklığı 50 m dir.

KL arası iki aracın uzunlukları toplamı olduğundan bir aracın uzunluğu 25 m dir.

(Cevap B)

8.



t_1 anında K noktasındaki X ve Y nin sırasıyla arka ve ön noktaları yan yanadır.

t_2 anında, X in arka noktası M ye, Y nin ön noktası N ye gelmiştir.

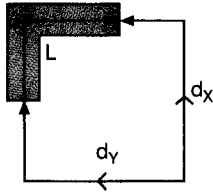
Dolayısı ile aynı sürede aldıkları yollar oranı hızlarının büyüklükleri oranıdır.

Bu oran,

$$\frac{V_X}{V_Y} = \frac{2d/t}{3d/t} = \frac{2}{3} \text{ dür.}$$

(Cevap B)

9.



Tünelin uzunluğu, kare yolun uzunluğu ile araçların yörüngeleri toplamının farkıdır.

Karenin çevresi 4.20 km=80 km dir.

X in yörüngesi $d_X = 15 \text{ km/sa.1 sa} = 15 \text{ km}$,

Y nin yörüngesi $d_Y = 15 \text{ km/sa.2 sa} = 30 \text{ km}$ dir.

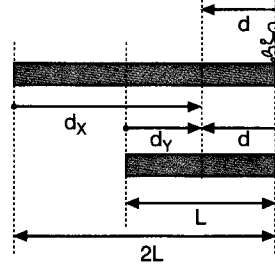
Dolayısı ile tünelin uzunluğu L,

$$L = 80 \text{ km} - (30 + 15) \text{ km}$$

$$L = 35 \text{ km dir.}$$

(Cevap D)

10.



L : Y nin uzunluğu

2L : X in uzunluğu

X, Y araçlarının, adamla t_1 anında yan yana gelmelerinden sonra t_2 anında arka uçlarının yan yana gelmesi süresince aldıkları yollar kendi uzunluklarından adamın yürüdüğü yol kadar eksiktir.

$$d_X = 2L - d = V_X t$$

$$d_Y = L - d = V_Y t$$

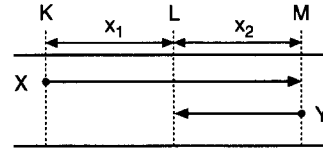
X; $2L - 2d$ kadar yol gitmiş olsa idi, yolu Y nin iki katı olurdu.

$$\frac{V_X t}{V_Y t} = \frac{2L - d}{L - d} > 2$$

$d_X = 2L - d$ olduğundan, aldığı yol Y nin yolunun iki katından fazladır. Dolayısı ile hızı da Y ninkinin iki katından fazladır.

(Cevap E)

11.



Sabit hızla hareket eden araçların hızları

$$V_X = \frac{x_2}{t}$$

$$V_Y = \frac{x_1 + x_2}{t} = V \text{ dir.}$$

$x_1 = x_2$ olsaydı, Y nin hızı $\frac{V}{2}$ olurdu.

$x_1 > x_2$ olduğundan Y, X in gittiği yolun yarısından daha az yol gitmiştir. Bu nedenle hızı X in hızının yarısından daha küçüktür.

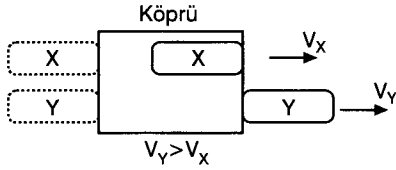
$$V_Y = \frac{V}{2} \text{ dir.}$$

Bu da şıklarda verilenlerden V/3 olabilir.

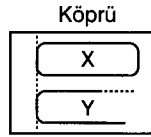
(Cevap A)

12. X ve Y trenleri aynı yönde hareket ederken köprüye aynı anda giriyor. Fakat X in lokomotifi köprüden çıkmaya başladığında Y nin tamamı çıkmış oluyor.

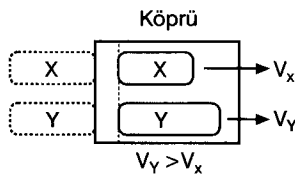
Aynı sürede Y, X den daha fazla yol gittiğinden Y nin hızı X inkinden büyüktür.



X köprü çıkışına gelmeden önce arka ucu Y ile köprü içinde karşılaştığına göre, X in boyu köprünün boyundan kısadır.



Araçların arka uçları köprü içinde yan yana geldiklerinde hızlı olan Y nin ön kısmı daha ileridedir.

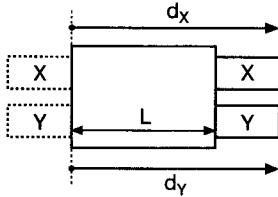


Bu da Y nin boyunun X den büyük olduğunu gösterir.

Dolayısı ile üç yargı da doğrudur.

(Cevap E)

13.



X ve Y araçlarının köprüye aynı anda girmeleri ile arka uçlarının aynı anda çıkmalanna kadar geçen sürede aldıkları yollar, köprünün uzunluğu ve kendi uzunlukları toplamı kadardır.

$$d_x = L + L_x = V_x t \quad L : \text{Köprü uzunluğu}$$

$$d_y = L + L_y = V_y t \quad L_x : X \text{ in uzunluğu}$$

$$L_y : Y \text{ nin uzunluğu}$$

Dolayısı ile X, Y den daha uzun ise X in hızı da Y ninkinden daha büyüktür.

$$L_x > L_y \text{ ise } V_x > V_y \text{ dir.}$$

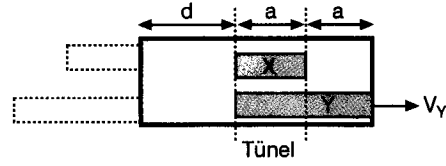
Y aracı, X den hızlı ise uzunluğu X inkinden fazladır.

$$V_y > V_x \text{ ise } L_y > L_x \text{ dir.}$$

I. ve III. yargılar doğrudur.

(Cevap D)

14. X treninin uzunluğu a, Y ninki 2a kabul edilirse, trenlerin aynı sürede aldıkları yollar şekle göre



$$d_x = a + d$$

$$d_y = 2a + d \text{ dir.}$$

Trenlerin hızlarının büyüklüğü oranı

$$\frac{V_x}{V_y} = \frac{(a + d)/t}{(2a + d)/t} = \frac{a + d}{2a + d}$$

Bu oran

$$\frac{V_x}{V_y} = \frac{a + d}{a + d} \text{ olsa } 1$$

$$\frac{V_x}{V_y} = \frac{a + d}{2a + 2d} \text{ olsa } 1/2 \text{ olur.}$$

Dolayısı ile hızlar oranı

$$1 > \frac{V_x}{V_y} > \frac{1}{2} \text{ aralığında olabilir.}$$

Bu aralığın içindeki değer $\frac{2}{3}$ dür.

(Cevap B)

BAĞIL HAREKET

BAĞIL HAREKET

Cisimlerin hızları, gözlemcinin durgun ya da hareketli olmasına göre farklı ölçülür. Bu, gözlemciye göre bir ölçümdür. Dolayısı ile bağıl (göreceli) dir.

Bir hareketlinin başka bir hareketliye göre hızına, **bağıl hız** denir. Gözlemci ile gözlenenin hızları farkıdır.

$$\vec{V}_{\text{görünen}} = \vec{V}_{\text{gözlenen}} - \vec{V}_{\text{gözleyen}}$$

$$\vec{V}_{cg} = \vec{V}_c - \vec{V}_g$$

$$\vec{V}_{cg} = \vec{V}_c + (-\vec{V}_g)$$

$\vec{V}_{cg}$: Cismin gözlemciye göre hızı

$\vec{V}_c$: Cismin hızı

$\vec{V}_g$: Gözlemcinin hızı

ÖRNEK:

X ve Y araçları doğrusal bir yolda Şekil 1 deki gibi aynı yöne hareket etmektedir. X ve Y nin yere göre hızları sırasıyla V ve 2V dir.

Buna göre,

- X in sürücüsü, Y yi kendisi ile aynı yönde hareket ediyor görür.
- Y nin sürücüsü, X i kendisine ters yönde hareket ediyor görür.
- Y nin X e göre hızı, X in yere göre hızına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Bağıl hız, cismin hızı ile gözlemcinin hızının tersinin toplamıdır.

X in sürücüsü Y ye baktığında onu,

$$\vec{V}_{cg} = \vec{V}_c - \vec{V}_g$$

$$\vec{V}_{YX} = \vec{V}_Y + (-\vec{V}_X)$$

$$V_{YX} = 2V + (-V) = V$$

hızıyla kendi hareketi yönünde gidiyor görür (Şekil 2).

Y nin sürücüsü X e baktığında onu,

$$\vec{V}_{cg} = \vec{V}_c + (-\vec{V}_g)$$

$$V_{XY} = V + (-2V) = -V$$

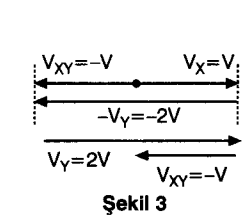
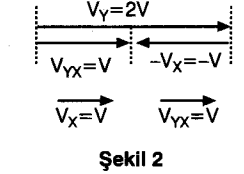
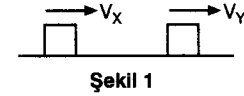
hızıyla hareketine ters yönde gidiyor görür (Şekil 3).

Dolayısı ile Y nin X e göre hızı V, X in Y ye göre hızı -V dir.

$$\rightarrow V_X = V \quad \rightarrow V_Y = 2V$$

$$\rightarrow V_{YX} = V \quad \leftarrow V_{XY} = -V$$

Bağıl hız, cismin hızı ile gözlemcinin hızının tersinin toplamı yardımıyla hesaplanır.



(Cevap E)

BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

X ve Y araçları Şekil 1 deki gibi zıt yönlerde düzgün doğrusal hareket etmektedir. X ve Y nin yere göre hızları sırasıyla $-V$ ve $2V$ dir.

Buna göre,

- I. X in sürücüsü Y yi kendisine ters yönde gidiyor görür.
- II. Y nin sürücüsü X i kendisine ters yönde gidiyor görür.
- III. X in Y ye göre hızı $3V$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

X in sürücüsü Y ye baktığında onu

$$\begin{aligned}\vec{V}_{cg} &= \vec{V}_c - \vec{V}_g \\ \vec{V}_{YX} &= \vec{V}_Y + (-\vec{V}_X) \\ V_{YX} &= 2V + (-(-V)) = 3V\end{aligned}$$

hızıyla kendi hareketine ters yönde gidiyor görür (Şekil 2).

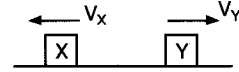
Y nin sürücüsü X e baktığında onu,

$$\begin{aligned}V_{cg} &= V_c - V_g \\ V_{XY} &= V_X + (-V_Y) \\ V_{XY} &= -V + (-2V) = -3V\end{aligned}$$

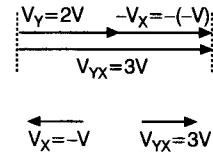
hızı ile kendi hareketine ters yönde gidiyor görür (Şekil 3).

Dolayısı ile Y nin X e göre hızı $3V$, X in Y ye göre hızı $-3V$ dir.

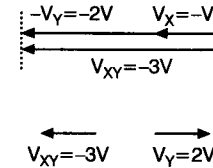
(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Birbirine paralel yollarda hareket eden araçların hareketi ile ilgili aşağıdaki genellemeler yapılabilir.

1. Aynı yöne giden araçlardan yavaş olanın sürücüsü, diğer aracı kendi hareketi ile aynı yönde gidiyor görür.

Başka ifadeyle; bir gözlemci diğer aracı kendi hareketi yönünde hareket ediyor görürse, araçların yere göre hareket yönleri aynı ve gözlemci yavaştır.

2. Aynı ya da farklı yöne giden araçlardan hızlı olanın sürücüsü, diğer aracı kendi hareketinin tersi yönünde gidiyor görür.

3. Zıt yöne giden araçların sürücüleri diğer araçları kendi hareketlerinin tersi yönünde gidiyor görür.

2 ve 3 den çıkan sonuca göre bir sürücü diğer aracı hareketine ters yönde gidiyor görürse araçların hareket yönleri hakkında kesin birşey söylenemez.

4. İki hareketlinin birbirlerine göre hızları, eşit büyüklükte ve ters yöndedir.

5. Hızı büyük olan hareketlilerin görünen (bağıl) hızları gerçek hızları ile aynı yöndedir.

BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

X ve Y araçları aynı yöne doğru hareket etmektedir. X in hızı 20 m/s, Y ninki ise 30 m/s dir.

Araçlar Şekil 1 deki konumdayken, Y nin sürücüsü X in hareketini nasıl gözlemler?

- A) Kendisine 50 m/s hızla yaklaşıyor olarak
- B) Kendisinden 50 m/s hızla uzaklaşıyor olarak
- C) Kendisine 10 m/s hızla yaklaşıyor olarak
- D) Kendisinden 10 m/s hızla uzaklaşıyor olarak
- E) Kendisine 30 m/s hızla yaklaşıyor olarak

ÇÖZÜM:

X aracının Y aracına göre hızı $\vec{V}_{XY}$;

$$\vec{V}_{XY} = \vec{V}_X - \vec{V}_Y$$

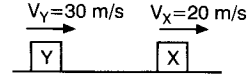
işlemiyle bulunur (Şekil 2).

$$\vec{V}_{XY} = 20 \text{ m/s} - 30 \text{ m/s}$$

$$\vec{V}_{XY} = -10 \text{ m/s}$$

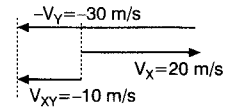
Dolayısı ile Y nin sürücüsü X aracını 10 m/s hızla kendisine yaklaşıyor gibi görür (Şekil 3).

(Cevap C)



Şekil 1

$$\begin{matrix} (-) & \leftarrow & & & \rightarrow & (+) \\ V_Y = +30 \text{ m/s} & & & & & V_X = +20 \text{ m/s} \end{matrix}$$



Şekil 2

$$\begin{matrix} \rightarrow & & \leftarrow \\ V_Y = 30 \text{ m/s} & & V_{XY} = -10 \text{ m/s} \end{matrix}$$

Şekil 3

ÖRNEK:

Akıntı hızının 2 m/s olduğu bir nehirde yüzmekte olan bir yüzücünün suya göre hızı 3 m/s dir. Bu yüzücü akıntı ile aynı yönde yüzdüğünde yere göre hızı V_1 , akıntıya ters yönde yüzdüğünde V_2 büyüklüğünde oluyor.

Buna göre V_1/V_2 oranı kaçtır?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

ÇÖZÜM:

Bu problemde su gözlemci, yüzücü ise gözlenen durumundadır.

$$\vec{V}_{cg} = \vec{V}_c + \vec{V}_g$$

Yüzücünün yere göre hızı,

$$\vec{V}_c = \vec{V}_{cg} + \vec{V}_g$$

işlemiyle bulunur.

Yüzücü suyla aynı yönlü yüzdüğünde,

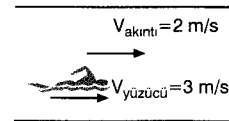
$$\vec{V}_1 = 2 + 3 = 5 \text{ m/s} \text{ hız ile akıntı yönünde hareket eder (Şekil 4).}$$

Yüzücü suya ters yönde yüzdüğünde ise,

$$\vec{V}_2 = 2 - 3 = -1 \text{ m/s} \text{ hız ile akıntıya ters yönde hareket eder (Şekil 5).}$$

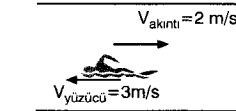
Bu hızların büyüklükleri oranı $\frac{V_1}{V_2} = \frac{5 \text{ m/s}}{1 \text{ m/s}} = 5$ dir.

(Cevap E)



$$\begin{matrix} V_a = 2 \text{ m/s} & & V_y = 3 \text{ m/s} \\ & & \rightarrow \\ & & V_1 = 5 \text{ m/s} \end{matrix}$$

Şekil 4



$$\begin{matrix} V_y = 3 \text{ m/s} \\ \leftarrow \\ V_2 = 1 \text{ m/s} & & V_a = 2 \text{ m/s} \end{matrix}$$

Şekil 5

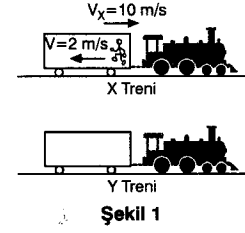
BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

Doğuya doğru 10 m/s hızla hareket eden Şekil 1 deki X treninin yolcusu, X trenine göre 2 m/s hızla batıya doğru yürümektedir. Yolcu, X trenine paralel yolda hareket eden Y trenini duruyor gibi görüyor.

Y treninin yere göre hızı kaç m/s dir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12



ÇÖZÜM:

Bir hareketli başka bir hareketliyi duruyor görüyorsa bu iki hareketlinin hızları birbirine eşittir. Dolayısı ile Y treninin hızı yolcunun yere göre hızına eşittir.

X, gözlemci; yolcu, gözlenen durumundadır. Yolcunun yere göre hızı X trenine göre hızıyla, X treninin hızının vektörel toplamıdır.

Doğu (+) yön kabul edilirse, batı (-) yön olur.

$$\begin{aligned}\vec{V}_{cg} &= \vec{V}_c - \vec{V}_g \\ \vec{V}_c &= \vec{V}_{cg} + \vec{V}_g \\ \vec{V}_c &= -2 \text{ m/s} + 10 \text{ m/s} \\ \vec{V}_c &= 8 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Yolcu, yere göre 8 m/s hızla doğuya yer değiştirdiğinden, Y treninin de hızı doğu yönünde 8 m/s dir.

(Cevap C)

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda hareket eden X, Y, Z araçlarından X, batıya doğru gitmektedir. Araçlar yan yana geldiklerinde X in sürücüsü Y yi batıya, Z yi doğuya gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre,

- I. Y batıya hareket etmektedir.
- II. Z doğuya hareket etmektedir.
- III. X in hızı Y ve Z ninkinden farklıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

BAĞIL HAREKET

ÇÖZÜM:

Bir gözlemci kendi hareketine ters yönde hareket eden bir hareketliyi kendi hareketi yönünde gidiyor gibi göremez. Bunun nedeni; bağıl hız bulunurken, gözlemcinin hızının ters yönde gözlenene eklenmesidir. Dolayısı ile batıya giden X aracının sürücüsü Y aracını batıya gidiyor görüyorsa, Y nin yere göre hareketi batı yönündedir ve hızı X inkinden büyüktür (Şekil 1).

Batıya giden X in sürücüsü Z aracını doğuya gidiyor görüyorsa, Z doğuya gidiyor olabilir (Şekil 2).

Ya da Z batıya gidiyor, fakat hızı X in hızından küçük olabilir (Şekil 3).

Gözlemci ve gözlenenin yere göre hızları (yönce ve büyüklükçe) eşit olduğunda gözlemci gözleneni duruyor gibi görür.

Dolayısı ile X in sürücüsü, Y ve Z yi duruyor gibi görmediğinden hızları birbirine eşit değildir.

(Cevap D)

ÖRNEK:

X ve Y trenleri doğu - batı doğrultusunda uzanan paralel raylar üzerinde hareket etmektedir (Şekil 4).

Trenlerin, yere göre V_X , V_Y hızlarının büyüklüğü ve hareket yönleri;

- I. $V_X = V_Y = V$, ikisi de batı
- II. $V_X = 2V$, $V_Y = V$ ikisi de batı
- III. $V_X = V$, $V_Y = 2V$ ikisi de doğu

durumlarından hangileri olduğunda X trenindeki bir yolcu Y trenine bakarak kendi treninin V hızıyla batıya gittiğini sanabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve II E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Aynı hızla hareket eden iki hareketlinin birbirine göre hızı sıfır olacağından I. öncül doğru olamaz.

X teki yolcunun Y trenine bakıp, kendi treni için gözlemleyeceği hız, X in Y ye göre hızıdır. Bu hızı bulmak için Y nin hızını X inkinden çıkartmak gerekir.

X, 2V; Y, V hızlarıyla batıya gidiyor olsa,

X in Y trenine göre hızı,

$$V_{XY} = V_X - V_Y$$

$$V_{XY} = 2V - V = V$$

batıya V olur (Şekil 5).

X, V; Y, 2V hızıyla doğuya gidiyor olsa,

X in Y trenine göre hızı,

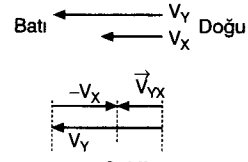
$$V_{XY} = V_X - V_Y$$

$$V_{XY} = -V - (-2V) = V$$

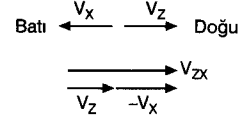
batıya V olur (Şekil 6).

Dolayısı ile II. ve III. öncüller istenen durumu sağlar.

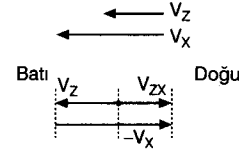
(Cevap C)



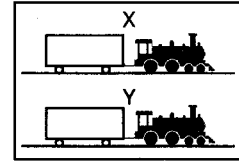
Şekil 1



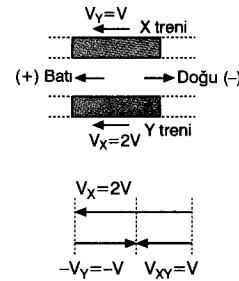
Şekil 2



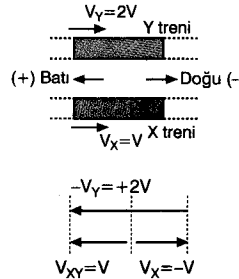
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

Yere göre hızlarının büyüklükleri V_X , V_Y olan X ve Y araçları sırasıyla kuzey-doğu ve doğu yönünde Şekil 1 deki gibi hareket etmektedirler.

X aracında bulunan bir yolcu, yalnız Y aracına bakarak kendisini hangi yönde hareket ediyor sanabilir?

- A) Doğu B) Batı C) Kuzey
D) Güney E) Hareketsiz

ÇÖZÜM:

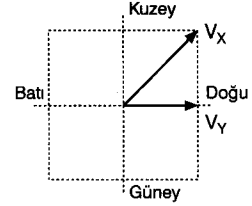
X aracının yolcusunun kendi aracının hızını Y aracına bakarak ölçmesi, X in Y ye göre hızını ölçmesidir.

Buna göre X aracı gözlenen, Y aracı gözleyen durumundadır.

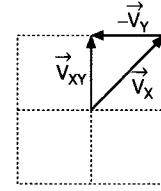
$$\vec{V}_{XY} = \vec{V}_X - \vec{V}_Y$$

Vektörel işlem yapıldığında X in Y ye göre hızı kuzeye doğrudur (Şekil 2).

(Cevap C)



Şekil 1



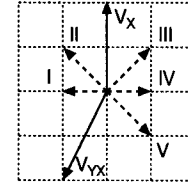
Şekil 2

ÖRNEK:

X ve Y hareketlilerinin yere göre hızları V_X ve V_Y dir.

Y aracının X e göre hızı V_{YX} , Şekil 3 de verildiğine göre Y nin hızı V_Y kesik oklardan hangisi gibidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



Şekil 3

ÇÖZÜM:

Y nin hızı, Y nin X e göre hızı ile X in yere göre hızının toplamıdır.

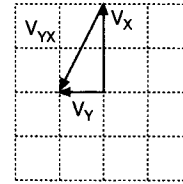
$$\vec{V}_{bağıl} = \vec{V}_{gözlenen} - \vec{V}_{gözleyen}$$

$$\vec{V}_{YX} = \vec{V}_Y - \vec{V}_X$$

$$\vec{V}_Y = \vec{V}_{YX} + \vec{V}_X$$

Bu işlem Şekil 4 de yapıldığında $\vec{V}_Y$ nin kesik oklardan I gibi olduğu görülür.

(Cevap A)



Şekil 4

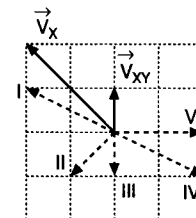
ÖRNEK:

Aynı düzlemde hareket eden X ve Y hareketlilerinden X in yere göre hızı V_X ve Y aracına göre hızı V_{XY} Şekil 5 deki gibidir.

Buna göre, Y aracının hızı kesik oklardan hangisi gibidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) I B) II C) III D) IV E) V



Şekil 5

BAĞIL HAREKET

ÇÖZÜM:

Y aracının yere göre hızı, X in Y aracına göre hızının X in yere göre hızından çıkartılmasıyla bulunur.

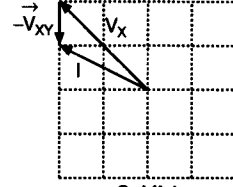
$$\vec{V}_{\text{bağıl}} = \vec{V}_{\text{gözlenen}} - \vec{V}_{\text{gözleyen}}$$

$$\vec{V}_{XY} = \vec{V}_X - \vec{V}_Y$$

$$\vec{V}_Y = \vec{V}_X - \vec{V}_{XY}$$

Bu işlem Şekil 1 deki gibi yapıldığında Y nin yere göre hızının I olduğu görülür.

(Cevap A)



Şekil 1

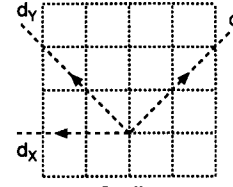
ÖRNEK:

Aynı düzlemde hareket eden X ve Y hareketlileri sırasıyla Şekil 2 deki d_x ve d_y yönlerinde V_x , V_y hız büyüklükleri ile hareket etmektedirler. X aracının sürücüsü Y aracını; d yönünde, V hızı büyüklüğü ile hareket ediyor gibi görüyor.

Buna göre V_x , V_y , V arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $V_x > V_y > V$ B) $V_y > V_x > V$ C) $V_x > V_y = V$
D) $V_y = V > V_x$ E) $V_x = V_y = V$



Şekil 2

ÇÖZÜM:

Y nin X e göre hızı, X in hızı Y nin hızından çıkartılarak bulunur.

$$\vec{V}_{\text{bağıl}} = \vec{V}_{\text{gözlenen}} - \vec{V}_{\text{gözleyen}}$$

$$\vec{V}_{YX} = \vec{V}_Y - \vec{V}_X$$

$$\vec{V}_{YX} = \vec{V}_Y + (-\vec{V}_X)$$

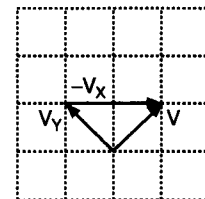
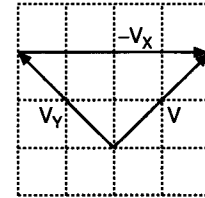
Soruda hızların büyüklüğü verilmediği için bunların yönleri kullanılarak referans büyüklükler seçilir.

Yön ve doğrultular doğru alındığında vektörlerin büyüklükleri oranı değişmeyeceğinden, bunların büyüklük ilişkileri de değişmez.

Şekil 3 de farklı büyüklükler için her iki durumda da hızlar karşılaştırıldığında,

$$V_x > V_y = V \text{ dir.}$$

(Cevap C)



Şekil 3

NEHİR PROBLEMLERİ

Nehir problemleri, iki bileşenli doğrusal hareket ve bağıl hareketin uygulamasıdır.

Nehirdeki hareketlinin hızı, yere göre ya da suya göre incelenebilir. Suyu göre hız, bağıl hızdır. Akıntı hızı, bağıl hız eşitliğindeki gözlemcinin hızının karşılığıdır.

$$\vec{V}_{\text{bağıl}} = \vec{V}_{\text{cisim}} - \vec{V}_{\text{gözlemci}}$$

$\vec{V}_S$: Hareketlinin suya göre hızı

$\vec{V}_Y$: Hareketlinin yere göre hızı

$\vec{V}_A$: Nehrin akış hızı

olarak tanımlanırsa, yüzücünün suya göre hızı $\vec{V}_S$ ve yere göre hızı $\vec{V}_Y$;

$$\vec{V}_S = \vec{V}_Y - \vec{V}_A$$

$$\vec{V}_Y = \vec{V}_S + \vec{V}_A \text{ dir.}$$

Nehirdeki hareketlilerin hareketi,

a) Akıntı ile Aynı Doğrultuda Hareket

(Nehir kıyılarına paralel)

b) Akıntı ile Farklı Doğrultuda Hareket

(Bir kıyıdan diğer kıyıya doğru)

olarak iki farklı durumda incelenebilir.

a) Akıntı ile Aynı Doğrultuda Hareketler:

Hareketli akıntı ile aynı yönde hareket ediyorsa yere göre hızı, akıntı yönünde ve suya göre hızı ile akıntı hızının skaler toplamı kadardır (Şekil 1).

$$V_Y = V_S + V_A$$

Hareketli akıntı ile ters yönde hareket ediyorsa yere göre hızı, suya göre hızı ile akıntı hızının skaler farkı kadardır, yönü büyük olan hız yönündedir.

Yüzücünün suya göre hızının büyüklüğü, nehrinkinden büyükse, yere göre hızının yönü akıntıya terstir (Şekil 2).

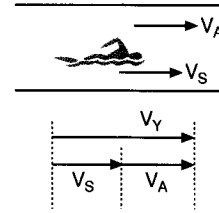
$$V_Y = V_S - V_A$$

Fakat küçükse, yere göre hızı akıntı ile aynı yöndedir (Şekil 3).

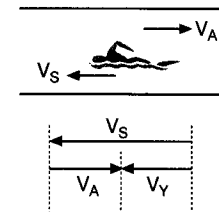
$$V_Y = V_A - V_S$$

Akıntı doğrultusunda hareket eden hareketlinin yere göre hızı üç farklı durum için tanımlansa da bu üç durum da aşağıdaki işlemin bir sonucudur.

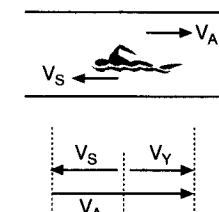
$$\vec{V}_Y = \vec{V}_S + \vec{V}_A$$



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

bu yayıncı tarafından hazırlanmıştır

BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

Akıntı hızı 1 m/s olan bir nehirde bulunan yüzücü, suya göre 1,5 m/s hızla Şekil 1 deki gibi akıntıya ters yönde 20 s yüzdükten sonra, yüzmeden 10 s dinleniyor.

Yüzücü, 30.s sonunda yere göre başlangıç konumundan ne kadar uzaktır?

- A) 5 m ileride B) 10 m ileride C) Başlangıç konumunda
D) 10 m geride E) 5 m geride

ÇÖZÜM:

Yüzücünün suya göre hızı akıntıdan büyük olduğundan, yere göre akıntıya ters yönde,

$$V_Y = V_S - V_A$$

$$V_Y = 1,5 \text{ m/s} - 1 \text{ m/s}$$

$$V_Y = 0,5 \text{ m/s}$$

hızla ilerlemektedir. Bu hızla 20 s de

$$x = V \cdot t$$

$$x = 0,5 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s}$$

$$x = 10 \text{ m}$$

yol alır.

Yüzücü dinlenirken suya göre hızı sıfırdır. Yere göre hızı akıntı hızına eşittir.

Dolayısı ile akıntı hızı ile geri sürüklenir.

$$V_Y = V_A$$

$$V_Y = 1 \text{ m/s}$$

Sürüklendiği uzaklık,

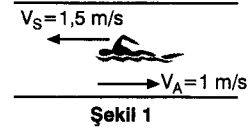
$$x = V \cdot t$$

$$x = 1 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s}$$

$$x = 10 \text{ m dir.}$$

Dolayısı ile 30.s de yüzücü başlangıç noktasındadır.

(Cevap C)



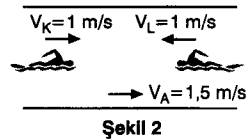
Şekil 1

ÖRNEK:

İki yüzücü akıntı hızı 1,5 m/s olan bir nehirde birbirine doğru suya göre 1 m/s hızlarla yüzmektedir (Şekil 2).

Yüzücüler yan yana geldikten 20 s sonra birbirlerinden kaç m uzaktadırlar?

- A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80



Şekil 2

BAĞIL HAREKET

ÇÖZÜM 1:

Yüzücülerden birisi akıntı ile aynı diğeri ise akıntıya ters yönde hareket etmektedir.

Akıntı ile aynı yönde hareket edenin yere göre hızı,

$$V_Y = V_S + V_A$$

$$V_Y = 1 \text{ m/s} + 1,5 \text{ m/s} = 2,5 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

Hareket yönü akıntı yönündedir. Bu hızla 20 s de yere göre,

$$x = V \cdot t$$

$$x_1 = 2,5 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s}$$

$$x_1 = 50 \text{ m} \text{ yol alır.}$$

Akıntıya ters yüzen yüzücünün suya göre hızı akıntıdan küçük olduğundan yere göre o da akıntı yönünde sürüklenir.

Hareketlinin yere göre hızı,

$$V_Y = V_A - V_S = 1,5 \text{ m/s} - 1 \text{ m/s} = 0,5 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

Bu hızla 20 s de yere göre

$$x = V \cdot t$$

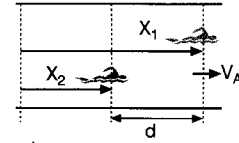
$$x_2 = 0,5 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 10 \text{ m} \text{ yol alır.}$$

Dolayısı ile aralarındaki uzaklık,

$$d = x_1 - x_2$$

$$d = 50 \text{ m} - 10 \text{ m}$$

$$d = 40 \text{ m} \text{ dir (Şekil 1).}$$



$$d = x_1 - x_2$$

$$x_1 = (V_S + V_A)t$$

$$x_2 = (V_A - V_S)t$$

Şekil 1

ÇÖZÜM 2:

Aynı nehirde, aynı zaman diliminde hareket eden hareketlilerin nehirde etkilenmeleri aynı olacağından çözüm suya göre hızlar kullanılarak da yapılabilir.

Suya göre çözüm yapmak demek, suyun durgun olduğunu kabul etmek demektir.

Yüzücüler suya göre ters yönlerde hareket ettiklerinde birbirlerinden uzaklaşmaktadır.

Suya göre aldıkları yollar,

$$x_S = V_S \cdot t$$

$$x_{S_1} = 1 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 20 \text{ m}$$

$$x_{S_2} = 1 \text{ m/s} \cdot 20 \text{ s} = 20 \text{ m} \text{ dir.}$$

$$d = x_{S_1} + x_{S_2} = 40 \text{ m}$$

Dolayısı ile 20 s de yüzücüler birbirlerinden 40 m uzaklaşmışlardır (Şekil 2).

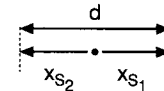
İki çözüm arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

Yüzücüler akıntının etkisiyle akıntı yönünde (1,5 m/s · 20 s) 30 m yol almışlardır.

Akıntı yönünde giden, kendi etkisiyle 20 m yol aldığından, net yerdeğiştirmesi akıntı yönünde (30 m + 20 m) 50 m dir.

Akıntıya ters yönde yüzen, bu yönde 20 m yüzmüş fakat akıntı daha kuvvetli olduğundan onu (30 m - 20 m) 10 m kendi yönünde sürüklemiştir.

Dolayısı ile aralarındaki uzaklık 20 s de 40 m olmuştur.



Şekil 2

* Dünyanın dönmesine rağmen, dünya üzerindeki hareketlerin ilişkisinde dünyanın hızı kullanılmaz. Çünkü dünyanın dönüş hızı, üzerindeki tüm cisimlere etki eder. Yere göre hız demek dünyanın hareketsiz olduğu kabul edilerek yapılan çözümdür.

(Cevap A)

BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

Akıntı hızının büyüklüğü V_A olan Şekil 1 deki ırmakta, suya göre hızının büyüklüğü V_M olan bir motor, kıyıya paralel KL doğrusu boyunca K noktasından L noktasına t sürede, L noktasından K noktasına $2t$ sürede varıyor.

Buna göre, $\frac{V_M}{V_A}$ oranı kaçtır?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

ÇÖZÜM:

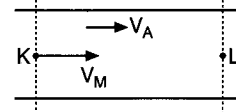
Motorun KL ve LK arasında yere göre aldığı yol eşittir.

Bu yolu, t sürede akıntı yönünde, $2t$ sürede ise akıntı ile ters yönde yüzerek gitmiştir.

Dolayısı ile hızlarının büyüklükleri oranı,

$$\begin{aligned} x &= V \cdot t \\ x_{KL} &= (V_M + V_A)t \\ x_{LK} &= (V_M - V_A)2t \\ (V_M + V_A)t &= (V_M - V_A)2t \\ V_M + V_A &= 2V_M - 2V_A \\ 3V_A &= V_M \\ \frac{V_M}{V_A} &= 3 \text{ tür.} \end{aligned}$$

(Cevap B)



Şekil 1

ÖRNEK:

Suya göre hızının büyüklüğü sabit ve V olan bir yüzücü, hızı V_a olan akıntıya ters yönde yüzerken, suya göre durgun bir kayığın yanından geçiyor.

Kayığı geçtikten $2t$ süre sonra geri dönen yüzücü bu andan sonra kayığa ne kadar süre sonra ulaşır?

- A) t den az B) t C) $t - 2t$ arasında
D) $2t$ E) $2t$ den fazla

ÇÖZÜM 1:

Kayık ve yüzücünün L düzeyinde karşılaştığı varsayılarak, $2t$ sürede kayığın M, yüzücünün K düzeyine geldiği kabul edilsin.

Bu durumda yüzücünün aldığı yol y_1 , kayığın x_1 ise

$$\begin{aligned} y_1 &= (V - V_a)2t \\ x_1 &= V_a \cdot 2t \text{ dir.} \end{aligned}$$

Daha sonra geri dönen yüzücünün kayığa N düzeyinde ulaştığı düşünülürse, yüzücünün aldığı yol y_2 , kayığın aldığı yol x_2 ;

$$\begin{aligned} y_2 &= (V + V_a)T \\ x_2 &= VT \text{ dir. (Şekil 2).} \end{aligned}$$

$y_2 = y_1 + x_1 + x_2$ olduğundan

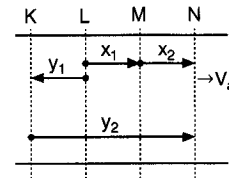
$$(V + V_a)T = (V - V_a)2t + V_a 2t + V_a T$$

$$VT + V_a T = V 2t - V_a 2t + V_a 2t + V_a T$$

$$VT = V 2t$$

$$T = 2t$$

dönüş süresi T nin, gidiş süresi $2t$ ye eşit olduğu görülür.



Şekil 2

BAĞIL HAREKET

ÇÖZÜM 2:

Aynı nehirde, aynı zaman diliminde hareket eden hareketlilerin hareketleri nehirde aynı etkilendiğinden problem çözümleri suya göre yapılabilir.

Kayık suya göre durgun olduğundan suya göre yeri sabittir.

Yüzücü, kayığın yanından suya göre ne kadar yol giderek uzaklaşıyorsa suya göre aynı yolu geri döner.

Yüzücünün suya göre yolunun ve hızının büyüklüğü değişmediğinden, suya göre durgun kayığın yanından uzaklaşma süresi onun yanına dönme süresine eşittir.

$$T = 2t$$

Bu olayın kavranması için, hareket halindeki bir trenin yan yana duran iki yolcusunu gözlediğimizi düşünelim. Yolculardan birisi trenin hareketine ters yönde bir süre yürüyüp aynı hız büyüklüğü ile tekrar diğer yolcunun yanına dönsün.

Trenin dışından bakana göre yolcuların ikisi de hareketlidir. Fakat trenin içinde hareket eden yolcu diğerini olduğu yerde duruyor gibi görür.

Delaysı ile ondan ne kadar sürede uzaklaşmışsa o kadar sürede de yanına döner.

(Cevap D)

b) Akıntı ile Farklı Doğrultuda Hareket:

Bir nehirde bulunan hareketlinin, hareket doğrultusu akıntı doğrultusu ile kesişiyorsa hareketi, akıntıya dik ve akıntıya paralel eksenlerde incelenebilir.

Hareketli akıntı ile θ açısı yapacak biçimde yüzdüğünde, suya göre hızının akıntı doğrultusundaki bileşeni,

$$V_{SX} = V_S \cos \theta$$

akıntıya dik bileşeni ise

$$V_{SY} = V_S \sin \theta \text{ dir (Şekil 1).}$$

Yüzücü yerdeğiştirdiğinde, bu yerdeğiştirmenin yatay $\vec{X}$ bileşeni

$$\vec{X} = (\vec{V}_{SX} + \vec{V}_A).t$$

düşey bileşeni ise,

$$\vec{Y} = \vec{V}_{SY} \cdot t \text{ dir (Şekil 2).}$$

Yerdeğiştirmenin büyüklüğü ise

$$\vec{R} = \vec{X} + \vec{Y}$$

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2} \text{ dir.}$$

ÖRNEK:

K ve L motorları akıntı hızı 2 m/s olan bir ırmağın P noktasından suya göre 5 m/s hızlarla Şekil 3 deki yönlerde yüzmeye başlıyorlar. K karşı kıyıya 40 s de geçerken, L, 30 s de geçiyor.

Buna göre K ve L motorlarının karşı kıyıya vardıkları noktaların arası kaç m dir?

$$(\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6, \quad \sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8)$$

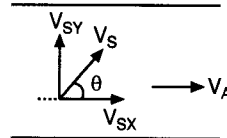
A) 110

B) 180

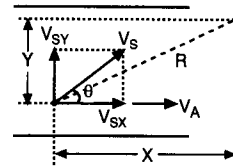
C) 210

D) 250

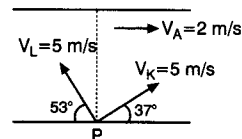
E) 270



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

BAĞIL HAREKET

ÇÖZÜM:

Motorların karşı kıyıya ulaştıkları noktaların arası, motorların yerdeğiştirmelerinin akıntı doğrultusundaki bileşenlerinin hesaplanmasıyla bulunur.

K motorunun suya göre hızının akıntı doğrultusundaki bileşeni

$$V_{KX} = V_K \cdot \cos 37^\circ$$

$$V_{KX} = 5 \text{ m/s} \cdot 0,8 = 4 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

K akıntı ile aynı tarafa doğru yüzdüğünden akıntı yönündeki yere göre hız bileşeni V_1

$$V_1 = (V_{KX} + V_A)$$

$$V_1 = 4 \text{ m/s} + 2 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s} \text{ dir (Şekil 1).}$$

K motoru yere göre bu hız bileşeni ile akıntı yönünde

$$X_1 = V_1 \cdot t_1$$

$$X_1 = 6 \text{ m/s} \cdot 40 \text{ s} = 240 \text{ m} \text{ ilerler.}$$

L motorunun suya göre hızının akıntı doğrultusundaki bileşeni

$$V_{LX} = V_L \cdot \cos 53^\circ$$

$$V_{LX} = 5 \text{ m/s} \cdot 0,6 = 3 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

L, akıntıya ters tarafa doğru yüzdüğünden akıntı yönündeki yere göre hız bileşeni V_2

$$V_2 = (V_{LX} - V_A)$$

$$V_2 = 3 \text{ m/s} - 2 \text{ m/s} = 1 \text{ m/s} \text{ dir (Şekil 2).}$$

L motoru yere göre bu hız bileşeni ile akıntıya ters yönde

$$X_2 = V_2 \cdot t_2$$

$$X_2 = 1 \text{ m/s} \cdot 30 \text{ s} = 30 \text{ m} \text{ ilerler.}$$

Dolayısı ile K ve L nin karşı kıyıya vardıkları noktalar arası d uzaklığı,

$$d = X_1 + X_2$$

$$d = 240 \text{ m} + 30 \text{ m}$$

$$d = 270 \text{ m} \text{ dir (Şekil 3).}$$

(Cevap E)

ÖRNEK:

X, Y yüzücüler, Şekil 4 deki ırmağın O noktasından, aynı anda yüzmeye başlıyorlar. Yüzücüler suya göre sırasıyla $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$ hızlarıyla yüzüyor.

X yüzücüsü S noktasına geldiği anda Y hangi noktada olur?

(Irmağın akıntı hızı her noktada aynıdır, bölmeler eşit aralıklıdır.)

A) K

B) L

C) M

D) N

E) P

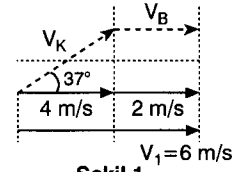
ÇÖZÜM:

X yüzücüsünün S noktasından geçebilmesi için ırmağın hızının sağa doğru 1 bölme olması gerekir (Şekil 5). Yüzücülerin yere göre hızları birim zamanda aldıkları yollara eşittir.

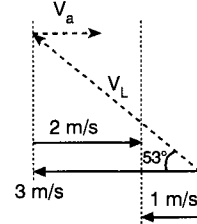
X ve Y yüzücülerinin birim zamanda aldıkları yollar $\vec{X}$ ve $\vec{Y}$ Şekil 6 daki gibidir.

Dolayısı ile X yüzücüsü S noktasına 2 birim zaman sürede ulaştığında, Y aynı sürede L noktasına ulaşmıştır (Şekil 7).

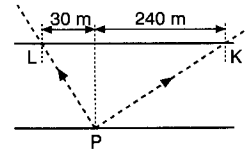
(Cevap B)



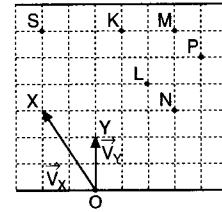
Şekil 1



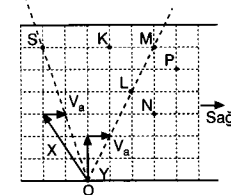
Şekil 2



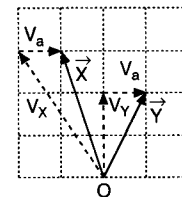
Şekil 3



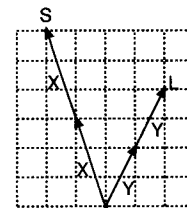
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

BAĞIL HAREKET

Bir Kıyıdan Diğerine Geçme Süresi:

Suya Göre Hız Yardımıyla Bulma:

Nehrin bir kıyısından diğerine geçen hareketlinin nehri geçme süresi, hareketlinin suya göre hızının akıntıya dik bileşenine bağlıdır.

Akıntı hızı ne olursa olsun kıyıya paralel olan akıntı hareketliyi kendi doğrultusunda sürükler, karşı kıyıya götürmez.

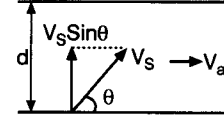
Dolayısı ile karşı kıyıya ulaşma süresi

$$t = \frac{d}{V_S \sin \theta}$$

d : Nehir genişliği

$V_S \sin \theta$: Yüzücünün akıntıya dik olan hız bileşeni

eşitliği ile bulunur (Şekil 1).



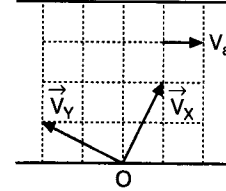
Şekil 1

ÖRNEK:

Şekil 2 de verilen nehrin O noktasından harekete başlayan X, Y yüzücüleri karşı kıyıya sırasıyla t_x , t_y sürede ulaşıyorlar.

Yüzücülerin suya göre hızları $\vec{V}_x$, $\vec{V}_y$ olduğuna göre t_x/t_y oranı kaçtır?

- A) 2 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{2}{3}$



Şekil 2

ÇÖZÜM:

Yüzücülerin karşıya geçme süreleri

$$t = \frac{d}{V_d}$$

V_d : Akıntıya dik hız bileşeni

d : Nehir genişliği

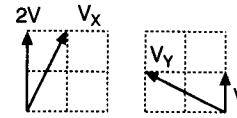
eşitliği ile bulunur.

X in hızının dik bileşeni 2 birim (2V), Y ninki ise 1 birim (V) dir (Şekil 3).

Dolayısı ile sürelerin oranı

$$\frac{t_x}{t_y} = \frac{d/2V}{d/V} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap C)



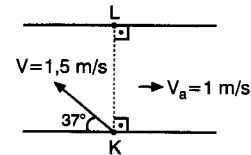
Şekil 3

ÖRNEK:

Bir motor genişliği 27 m olan ırmağın K noktasından Şekil 4 deki gibi suya göre 1,5 m/s hızla harekete başlıyor.

İrmağın akış hızının büyüklüğü 1 m/s olduğuna göre, motor karşı kıyıya L noktasından kaç m uzakta çıkar?

(Sin 37°=0,6, Cos 37°= 0,8)



Şekil 4

- A) 3 B) 6 C) 12 D) 18 E) 24

BAĞIL HAREKET

ÇÖZÜM:

Motorun karşı kıyıya geçiş süresi ve karşı kıyıya ulaştığında L noktasına uzaklığını hesaplamak için, motorun akıntıya dik ve akıntı doğrultusundaki yere göre hız bileşenleri bilinmelidir.

Motorun yere göre hız bileşenleri Şekil 1 deki gibidir.

Akıntıya dik bileşen,

$$V_d = V \sin \theta$$

$$V_d = 1,5 \text{ m/s} \cdot 0,6 = 0,9 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

Akıntı doğrultusundaki bileşen

$$V_x = (V \sin \theta - V_a)$$

$$V_x = (1,5 \text{ m/s} \cdot 0,8 - 1 \text{ m/s})$$

$$V_x = 0,2 \text{ m/s} \text{ dir (Şekil 2).}$$

Motorun karşı kıyıya geçiş süresi dik hız bileşeninden bulunur.

Bu sürede, yüzücünün yatayda yer değiştirmesi, yere göre yatay hızı ile hareket süresinin çarpımıdır.

$$X = V_x \cdot t$$

$$X = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s} = 6 \text{ m} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

Yere Göre Hız Yardımıyla Bulma:

Hız, birim zamanda alınan yoldur. Karşı kıyıya geçme süresini hesaplamak için yüzücünün yere göre hızı bulunur. Yere göre hız, yüzücünün 1 birim sürede aldığı yoldur. Yüzücünün karşı kıyıda çıkacağı noktaya uzaklığı, bu birim yolun kaç katı ise, karşı kıyıya geçme süresi de o kadar katıdır.

ÖRNEK:

X ve Y yüzücüleri akıntı hızı $\vec{V}_a$ olan bir nehrin K noktasından suya göre Şekil 3 deki gibi $\vec{V}_x$ ve $\vec{V}_y$ hızları ile yüzmeye başlıyorlar. Karşı kıyıya, X, t_x ; Y ise t_y sürede ulaşıyor.

Buna göre $\frac{t_x}{t_y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

ÇÖZÜM:

X yüzücüsü karşı kıyıya M noktasından çıkar. K - M arası uzaklık X in birim zamanda alacağı yolun 3 katıdır.

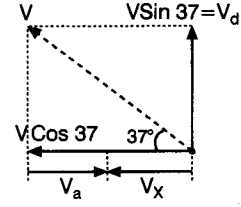
Birim süre t ise $t_x = 3t$ dir (Şekil 4).

Y yüzücüsü de karşı kıyıya M noktasından çıkar. K - M arası uzaklık Y nin birim zamanda alacağı yolun $\frac{3}{2}$ katıdır.

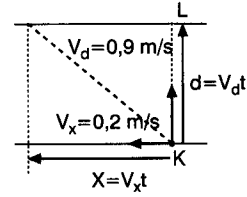
Birim zaman t olduğundan $t_y = \frac{3t}{2}$ dir (Şekil 5).

Dolayısı ile $\frac{t_x}{t_y} = \frac{3}{3/2} = 2$ dir.

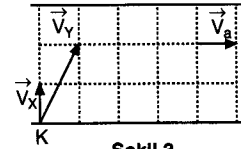
(Cevap D)



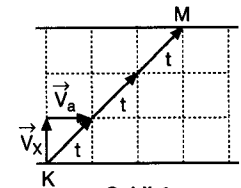
Şekil 1



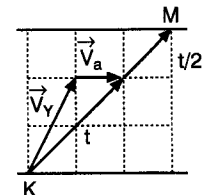
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

BAĞIL HAREKET

Akıntının Nehirdeki Hareketlilere Etkisi:

Nehirdeki hareketliler suya göre hangi yöne ve hangi hızla hareket ederlerse etsinler, akıntının onları sürüklemeye etkisi aynı sürede eşit büyüklüktedir.

Hareketlinin nehirde bulunma süresi artarsa, nehrin sürüklemeye etkisi bu süre ile doğru orantılı olarak artar.

ÖRNEK:

Akıntı hızı $\vec{V}_a$ olan Şekil 1 deki nehrin K noktasından X ve Y yüzücüleri aynı anda suya göre $\vec{V}_x$, $\vec{V}_y$ hızlarıyla yüzmeye başlıyorlar.

Yüzücülerin karşı kıyıya çıktıkları noktalar arası uzaklık nehir genişliğinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

ÇÖZÜM 1:

Yüzücülerin akıntıya dik olan hız bileşenleri eşit olduğundan nehri aynı sürede geçerler. Akıntı her iki yüzücüyü aynı sürede eşit miktarda sürükleyeceğinden aralarındaki uzaklığı etkilemez.

Doğası ile yüzücüler akıntısız nehirde hareket ediyor gibi düşünülebilir. Buna göre yüzücülerin suya göre yörüngeleri Şekil 2 deki gibidir.

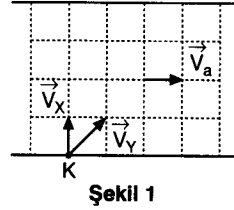
X ve Y karşı kıyıya ulaştıklarında aralarındaki uzaklık nehir genişliği kadardır.

ÇÖZÜM 2:

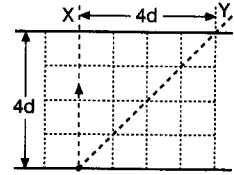
Yüzücülerin suya göre hızı, akıntı hızı ile toplandığında yere göre hızları bulunur. Bu hızların doğrultusu, yüzücülerin yere göre yörüngeleri ile çakışır (Şekil 3).

Bu yörüngelerin karşı kıyıyı kestiği noktalar yüzücülerin karşıya ulaştıkları noktalardır. Bu noktaların arası nehir genişliği kadardır.

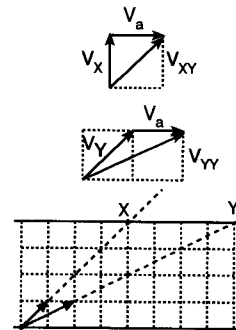
(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

BAĞIL HAREKET

ÖRNEK:

Akıntı yönü 1 olan Şekil 1'deki nehirde bulunan K ve L yüzücüleri sırasıyla P ve R noktalarından aynı anda suya göre d_K ve d_L doğrultularında yüzmeye başlıyorlar. K kıyıya t , L ise $2t$ sürede ulaşıyor.

K, kıyıya V noktasından çıktığına göre, L hangi noktadan çıkar?

- A) T B) V C) X D) Y E) Z

ÇÖZÜM 1:

Nehir akıntısız olsaydı yüzücüler kıyıya S noktasından ulaşırlardı. K kıyıya V noktasından, t sürede çıktığına göre akıntı onu S'den V'ye 2 bölme sürüklemiştir.

L, akıntıda $2t$ süre kaldığından, K'ye göre 2 kat fazla sürüklenerek S'den 4 bölme ilerideki Y noktasından kıyıya ulaşacaktır (Şekil 2).

ÇÖZÜM 2:

K nehrin yarısını t sürede, L ise tamamını $2t$ sürede geçtiğine göre suya göre hızlarının akıntıya dik bileşenleri eşit büyüklüktedir (Şekil 3).

$$t = \frac{d}{V_d}$$

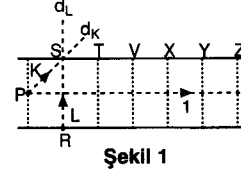
$$t_K = \frac{d}{V} = t$$

$$t_L = \frac{2d}{V} = 2t$$

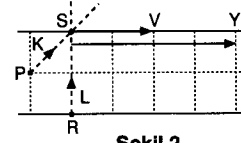
Dolayısı ile yüzücülerin ve akıntının hızları bu orana göre bulunabilir (Şekil 4).

Yüzücülerin yere göre hızlarının doğrultusu karşı kıyıya çıkacakları doğrultudan geçeceğinden, L yüzücüsü Y noktasından karşı kıyıya çıkar.

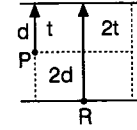
(Cevap D)



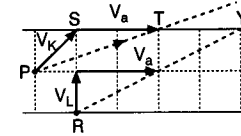
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

1. Bir araçta bulunan yolcu, araç yere göre doğuya 30 m yerdeğiştirdiğinde, yere göre batıya 20 m yerdeğiştiriyor.

Yolcu araca göre hangi yönde kaç m yerdeğiştirmiş olabilir?

- A) Doğuya, 50 B) Batıya, 50 C) Doğuya, 30
D) Batıya, 30 E) Batıya, 10

2. K ve L araçları birbirine paralel yollarda sabit hızlarla hareket etmektedir. K aracının hızının büyüklüğü L aracınınkinden büyüktür. K'nin sürücüsü L aracını doğuya doğru görüyor.

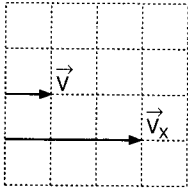
Buna göre,

- I. K aracı doğuya gitmektedir.
II. L aracı doğuya gitmektedir.
III. L aracı batıya gitmektedir.

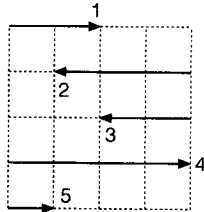
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3.



Şekil 1



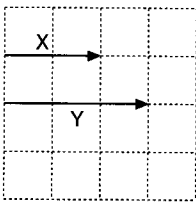
Şekil 2

Şekil 1 de yere göre hızı $\vec{V}_x$ olan X aracının içinde bulunan bir yolcunun bu araca göre hızı $\vec{V}$ dir.

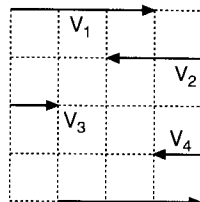
Yolcu, yere göre hızları Şekil 2 de verilen araçlardan hangisini duruyor gibi görür?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

4.



Şekil 1



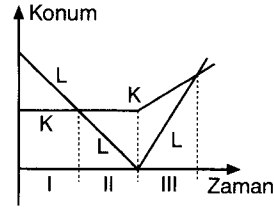
Şekil 2

Y aracında bulunan bir yolcu, X aracını Y aracı ile aynı yönde hareket ediyor görüyor. X ve Y'nin yere göre hızları Şekil 1 deki gibidir.

Yolcunun, Y aracına göre hızı Şekil 2 de verilenlerden hangisi olabilir?

- A) V_1 B) V_2 C) V_3 D) V_4 E) V_5

5.

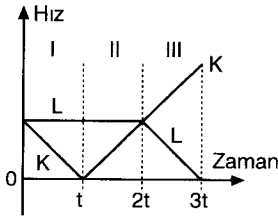


Doğrusal yolda hareket eden K, L koşucularının konum-zaman grafiği şekildedir.

Buna göre, K hangi bölgelerde L'yi kendisine doğru geliyormuş gibi görür?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

6.



Doğrusal yolda hareket eden K, L araçları $t=0$ anında yan yana bulunmaktadır.

Araçların hız-zaman grafiği şekildedir. Buna göre, K'nin sürücüsü hangi bölgelerde L aracını kendisinden uzaklaşıyor gibi görür?

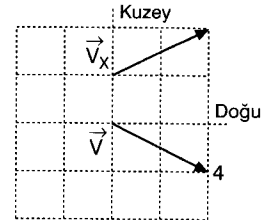
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

7.

Aynı düzlemde hareket eden X, Y araçlarının yere göre hızları sırasıyla $\vec{V}_x$, $\vec{V}_y$ dir. Y'nin sürücüsü X aracını $\vec{V}$ hızıyla hareket ediyor görüyor.

$\vec{V}_x$ ve $\vec{V}$ şekilde verildiğine göre, Y'nin hızı için ne söylenebilir?

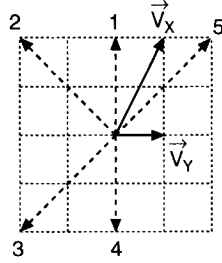
(Bölgeler eşit aralıktır.)



- A) Batı yönünde 4 birim
B) Doğu yönünde 4 birim
C) Kuzey yönünde 2 birim
D) Güney yönünde 2 birim
E) Kuzey yönünde 4 birim

8. X ve Y araçlarının yere göre hızları $\vec{V}_X$ ve $\vec{V}_Y$ dir.

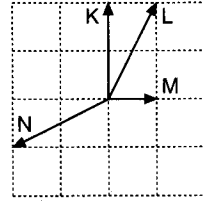
Y aracının sürücüsü X aracını hangi yönde gidiyor gibi görür?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9. Aynı düzlemde hareket eden K, L, M, N araçlarının hızları şekildedir.

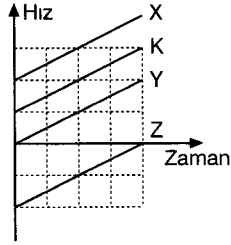
Hangi iki aracın birbirine göre hızının büyüklüğü en küçüktür?



- A) K - L B) K - M C) K - N
D) L - M E) M - N

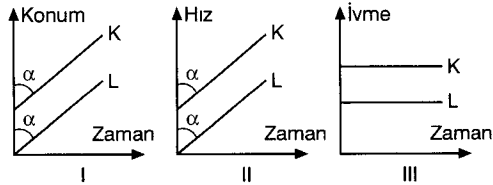
10. Aynı doğrusal yolda hareket eden X, Y, Z, K araçlarının hız-zaman grafiği şekildedir.

K aracının sürücüsü hangi araçları kendi aracı ile ters yönde hareket ediyor gibi görür?



- A) Yalnız X B) X ve Y C) X ve Z
D) Y ve Z E) X, Y ve Z

11.



Aynı yönde hareket eden K, L hareketlilerinin farklı zamanlardaki konum, hız ve ivmesinin zamana bağlı grafikleri şekildedir.

Hangi grafikte tanımlanan hareket durumunda araç sürücülere, birbirini duruyormuş gibi görünür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

12. X ve Y trenleri birbirine paralel yollarda sabit hızlarla hareket etmektedir. X treninde bulunan bir yolcu X ile aynı yönde yürüdüğünde, Y trenini kendi hareketiyle aynı yönde hareket ediyor gibi görüyor.

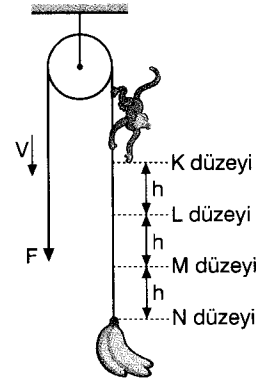
Buna göre,

- I. Trenler aynı yönde hareket etmektedir.
II. Y treninin hızı X'inkinden büyüktür.
III. Yolcunun yere göre hızı X treninin hızına eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

13.



V büyüklüğünde hız ile çekilen ipin bir ucunda muz ve ipin üzerinde muza doğru hareket eden bir maymun bulunmaktadır.

Muzlar N düzeyindeyken maymun K düzeyine geliyor.

Maymun muzlara M düzeyinde ulaştığına göre maymunun, ipe göre hızının büyüklüğü kaç V dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

14. X, Y, Z araçları birbirine paralel yollarda sabit hızlarla gidiyorlar. Bu araçlardan X in yere göre hızının büyüklüğü, Y'inkinden büyük, Z'inkinden küçüktür. X aracının sürücüsü, Y'yi batıya, Z'yi de doğuya doğru gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, X, Y, Z araçlarından hangileri yere göre batıya gidiyor olabilir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X ve Z

1. Yolcunun yere göre yerdeğiştirmesi, aracın yerdeğiştirmesi ile yolcunun araca göre yerdeğiştirmesinin toplamıdır. Yerdeğiştirme vektörel büyüklük olduğundan bu toplama işlemi de vektörelidir.

Doğru(+), batı ise (-) yön kabul edilirse,

$$\Delta x_{\text{yolcu}} = \Delta x_{\text{arac}} + \Delta x_{\text{yolcunun araca göre}}$$

$$-20 \text{ m} = +30 \text{ m} + \Delta x_{\text{YG}}$$

$$\Delta x_{\text{YG}} = -50 \text{ m}$$

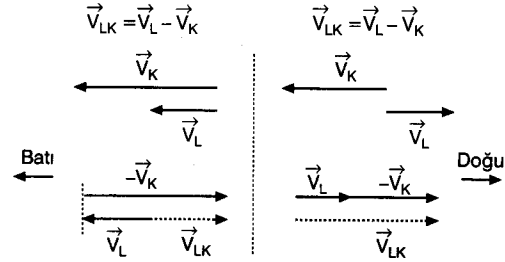
Delayısı ile araç 30 m doğruya hareket ettiğı sürede yolcu batıya 50 m yürüyünce, yere göre batıya 20 m yerdeğiştirmiştir.

(Cevap B)

2. Doğrusal yolda bulunan gözlemci gözlediğinden daha büyük bir hızla hareket ediyorsa gözlediğini kendi hareketinin tersi yönünde hareket ediyor görür.

K aracı L den daha hızlı olduğundan, K nin sürücüsü L yi doğruya gidiyor görüyorsa K kesinlikle batıya gidiyordur.

Fakat, L aracının hareket yönü doğru ya da batı olabilir.



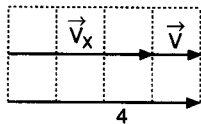
V_{LK} : L nin K ye göre hızı ya da K nin L yi hareket ediyor olarak gördüğü hız.

(Cevap E)

3. Bir gözlemcinin, gözlediğini duruyor görmesi için, yere göre hızının gözlediğinin yere göre hızına eşit olması gerekir.

Yolcunun yere göre hızı ise bulunduğu aracın hızı ile araca göre hızının toplamıdır.

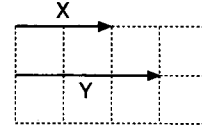
Bu işlemin sonucunda yolcunun yere göre hızının 4 aracının hızına eşit olduğu bulunur.



Delayısı ile yolcu 4 aracını duruyor gibi görür.

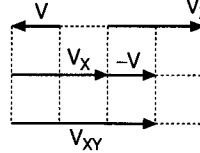
(Cevap D)

4. Y aracında bulunan yolcunun X i, Y ile aynı yönde gidiyor görmesi için yere göre hızının;

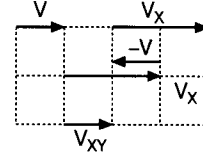


1. X e ters yönde ya da

2. X le aynı yönde fakat X den yavaş olması gerekir.



1. Durum



2. Durum

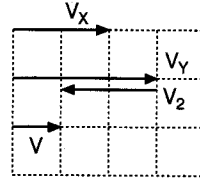
V : Yolcunun yere göre hızı

V_x : X in yere göre hızı

V_{XY} : X in yolcuya göre hızı

Delayısı ile yolcunun yere göre hızı, Y ye göre hızı ile Y nin yere göre hızının toplamıdır.

Sonuç olarak yolcunun X i, Y yönünde gidiyor görmesi için, Y aracının içinde (Y araca göre) V_2 hızı ile yürüyor olması gerekir.



V_x : X in yere göre hızı

V_y : Y nin yere göre hızı

V_2 : Yolcunun Y ye göre hızı

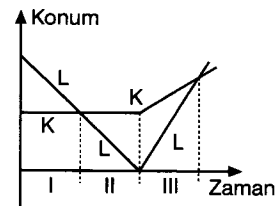
V : Yolcunun yere göre hızı

V_{XY} : X in yolcuya göre hızı

(Cevap B)

5. İki koşucudan birinin diğerini kendine doğru geliyor görmesi için iki koşucunun arasındaki mesafenin azalarak yan yana geliyor olmaları gerekir.

Konum grafiğinden de anlaşılacağı gibi K ve L, I. ve III. bölgelerde yanyana gelecek biçimde hareket ettiklerinden K, L yi kendisine doğru geliyor olmuş gibi görür.

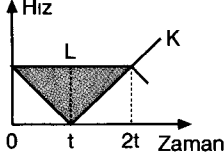


(Cevap E)

6. ÇÖZÜM 1:

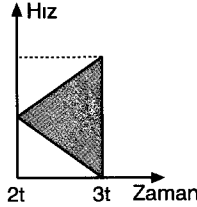
K'nin sürücüsü, K ve L araçlarının arası açıldığında L'yi uzaklaşıyor gibi görür.

Verilen hız-zaman grafiği olduğundan, 0-2t arasında L, K'den grafikteki taralı alan kadar fazla yol giderek arayı açar.



Bu sürede K'nin sürücüsü L'yi kendisinden uzaklaşıyor gibi görür.

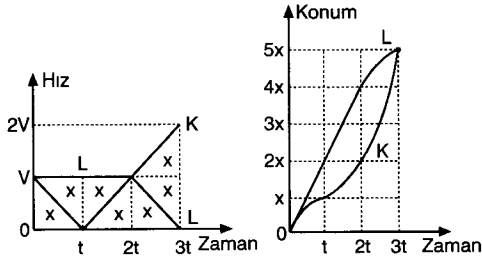
2t-3t arasında ise K, L'den grafikteki taralı alan kadar fazla yol giderek arayı kapatır. Bu arada K'nin sürücüsü L'yi kendisine doğru geliyor gibi görür.



Bu alanlar eşit olduğundan 3t anında araçlar tekrar yan yana gelmişlerdir.

ÇÖZÜM 2:

Konum-zaman grafiği çizerek araçlar arasındaki mesafenin nerelerde artıyor olduğu bulunur.



Hız-zaman grafiğindeki alanlar, büyüklüğü x olan eşit üçgenlere ayrılarak araçların konumları çizilebilir.

L, 2t süresince sabit hızla 4x yol alıyor ve 2t-3t arasında yavaşlayarak 5x konumuna gitmektedir.

K ise 0-t süresinde yavaşlayarak x yolunu, sonra t-3t arasında hızlanıp, 4x yolunu alarak 5x konumuna gitmektedir.

Dolayısı ile 2t anına kadar araçların arası açılırken, 2t-3t arasında kapanır.

K'nin sürücüsü 2t anına kadar L'yi kendisinden uzaklaşıyor, 2t-3t arasında kendisine yaklaşıyor gibi görür.

(Cevap C)

7. Y'nin sürücüsü X'i, V hızıyla hareket ediyor gördüğüne göre,

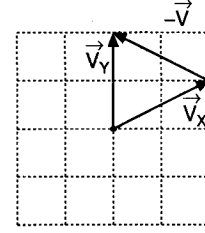
$$\vec{V}_{\text{bağıl}} = \vec{V}_{\text{cisim}} - \vec{V}_{\text{gözlemci}}$$

$$\vec{V}_{XY} = \vec{V}_X - \vec{V}_Y$$

işlemi kullanılarak

$$\vec{V}_Y = \vec{V}_X - \vec{V}_{XY}$$

sonucuna ulaşılır.



Sonuç da Y'nin hızının kuzey yönünde 2 birim olduğunu gösterir.

(Cevap C)

8. Y aracının sürücüsü gözlemci, X ise gözlenendir. X'in Y'ye göre hızı;

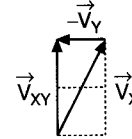
$$\vec{V}_{\text{bağıl}} = \vec{V}_{\text{cisim}} - \vec{V}_{\text{gözlemci}}$$

$$\vec{V}_{XY} = \vec{V}_X - \vec{V}_Y$$

dir.

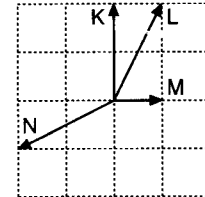
Dolayısı ile, Y aracının sürücüsü X'i 1 yönünde hareket ediyor görür.

(Cevap A)



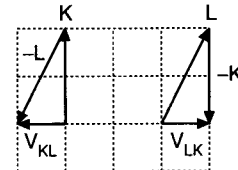
9. Bir düzlemde hareket eden araçların birbirine göre hızının en küçük olma durumu; hız büyüklükleri farkının ve aralarındaki açının küçük olması ile mümkündür.

Bu durum, K, L, M, N araçlarından K ve L arasında vardır.



$$\vec{V}_{KL} = \vec{V}_K - \vec{V}_L$$

$$\vec{V}_{LK} = \vec{V}_L - \vec{V}_K$$



K'nin L'ye ya da L'nin K'ye göre hızı 1 br büyüklüğündedir.

Diğerlerinin birbirine göre hızları 1 br den büyüktür.

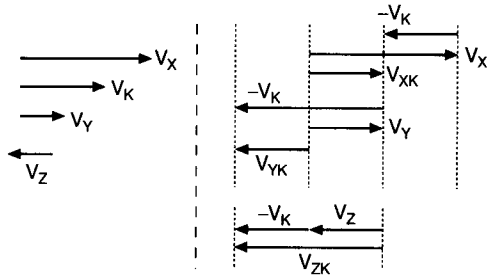
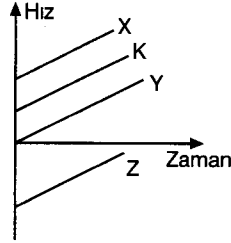
(Cevap A)

10. Bir gözlemci kendisi ile aynı doğrultuda hareket eden bir hareketliyi, iki durumda kendi hareketine ters yönde gidiyor görür:

1. Hareketlinin, gözlemci ile ters yönde gidiyor olma durumu
2. Hareketlinin gözlemci ile aynı yönde fakat daha yavaş hareket etme durumu

Hız-zaman grafiğine bakıldığında K aracı, X ve Y ile aynı yönde Z ile ters yönde hareket etmektedir.

X, K den hızlı, Y yavaş Z ise ters yönde hareket ettiği için; K aracının sürücüsü Y ve Z yi kendisi ile ters X i ise aynı yönde hareket ediyor görür.



(Cevap D)

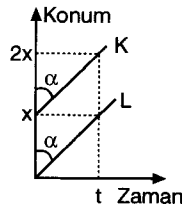
11. K ve L araçlarının sürücülere, araçlarının hızları eşit olduğunda, birbirlerini duruyor gibi görürler.

Konum-zaman grafiğinin eğimi (zaman eksenine ile yaptığı açının tanjantı), hareketin hızına eşittir.

K ve L araçlarının konum grafiklerinin eğimi $\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)$ eşit olduğundan hızları da eşittir.

Dolayısı ile sürücülere birbirlerini duruyor gibi görür.

Hız ve ivme grafiklerinin verildiği hareket durumlarında hızları birbirinden farklı olduğundan, sürücüler birbirini duruyor gibi göremez.



(Cevap A)

12. Bir gözlemcinin başka bir hareketliyi kendisi ile aynı yönde gidiyor görmesi için, gözlediğinin kendisinden hızlı ve kendisi ile aynı yönde gidiyor olması gerekir.

Dolayısı ile Y treni, X treninin yolcusu ile aynı yönlü ve yolcunun yere göre hızından daha büyük bir hızla hareket ettiğinde, yolcu Y yi kendi hareketi yönünde gidiyor görür.

Verilen yargılara bakıldığında; yolcu X ve Y ile aynı yönde hareket ettiğinden X ve Y kesinlikle aynı yönde hareket etmektedir.

Y treninin hızı, yolcunun yere göre hızından büyüktür. Yolcunun yere göre hızı; X e göre hızıyla, X in hızının toplamı olduğundan Y nin hızı X inkinden de büyüktür.

$$V_Y > V_{\text{yolcu}}$$

$$V_{\text{yolcu}} = V_X + V$$

V_{yolcu} : Yolcunun yere göre hızı

V : Yolcunun X e göre hızı

V_X : X in yere göre hızı

V_Y : Y nin yere göre hızı

Dolayısı ile yolcunun yere göre hızının X trenininkine eşit olmadığı görülür.

(Cevap C)

13. Maymunun muza ulaşabilmesi için ipe göre 3h yol alması gerekir. Bu sürede de muz h kadar yol gider.

Dolayısı ile maymunun ipe göre hızı

$$V_M = \frac{3h}{t} \text{ dir.}$$

Muzun (dolayısı ile ipin) hızı,

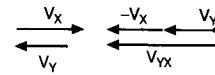
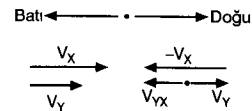
$$V = \frac{h}{t} \text{ dir.}$$

Sonuç olarak maymunun ipe göre hızı $V_M = 3V$ dir.

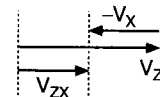
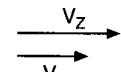
(Cevap C)

14. Aynı doğrultuda hareket eden araçlardan hızı büyük olanın sürücüsü; kendisinden yavaş olan araçları, hareket yönleri ne olursa olsun kendisi ile ters yönde gidiyor görür.

X in hızı Y ninkinden büyüktür. X in sürücüsü, Y yi batıya gidiyor gördüğünden kendisi kesinlikle doğuya gitmektedir. Fakat Y nin hareket yönü doğu ya da batı olabilir.



V_{YX} : Y nin X e göre hızı



V_{ZX} : Z nin X e göre hızı

(Cevap B)

1. X ve Y yüzücüleri suya göre V büyüklüğünde hızla yüzdüklerinde K ve L noktalarından aynı anda geçiyorlar ve M noktasında karşılaşıyorlar.
-

Buna göre akıntı hızının büyüklüğü kaç V dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

2. Bir yüzücü akıntı hızının her yerde sabit olduğu bir nehirde suya göre büyüklüğü değişmeyen bir hızla yüzmektedir. K den L ye t sürede giden bu yüzücü, L den M ye 2t sürede gitmiştir.
-

Buna göre,

- Yüzücü KL arasında akıntı yönünde yüzmüştür.
 - Yüzücü LM arasında akıntıya ters yönde yüzmüştür.
 - Yüzücünün suya göre hızı akıntı hızından küçüktür.
- yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. Akıntı hızının her noktada sabit olduğu bir nehirde, bir yüzücü suya göre büyüklüğü sabit V hızıyla K-L arasını t, L-M arasını 2t sürede yüzüyor.
-

Buna göre akıntı hızının büyüklüğü kaç V dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

4. Suya göre hızları $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$ olan X, Y yüzücülerinin nehrin geçme süreleri sırasıyla t_X ve t_Y dir.
-

Buna göre t_X/t_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

5. K noktasından suya giren bir yüzücü, akıntıya dik yüzdüğünde, karşı kıyıya M noktasından çıkıyor. Nehrin akış hızı ile yüzücünün suya ve yere göre hızlarının büyüklüğü sırasıyla V_a , V_s , V_y dir.
-

Buna göre V_a , V_s , V_y arasında nasıl bir ilişki vardır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $V_a > V_y > V_s$ B) $V_s > V_y > V_a$ C) $V_y > V_s > V_a$
D) $V_y > V_a > V_s$ E) $V_y = V_s > V_a$

6. Akıntı hızı V_a olan bir nehirde aynı anda yüzmeye başlayan X, Y, Z yüzücülerinin suya göre hızları şekilde verilmiştir.
-

Buna göre,

- X ve Z, K noktasında karşılaşırlar.
 - X ve Y, M noktasına aynı anda varırlar.
 - Z karşı kıyıya ulaştığında X, L noktasındadır.
- yargılarından hangileri doğrudur?

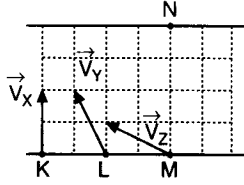
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. K ve L yüzücüleri sabit hızla 1 yönünde akan nehrin kıyısındaki P noktasından, suya göre şekildeki yönlerde aynı anda yüzmeye başlıyorlar.
-

Yüzücüler karşı kıyıya eşit sürede ulaştıklarına göre, aralarındaki uzaklık nehir genişliğinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

8. X, Y, Z yüzücüleri akıntı hızının her noktada sabit olduğu nehirde K, L, M noktalarından suya göre $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$, $\vec{V}_Z$ hızlarıyla yüzmeye başlıyorlar.



Hareketleri boyunca hızları sabit olan bu yüzücülerin,

t : Karşı kıyıya ulaşma süreleri

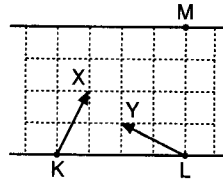
V : Yere göre hızları

N : Karşı kıyıda çıktıkları yer

niceliklerinden hangileri üçü için de aynı olabilir?

- A) Yalnız V B) Yalnız N C) V ve N
D) t ve V E) t ve N

9. X ve Y yüzücüleri, akıntı hızı her noktada sabit olan bir nehre K ve L noktalarından girdiklerinde karşı kıyıya M noktasından çıkıyorlar.



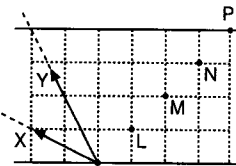
Yüzücüler suya göre şekildeki yönlerde yüzdüklerine göre,

- I. Y nin karşı kıyıya geçme süresi, X inkinden fazladır.
II. X in suya göre hızı, Y nin suya göre hızından büyüktür.
III. Akıntı hızı, Y nin yere göre hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

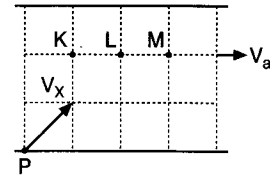
10. X ve Y yüzücüleri K noktasından suya girdiklerinde, suya göre şekildeki yönlerde yüzerek, karşı kıyıya P noktasından çıkıyorlar.



Yüzücüler aynı anda suya girdiklerine göre Y, N noktasına ulaştığı anda X hangi noktadadır?

- A) K - L arasında B) L de
C) L - M arasında D) M de
E) M - N arasında

11. Akıntı hızı V_a olan bir nehirde bulunan yüzücü, K noktasına geldiği anda, X motoru P noktasından suya göre $\vec{V}_X$ hızıyla harekete geçiyor.



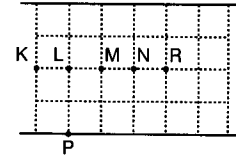
Motor M noktasında yüzücüyle karşılaştığına göre,

- I. Yüzücünün suya göre hızı akıntı hızından büyüktür.
II. Motorun yere göre hızı yüzücünün yere göre hızından büyüktür.
III. Yüzücü suya göre akıntı ile aynı yönde yüzmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

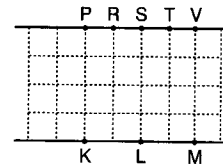
12. Akıntı hızı her noktada sabit olan bir nehirde akıntı hızıyla hareket eden bir top K noktasına geldiği anda, bir yüzücü P noktasından sabit hızla yüzmeye başlıyor. Yüzücü L noktasında topa karşılaştıktan sonra durmadan karşı kıyıya gidip geri dönüyor.



Yüzücü sabit hızla geri dönerken topa hangi noktada karşılaşır?

- A) M de B) M - N arası C) N de
D) N - R arası E) R de

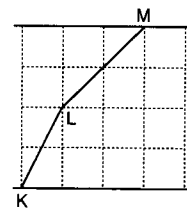
13. Suya göre hızının büyüklüğü sabit olan bir yüzücü K noktasından M noktasına $2t$, M noktasından L noktasına $3t$ sürede gidiyor.



Bu yüzücü, K den suya girerek akıntıya dik yüzerse hangi noktadan karşı kıyıya çıkar?

- A) P B) R C) S D) T E) V

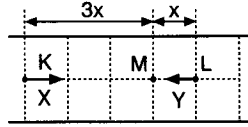
14. Suya göre akıntıya dik yüzen bir yüzücü akıntı hızının her noktada sabit olduğu nehirde yere göre şekildeki yörüngeyi izliyor.



Yüzücü K-L arasını t_1 , L-M arasını t_2 sürede geçtiğine göre t_1/t_2 oranı kaçtır?

- A) 3 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{4}$

1. KM arası, LM arasından daha büyüktür.



K ve L den harekete başlayan yüzücüler M ye eşit sürede geliyorsa; X akıntı yönünde, Y ise akıntıya ters yönde yüzmektedir. Yüzücülerin yere göre aldığı yollar $3x$ ve x olduğundan akıntının hızı,

$$3x = (V + V_a)t$$

$$x = (V - V_a)t$$

$$3(V - V_a)t = (V + V_a)t$$

$$3V - 3V_a = V + V_a$$

$$2V = 4V_a$$

$$V_a = \frac{V}{2} \text{ olarak bulunur.}$$

(Cevap A)

2. Yüzücünün hızının büyüklüğü değişmemesine rağmen, LM yolunu KL yolundan uzun sürede gitmesi, L den sonra akıntıya ters yönde yüzmesinin bir sonucudur. Yüzücünün akıntıya ters yönde yüzmesine rağmen L den M ye gitmesi ise, hızının büyüklüğünün akıntınıninkinden küçük olmasının sonucudur. Dolayısı ile üç yargı da doğrudur.

(Cevap E)

3. Yüzücünün, eşit aralıklı KL ve LM yollarını, suya göre büyüklüğü sabit bir hızla yüzmesine rağmen eşit sürede geçememesi, LM arasında akıntıya ters yönde yüzmesinden dolayıdır.

Bu arada hızı kendi hızından büyük olan akıntıya karşı yüzdüğünden süre artmıştır.

Dolayısı ile,

$$KL = (V + V_a)t$$

$$LM = (V_a - V)2t$$

$$KL = LM$$

eşitliklerinden V_a bulunur.

$$(V + V_a)t = (V_a - V)2t$$

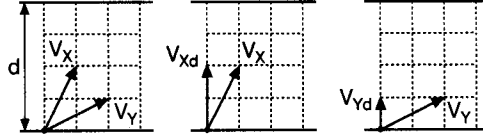
$$V + V_a = 2V_a - 2V$$

$$3V = V_a$$

(Cevap C)

4. Nehirde karşıya geçme süresi, hareketlinin akıntıya dik bileşeni ile ters orantılıdır.

$$t = \frac{d}{V_d}$$

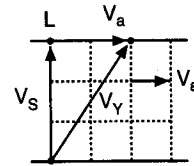


X yüzücüsünün hızının düşey bileşeni 2 br, Y ninki ise 1 br olduğundan karşı kıyıya ulaşma süreleri oranı,

$$\frac{t_x}{t_y} = \frac{\frac{d}{V_{xd}}}{\frac{d}{V_{yd}}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{1}} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

5. Akıntıya dik yüzen yüzücü, suya göre 3 br yol aldığı anda akıntı etkisiyle 2 br sürüklenmiştir.



Dolayısı ile yere göre $(\sqrt{3^2 + 2^2}) \sqrt{13}$ br yol almıştır.

Bu yollar, yere göre hız ve hız bileşenleri ile doğru orantılıdır.

$$V = \frac{t}{x}$$

$$V_y \propto \sqrt{13} \text{ br}$$

$$V_s \propto 3 \text{ br}$$

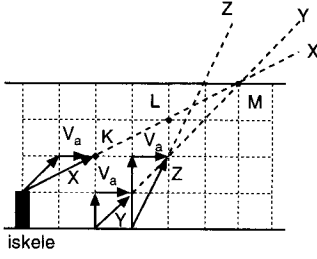
$$V_a \propto 2 \text{ br}$$

Hızlar karşılaştırıldığında yüzücünün yere göre hızı en büyük, akıntı hızı en küçüktür.

$$V_y > V_s > V_a$$

(Cevap C)

6. Yüzücülerin yörüngeleri yere göre hızları doğrultusundadır. Yere göre hızları, suya göre hızları ile nehrin akış hızının toplamıdır.



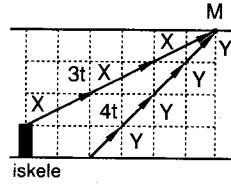
Verilen yargılara bakıldığında;

Z, K noktasından geçmediği için I. si yanlıştır.

Yüzücülerin yere göre hızları birim zamandaki yerdeğiştirmeleridir.

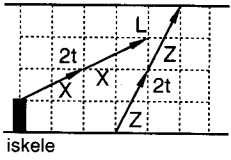
X, M noktasına 3 birimlik zamanda giderken Y 4 birimlik zamanda gider.

Dolayısı ile II. yargı da yanlıştır.



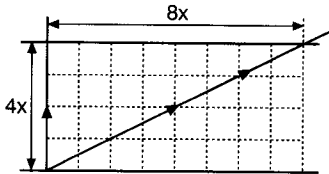
Z iki birimlik bir sürede karşı kıyıya ulaştığında, X henüz L noktasındadır.

Dolayısı ile III. yargı doğrudur.



(Cevap B)

7. Aynı nehirde eşit süre hareket eden yüzücülerin hareket yönleri ne olursa olsun, akıntıdan eşit etkilenmelerinden aralarındaki uzaklık akıntı hızına bağlı değildir. Dolayısı ile K ve L yüzücülerinin suya göre aralarındaki uzaklık, yere göre aralarındaki uzaklığı eşittir.

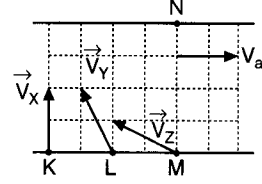


Yüzücülerin suya göre yörüngeleri çizildiğinde, karşı kıyıya ulaştıklarında birbirlerine olan uzaklıklarının, nehir genişliğinin 2 katı olduğu görülür.

(Cevap D)

8. Hareketlinin nehri geçme süresi, akıntıya dik hız bileşeni ile ters orantılıdır.

$$t = \frac{d}{V_a}$$

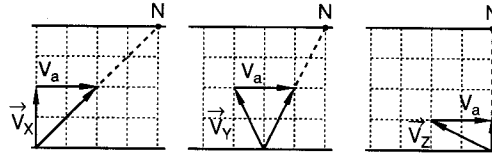


X ve Y nin suya göre hızının düşey bileşenleri aynı olduğundan aynı sürede karşı kıyıya geçerler. Z ninki bunlardan farklı olduğundan karşı kıyıya geçiş süresi de farklıdır.

Y ve Z nin suya göre hızlarının büyüklükleri aynı fakat doğrultuları farklıdır. Bunlara akıntı hızı eklendiğinde yere göre hızları aynı olamaz.

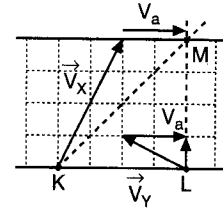
Uygun bir akıntı hızı üç yüzücünün de aynı noktadan karşı kıyıya çıkmasını sağlayabilir.

Bu soruda uygun akıntı hızı sağa doğru 2 br hızdır.

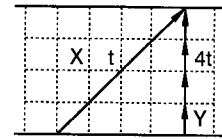


(Cevap B)

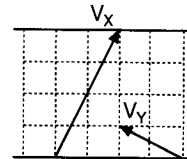
9. Suya göre hareket yönleri şekilde verilen X ve Y yüzücülerinin, aynı akıntı etkisinde, M noktasına ulaşabilmeleri için suya göre hızları V_x ve V_y şekildeki gibi olmalıdır.



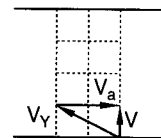
Dolayısı ile X, 1 br (t) sürede karşıya geçerken; Y, 4 br (4t) sürede geçmektedir.



X in suya göre hızı Y ninkinden büyüktür.

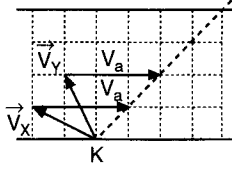


Akıntı hızı Y nin yere göre hızından büyüktür.



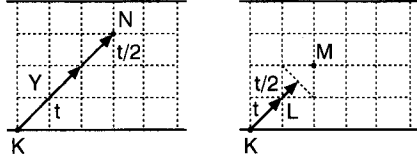
(Cevap E)

10. Suya göre hareket yönleri şekilde verilen X ve Y yüzücülerinin, aynı akıntı etkisinde, P noktasından karşıya çıkmaları için suya göre hızları V_X , V_Y şekildeki gibi olmalıdır.



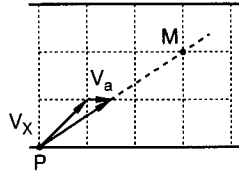
Dolayısı ile yere göre hızları birim zamanda aldıkları yoldur.

Yüzücülerin yere göre hızlarına baktığımızda Y, N noktasına 1,5 birim sürede geldiğinde X, aynı sürede L - M arasındadır.

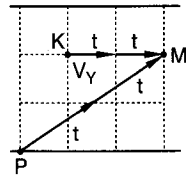


(Cevap C)

11. X motorunun M noktasına gelebilmesi için yere göre hızı ve akıntı hızının şekildeki gibi olması gerekir.

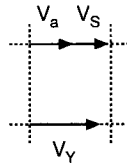


Motor ve yüzücünün yere göre hızları birim zamanda aldıkları yol olarak düşünülürse, motor M noktasına 2 birim sürede gitmiştir.



Yüzücünün aynı sürede K den M ye gittiği bilindiğine göre yere göre hızının bir birim süredeki yoluna eşit olduğu görülür.

Dolayısı ile yere göre hızı (V_Y) ve akıntı hızı (V_a) bilindiğinden suya göre hızı (V_S) bulunabilir.



Bu hızların ilişkisi yandaki şekilde verilmiştir.

Bu bilgiler kullanılarak, yüzücünün suya göre hızının (I) akıntı hızına eşit olduğu, (II) motorun yere göre hızının yüzücünün yere göre hızından büyük olduğu, (III) yüzücünün akıntı ile aynı yönde yüzdüğü söylenebilir.

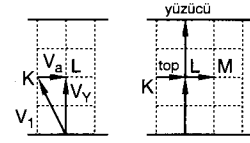
(Cevap D)

12. Bir hareketlinin, nehirdeki suya göre durgun bir cismin yanına gidebilmesi için, suya göre o cisme doğru yüzmesi gerekir.

P noktasından yüzmeye başlayan yüzücü yolunun yarısındaki L noktasında topa karşılaştıktan sonra karşı kıyıya geçtiğinde top M noktasına gelmiştir.

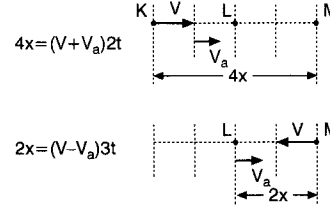
V_Y : Yüzücünün yere göre hızı

Buradan hemen geri dönen yüzücü suya göre aynı hız büyüklüğü ile topa yöneldiğinde, yere göre tekrar topun yanına N noktasında ulaşır.



(Cevap C)

13. ML arası KM arasından kısadır. Yüzücü ML arasında akıntıya ters yüzdüğünden bu aradaki hareket süresi daha büyüktür. Yüzücünün yerdeğiştirmesinden,



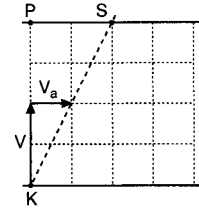
yüzücünün suya göre hızı ile akıntı hızı oranı bulunur. Bu oran;

$$\frac{4x}{2x} = \frac{(V+V_a)2t}{(V-V_a)3t}$$

$$3V - 3V_a = V + V_a$$

$$2V = 4V_a$$

$$\frac{V}{V_a} = 2 \text{ dir.}$$

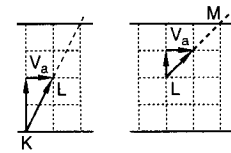


Yüzücü K den suya girerek akıntıya dik yüzdüğünde, S noktasından karşı kıyıya çıkar.

(Cevap C)

14. Yüzücünün L den sonra farklı doğrultuda hareket etmesinin nedeni yavaşlamasıdır.

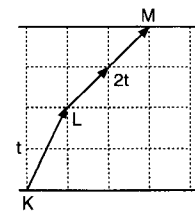
Yüzücünün suya göre hareketi akıntıya dik ve akıntının hızı sabit olduğundan, yüzücü KL ve LM arasında yere göre şekildeki gibi hareket etmektedir.



Yüzücünün KL ve LM deki hareket süreleri, birim zamandaki yerdeğiştirmeleri olan yere göre hızlarından bulunur.

Bu süre KL arasında 1 br (t), LM arasında ise 2 br (2t) dir.

Dolayısı ile $\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$ dir.



(Cevap C)

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

Doğrusal bir yörüngede sabit ivme ile hareket eden cismin hareketine düzgün değişen doğrusal hareket denir. İvmenin sabit olması, hızın değişiminin düzgün olmasıdır. Hızın değişimi hızlanma ya da yavaşlama biçiminde olabilir. Buna göre düzgün değişen doğrusal hareketin dört farklı biçimi vardır:

1. Artı yönde düzgün hızlanan hareket
2. Eksi yönde düzgün hızlanan hareket
3. Artı yönde düzgün yavaşlayan hareket
4. Eksi yönde düzgün yavaşlayan hareket

Düzgün Hızlanan Doğrusal Hareket:

x doğrusu ile tanımlanan doğrusal yol üzerinde Şekil 1'deki gibi hareket eden K ve L hareketlileri durgunken düzgün hızlanıyorsa hız-zaman grafikleri Şekil 2'deki gibi olur.

Hareketlinin ivmesi ve yerdeğiştirmesi hız-zaman grafiğinde eğim ve alan kullanılarak bulunur.

İvme, hız-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimidir. Bu çizginin bir doğru olması eğimin, dolayısı ile ivmenin değişmediğini (sabit olduğunu) gösterir (Şekil 3).

$$a = \tan \theta = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \text{sabit}$$

$$\Delta V = V_{\text{son}} - V_{\text{ilk}}$$

K ve L'nin ivmesi

$$a_K = \frac{V - 0}{t - 0} = \frac{2V - V}{2t - t} = a$$

$$a_L = \frac{-V - 0}{t - 0} = \frac{-2V - (-V)}{2t - t} = -a \text{ dir.}$$

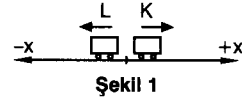
Sabit ivmenin grafiği ise Şekil 4'deki gibidir.

İvme grafiğinde grafik çizgisi ile zaman ekseninde kalan alan hız değişimini verir. (Şekil 5)

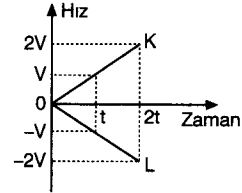
$$\Delta V = \text{Alan}$$

$$\Delta V = a \cdot \Delta t$$

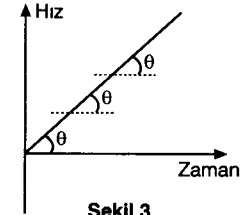
İvme sabit olduğundan hız değişimi zamanla doğru orantılıdır.



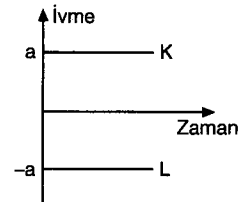
Şekil 1



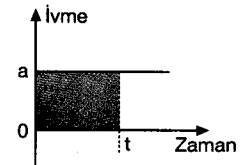
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

Yerdeğiştirme, hız-zaman grafiğinin çizgisi ile zaman ekseninde kalan alandır. (Şekil 1)

İlk hız sıfır hareketlerde bu alan bir üçgen olduğundan,

$$\Delta x = \text{Alan}$$

$$\Delta x = \frac{V}{2} \cdot t$$

dir.

$$\frac{V}{2} : \text{Ortalama hız}$$

İlk hızlı hareketlerde bu alan yamuk olduğundan,

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} t$$

dir.

$$\frac{V_1 + V_2}{2} : \text{Ortalama hız}$$

Genelleme yapılırsa; belli bir zaman aralığı için yerdeğiştirme o süredeki ortalama hız ile zamanın çarpımıdır.

$$\Delta x = V_{or} \cdot \Delta t$$

$$V_{or} = \frac{V_{ilk} + V_{son}}{2}$$

Düzgün hızlanan bir aracın hızı arttığından birim zamandaki yerdeğiştirme miktarları da artar.

Durgurken harekete geçen bir araç için birim zamanlarda yerdeğiştirme $x, 3x, 5x, \dots$ biçiminde gerçekleşir (Şekil 2). Konum ise bunların toplamıdır. $x, 4x, 9x \dots$ gibi

Bu durumda yerdeğiştirme-zaman ilişkisi,

$$\Delta x \propto t^2 \quad \text{dir.}$$

Dolayısı ile konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimi zamanla artar (Şekil 3).

$$\theta < \alpha < \beta$$

Eğimin artışı anlık hızın artışını gösterir.

$$V_1 < V_{2t} < V_{3t}$$

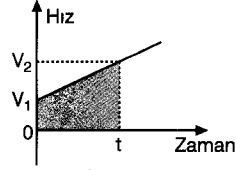
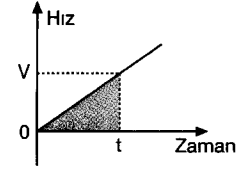
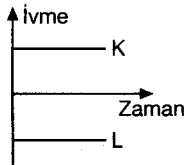
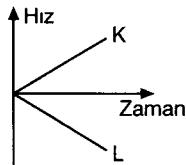
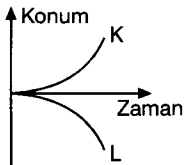
Sonuç olarak düzgün hızlanan harekette yerdeğiştirme, hız ve ivme arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

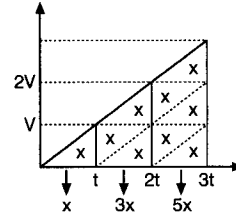
$$\vec{a} = \frac{\vec{V}_2 - \vec{V}_1}{t_2 - t_1}$$

$$\Delta \vec{x} = \frac{\vec{V}_1 + \vec{V}_2}{2} \cdot t$$

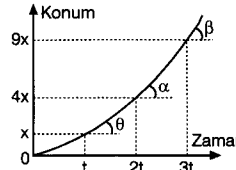
Düzgün hızlanan hareketin grafik ilişkisi ise aşağıdaki gibidir.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda, durgunken harekete geçen hareketli sabit bir ivmeyle hızlanıyor. Hareketinin 0-t arasında aldığı yol x_1 , t-2t arasında aldığı yol x_2 dir.

Buna göre x_1/x_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{3}{4}$

ÇÖZÜM:

Düzgün hızlanan bir hareketlinin hız-zaman grafiği Şekil 1 deki gibidir. Bu grafikte alan yerdeğiştirmeyi verir.

Bu alan, 0-t arasında

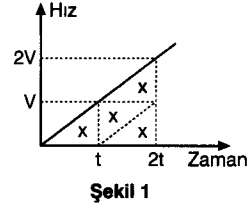
$$x_1 = \frac{Vt}{2} = x \text{ dir.}$$

t-2t arasında

$$x_2 = \frac{2V + V}{2} \cdot t = 3x \text{ dir.}$$

Dolayısı ile $\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{3}$ dır.

(Cevap B)



ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda yan yana bulunan durgun K ve L araçları aynı anda sabit ivmelerle aynı yönde harekete başlıyor.

K nin ivmesi L nin ivmesinin 2 katı olduğuna göre; L, x kadar yol aldığı anda, K ye göre konumu nedir?

- A) x kadar geride B) 2x kadar geride C) 3x kadar geride
D) 2x kadar ileride E) x kadar ileride

ÇÖZÜM:

Araçların yerdeğiştirmeleri hız-zaman grafiği çizilerek bulunabilir (Şekil 2). Bu grafikte hız çizgileri arasındaki alan yerdeğiştirmelerin farkını verecektir.

Bu fark,

$$\Delta x = \frac{Vt}{2} \text{ dir.}$$

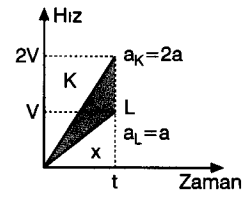
L nin yerdeğiştirmesi ise,

$$x = \frac{Vt}{2} \text{ dir (Şekil 3).}$$

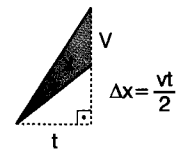
Dolayısı ile araçların arasındaki uzaklık L nin yerdeğiştirmesi kadardır.

Sonuç olarak L, K nin x kadar gerisindedir.

(Cevap A)



Şekil 2



Şekil 3

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Hızları eşit olan X, Y araçları, sabit hızlarla aynı yöne hareket ederken aralarındaki uzaklık 100 m dir. Y nin gerisinde bulunan X, sabit ivmeyle hızlanarak Y yi 10 s de yakalıyor.

Buna göre X in ivmesi kaç m/s² dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM:

Araçların hız-zaman grafiklerinde hız çizgilerinin arasındaki alan, yerdeğiştirmelerinin farkıdır. Bu fark X in ivmelenmeden önce Y ye olan uzaklığıdır (Şekil 1).

$$100 \text{ m} = \frac{\Delta V \cdot 10 \text{ s}}{2}$$

$$\Delta V = 20 \text{ m/s}$$

İvme ise hız çizgisinin eğimidir.

$$a = \tan \alpha = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{20 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Sonuç olarak ivme 2 m/s² olarak hesaplanır.

(Cevap B)

ÖRNEK:

X cismi düşey kesiti Şekil 2 de verilen sürtünmesi önemsiz yolun K noktasından atılıyor ve yolun I, II, III bölmelerinden sırasıyla t₁, t₂, t₃ sürelerde geçiyor.

Buna göre t₁, t₂, t₃ arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) t₁ > t₂ > t₃ B) t₂ > t₁ > t₃ C) t₃ > t₂ > t₁
D) t₁ = t₃ > t₂ E) t₂ > t₁ = t₃

ÇÖZÜM:

Cisimlere kuvvet uygulanmazsa hızlarında bir değişme olmaz. Dolayısı ile cismin I. ve III. bölgelerde hızı sabittir. II. bölgede ise ağırlığının etkisiyle düştüğünden hızı düzgün artar. I, II, III bölmesi eşit uzunlukta olduğundan t₁, t₂, t₃ sürelerinde yerdeğiştirmeler eşittir. Dolayısı ile eşit yerdeğiştirmede hız arttıkça süre azalır (Şekil 3).

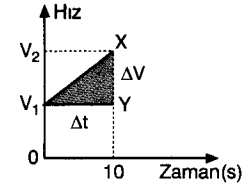
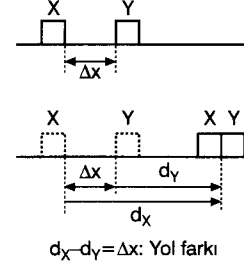
$$x = V_1 \cdot t_1$$

$$x = \left(\frac{V_1 + V_2}{2} \right) \cdot t_2$$

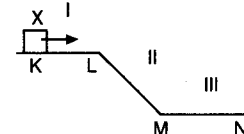
$$x = V_2 \cdot t_3$$

V₂ > V₁ olduğundan t₁ > t₂ > t₃ dür.

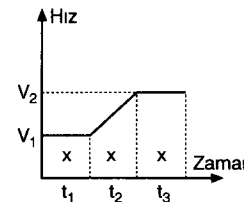
(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Şekil 1 de doğrusal bir yolda sabit hızla ilerleyen Y aracı L noktasına geldiğinde K noktasında durmakta olan X aracı, düzgün hızlanarak harekete başlıyor. X ve Y karşılaştıklarında hızlarının büyüklüğü birbirine eşit oluyor.

X in Y aracı ile karşılaşana kadar hareket süresi t ve Y aracının hızının büyüklüğü V olduğuna göre, |KL| arası uzaklık kaç Vt dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{3}{4}$

ÇÖZÜM:

Hız-zaman grafiğinde grafik çizgilerinin arasında kalan alan araçların ilk konumları arasındaki farkı verecektir. Bunu yorumlamak için grafiği hareketin yönlerini de gösterecek biçimde çizmek gerekir (Şekil 2). Bu alan yamuk biçiminde bir alandır (Şekil 3).

$$|KL| = \frac{V + 2V}{2} \cdot t$$

$$|KL| = \frac{3}{2} Vt \text{ dir.}$$

(Cevap C)

Düzgün Yavaşlayan Doğrusal Hareket:

x doğrusu ile tanımlanan doğrusal yolda Şekil 4 deki gibi hareket eden K, L araçları düzgün yavaşlıyorsa, hız-zaman grafiği Şekil 5 deki gibi olur.

Hareketlinin ivmesi ve yerdeğiştirmesi hız-zaman grafiğinde eğim ve alan kullanılarak bulunur.

İvme, hız-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimidir. Bu çizginin bir doğru olması eğimin, dolayısı ile ivmenin her an aynı (sabit) kaldığını gösterir (Şekil 6).

$$a = \tan\theta = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

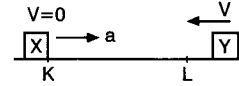
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{sabit}$$

Bu, Şekil 5 deki grafikte K ve L aracı için uygulandığında,

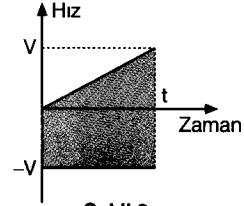
$$a_K = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 2V}{2t - 0} = -\frac{V}{t} = -a$$

$$a_L = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - (-2V)}{2t - 0} = \frac{V}{t} = +a \text{ bulunur.}$$

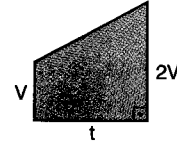
Yavaşlayan hareketlerde ivmenin işareti hızınkinden terstir. Dolayısı ile K ve L nin ivme-zaman grafiği Şekil 7 deki gibi olur.



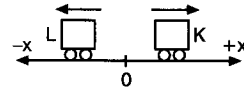
Şekil 1



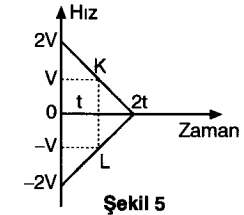
Şekil 2



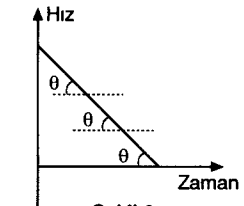
Şekil 3



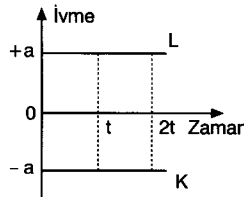
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

İvme grafiğinde grafik çizgisi ile zaman eksenindeki alan hız değişimini verir. (Şekil 1)

$$\Delta V = \text{Alan}$$

$$\Delta V = a \cdot \Delta t$$

İvme sabit olduğundan hız değişimi zamanla doğru orantılıdır.

Yerdeğiştirme hız-zaman grafiğinde grafik çizgisi ile zaman eksenindeki alana eşittir.

Son hızın sıfır olduğu yavaşlayan hareketlerde bu, üçgen alanıdır. (Şekil 2)

$$\Delta x = \text{Alan}$$

$$\Delta x = \frac{V}{2} \cdot t$$

Son hız sıfır değilse bu alan yamuk alanıdır. (Şekil 3)

$$\Delta x = \frac{V_1 + V_2}{2} \cdot t$$

Bir genelleme yapılırsa; belli bir süredeki yerdeğiştirme o süredeki ortalama hız ile zamanın çarpımıdır.

$$\Delta x = V_{or} \cdot t$$

$$V_{or} = \frac{V_{ilk} + V_{son}}{2}$$

Düzgün yavaşlayan bir hareketlinin hızı azaldığında birim zamanlardaki yerdeğiştirmeleri de azalır. (Şekil 4)

Dolayısı ile konum-zaman grafiğinde grafik çizgisinin eğimi azalır. (Şekil 5)

$$\tan \theta > \tan \alpha > \tan \beta$$

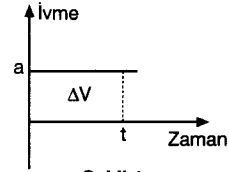
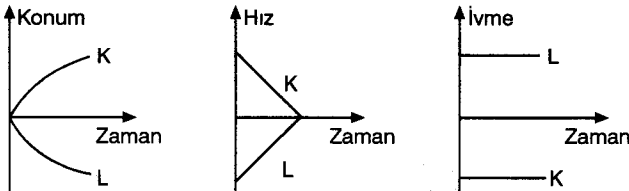
$$V_o > V_t > V_{2t}$$

Sonuç olarak düzgün yavaşlayan harekette yerdeğiştirme, hız ve ivme ilişkileri aşağıdaki gibidir.

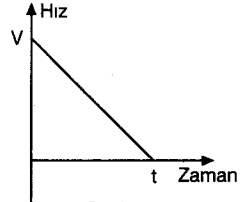
$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$$

$$\Delta x = \frac{V_2 + V_1}{2} \cdot t$$

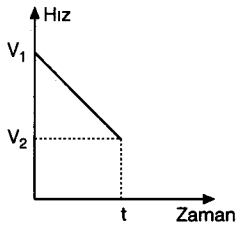
Bunların grafik ilişkileri ise aşağıdaki gibidir.



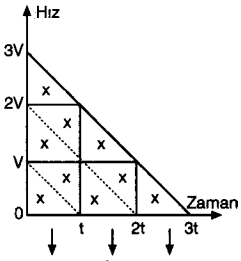
Şekil 1



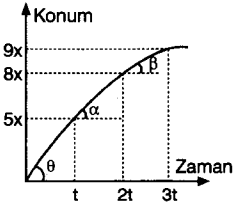
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda düzgün yavaşlayan bir araç, hızı 40 m/s den 10 m/s ye düşene kadar 150 m yol gidiyor.

Bu aracın ivmesinin büyüklüğü kaç m/s² dir?

- A) 2 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

ÇÖZÜM:

Aracın hız-zaman grafiği kullanarak ivme hesaplanabilir (Şekil 1).

Önce grafiğin alanı kullanılarak hareketin süresi bulunur.

$$150 \text{ m} = \frac{(40 + 10)}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$$

$$t = 6 \text{ s}$$

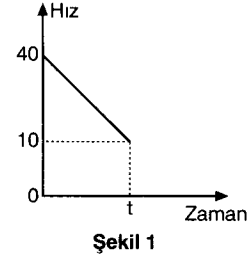
Daha sonra grafiğin eğimi kullanılarak ivme bulunur.

$$\tan \alpha = a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{(10 - 40) \text{ m/s}}{6 \text{ s}}$$

$$a = -5 \text{ m/s}^2$$

Hızın işaretinin "+", ivmenininkinin "-" olması hareketin yavaşlayan olduğunu gösterir.

(Cevap B)



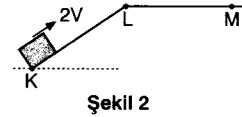
ÖRNEK:

X cismi, düşey kesiti Şekil 2 de verilen eğimli yolun K noktasından 2V hızı ile atılıyor. L ye kadar düzgün yavaşlayan cismin hızının büyüklüğü L noktasında V oluyor. L noktasından sonra sabit hızla hareket eden cisim |KL| arasını t₁, |LM| arasını t₂ sürede geçiyor.

Buna göre t₁/t₂ oranı kaçtır?

(Noktalar eşit aralıklıdır.)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{1}{4}$



ÇÖZÜM:

Sürelerin oranı, hareketin hız-zaman grafiğinden hesaplanabilir (Şekil 3). Noktalar eşit aralıklı olduğundan KL ve LM arası eşit uzunluktadır.

Bu yerdeğiştirmeler grafikteki alan kullanılarak bulunur.

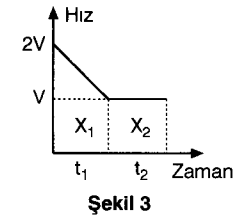
$$|KL| = |LM|$$

$$x_1 = x_2$$

$$\frac{2V + V}{2} \cdot t_1 = V \cdot t_2$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{2}{3}$$

(Cevap C)



DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

X ve Y araçları sabit 40 m/s ve 20 m/s hızlarla Şekil 1 deki gibi aynı yöne hareket etmektedir. X ve Y, K ve L noktalarından aynı anda geçerken X, 2 m/s² ivmeyle düzgün yavaşlamaya başlıyor. X aracı, Y aracı ile M noktasında yan yana geldiğinde hızı 20 m/s oluyor.

Buna göre KL arası uzaklık kaç m dir?

- A) 100 B) 150 C) 200 D) 250 E) 300

ÇÖZÜM:

Araçların hız-zaman grafiği Şekil 2 deki gibidir. Hız çizgileri arasındaki alan, yerdeğiştirmelerin farkıdır. Bu fark KL noktaları arasındaki uzaklığa eşittir.

$$\text{Alan} = \Delta x$$

$$|KL| = \frac{(40 - 20)}{2} \cdot t = \frac{20}{2} \cdot t$$

$$|KL| = 10 \cdot t$$

X in grafik çizginin eğimi ivmesini verir.

$$\tan \alpha = a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$2 = \frac{40 - 20}{t}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

Dolayısı ile,

$$|KL| = 10 \cdot t = 10 \cdot 10$$

$$|KL| = 100 \text{ m}$$

(Cevap A)

Düzgün Değişen Doğrusal Hareket Formülleri:

Grafikteki eğim ve alandan çıkan eşitliklerde bilinmeyenler birbiri yerinde yazıldığında hareketin genel formüllerine ulaşılır.

1) Yerdeğiştirme Formülleri

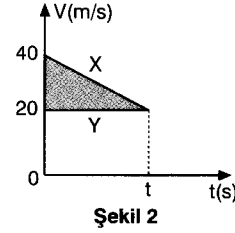
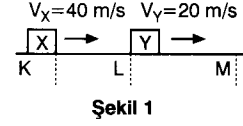
$$a) \Delta x = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2} \cdot \Delta t = \vec{v} \cdot \Delta t$$

$$b) \Delta x = \vec{v}_1 \Delta t + \frac{1}{2} \vec{a} \Delta t^2$$

$$c) \Delta x = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$

2) Hız - ivme ilişkisi

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{a} \Delta t$$



DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda durmaktayken 2 m/s^2 lik sabit bir ivmeyle harekete geçen bir araç 3. s de kaç m yerdeğiştirir?

- A) 3 B) 5 C) 7 D) 9 E) 12

ÇÖZÜM 1:

Araçın ivmesi hızının her saniyede ne kadar değiştiğini gösteren bir büyüklüktür.

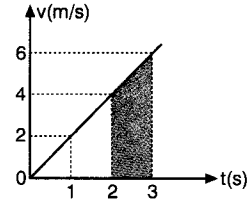
Dolayısı ile, durgunken 2 m/s^2 ivmeyle hızlanan bir aracın hızı her saniyede 2 m/s artar.

Bu durumda hareketin hız-zaman grafiği şekildeki gibi olur. Bu şekle göre 3. s, ve 2 ve 3 saniyelerinin arasındır.

Bu zaman aralığındaki yamuğun alanı aracın 3. s deki yerdeğiştirmesine eşittir.

$$\Delta x = \left(\frac{4 + 6}{2} \right) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1\text{s}$$

$$\Delta x = 5 \text{ m}$$



ÇÖZÜM 2:

Araç 2. saniyenin sonunda hızını

$$v_2 = v_1 + a \Delta t$$

$$v_2 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2\text{s}$$

$$v_2 = 4 \text{ m/s}$$

ye çıkarmıştır.

Bu andan sonra 3. s içinde ilk hızı 4 m/s olan bir hareket yaparak

$$\Delta x = v_2 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Delta x = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1\text{s} + \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1\text{s}^2$$

$$\Delta x = 5 \text{ m}$$

yol alır.

(Cevap B)

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda 10 m/s sabit hızlarla hareket eden X, Y araçlarının arasındaki uzaklık 125 m dir.

Arkadaki X aracı düzgün hızlandıktan 5 s sonra Y aracının yanına geldiğine göre, X aracının hızlanma ivmesi kaç m/s² dir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

ÇÖZÜM 1:

Araçların 5 s deki hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. X, Y den daha fazla yol giderek Y nin yanına ulaştığında bu fazla yol başlangıçta aralarındaki uzaklıktır. Bu uzaklık grafikteki taralı alana eşittir.

Buna göre X, Y nin yanına ulaştığında hızı

$$125 \text{ m} = \frac{1}{2} \left(v - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \cdot 5 \text{ s}$$

$$v = 60 \text{ m/s}$$

dir.

Araç hızını 5 s de 50 m/s artırdığına göre hızı her saniyede 10 m/s artar.

X in ivmesi

$$a = \tan \theta = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{(60 - 10)}{5 \text{ s}} \text{ m/s}$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

dir.

ÇÖZÜM 2:

X sabit hızla giden Y aracını, Y aracı 50 m yol gittikten sonra yakalar.

$$\Delta x = v \Delta t$$

$$\Delta x = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s}$$

$$\Delta x = 50 \text{ m}$$

Bu nedenle X, 175 m yol gitmiştir.

$$\Delta x = 125 \text{ m} + 50 \text{ m} = 175 \text{ m}$$

İlk hızı 10 m/s olduğundan

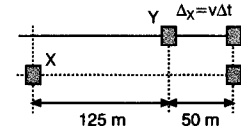
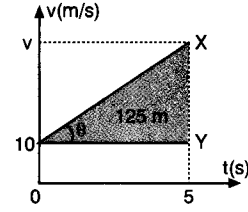
$$\Delta x = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$175 \text{ m} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 5 \text{ s} + \frac{1}{2} a 5 \text{ s}^2$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$

dir.

(Cevap E)



DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda 10 m/s sabit hızla ilerleyen K aracı durmakta olan L aracına 150 m yaklaştığında L, K ye doğru düzgün hızlanan harekete başlıyor.

Araçlar yan yana geldiklerinde hızlarının büyüklüğü eşit olduğuna göre, L nin hızlanma ivmesi kaç m/s² dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM 1:

K ve L ters yönlerde hareket ettiğinden hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir. Grafikteki taralı alan araçların yan yana gelene kadar aldıkları yolun toplamıdır.

Bu yol L nin ivmelendiği andaki K ve L arasındaki 150 m'lik uzaklıktır.

Buna göre araçların yan yana gelme süreleri grafikteki yamuğun alanı kullanılarak

$$150 \text{ m} = \frac{(10 + 20)}{2} \cdot t$$

$$t = 10 \text{ s}$$

olarak bulunur.

L hızını 10 s de 10 m/s artırdığına göre her saniyede 1 m/s hızlanır.

Dolayısı ile L nin ivmesi

$$a = \tan \alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2$$

dir.

ÇÖZÜM 2:

Aralarındaki uzaklık 150 m olan araçlardan K aracı x_K , L aracı x_L kadar yol giderek yan yana geldiklerine göre

$$150 \text{ m} = x_K + x_L$$

dir.

K sabit, L ise ortalama hızla hareket ederek

$$150 \text{ m} = v \cdot t + v_{or} \cdot t$$

$$150 \text{ m} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t + \frac{0 + 10}{2} \text{ m/s} \cdot t$$

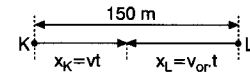
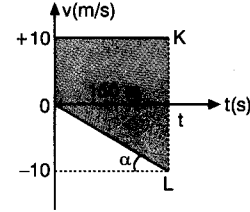
$$t = 10 \text{ s}$$

de yan yana gelirler.

Buna göre L nin ivmesi

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{10 - 0 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$



(Cevap A)

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

10 m/s sabit hızla gitmekte olan bir bisikletli durmakta olan bir aracın 16 m gerisindeyken araç 2 m/s² sabit ivmeyle aynı yönde harekete geçiyor.

Bisikletli araca kaç saniyede yetişir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

ÇÖZÜM:

Bisiklet araçla yan yana geldiğinde araçtan 16 m fazla yol gitmiştir.

Buna göre aracın aldığı yol

$$x = \frac{vt}{2} \quad \frac{v}{t} = 2 \text{ m/s}^2 \quad v = 2t \text{ m/s}^2$$

$$x = \frac{(2t)t}{2} = t^2$$

Bisikletin aldığı yol

$$x + 16 = 10t \text{ dir.}$$

Bu durumda

$$t^2 + 16 = 10t$$

$$t^2 - 10t + 16 = 0$$

$$(t - 2)(t - 8) = 0$$

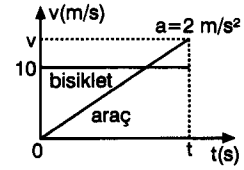
$$t_1 = 2 \text{ s}$$

$$t_2 = 8 \text{ s}$$

çıkan sonuç bisikletle aracın iki kez yan yana geldiğini gösterir.

Bisikletli 2. s de aracı yakalayıp geçmiş 8. saniyede araç tekrar bisikletliyi yakalayıp geçmiştir.

(Cevap A)

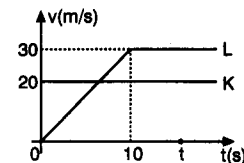


ÖRNEK:

Başlangıçta yan yana olan K ve L araçları şekildeki hız-zaman grafiğine göre hareket etmiştir.

L aracı K aracına kaç saniyede yetişir?

- A) 12 B) 13 C) 14 D) 15 E) 16

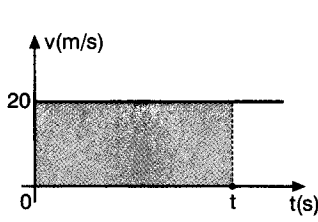


DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

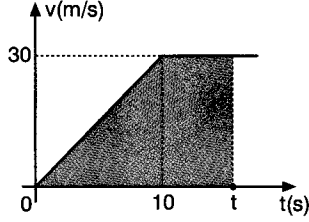
ÇÖZÜM:

İki aracın hız-zaman grafiklerinin alanları eşit olduğu an araçlar tekrar yan yana gelmiştir.

Bu an t ise, değeri



$$x = 20 \cdot t$$



$$x = \frac{30 \cdot 10}{2} + 30 \cdot (t - 10)$$

$$20t = \frac{30 \cdot 10}{2} + 30(t - 10)$$

$$2t = 15 + 3t - 30$$

$$t = 15 \text{ s dir.}$$

(Cevap D)

ÖRNEK:

80 m/s hızla hareket eden bir tren sabit ivmeyle yavaşlayarak 700 metrede hızını 60 m/s ye düşürüyor.

Aynı ivmeyle yavaşlamaya devam eden tren bundan sonra daha kaç m gidebilir?

- A) 500 B) 600 C) 700 D) 800 E) 900

ÇÖZÜM:

Trenin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Grafikteki taralı alan 700 m dir.

$$700 = \frac{80 + 60}{2} \cdot t_1$$

Trenin bu yolu gitme süresi

$$t_1 = 10 \text{ s dir.}$$

Hareketin ivmesi

$$a = \tan \alpha = \frac{80 - 60}{10} = 2 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

Buna göre trenin durma süresi

$$a = \tan \alpha = \frac{80 - 0}{t_2} = 2$$

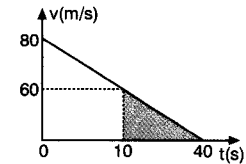
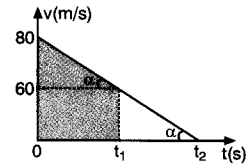
$$t_2 = 40 \text{ s dir.}$$

Bu durumda tren 700 m den sonra

$$x = \frac{60 \cdot (40 - 10)}{2} = 900 \text{ m}$$

daha giderek durur.

(Cevap E)



DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Hızı 40 m/s olan bir araç düzgün yavaşlayarak 8 s de durabiliyor.

Buna göre araç 4.s de kaç m yol gitmiştir?

- A) 100 B) 75 C) 50,5 D) 22,5 E) 18

ÇÖZÜM 1:

Araçın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Araçın ivmesi

$$a = \tan \alpha = \frac{40 \text{ m/s}}{8 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}^2$$

dir.

Araç hızını her saniyede 5 m/s azalttığından hızı 3. ve 4. saniyelerin sonlarında 25 m/s ve 20 m/s olur.

Bu saniyeler arasındaki zaman aralığı hareketin 4.s'idir.

Taralı alan bu saniyedeki yola eşittir.

$$\Delta x = \frac{(20 + 25)}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1 \text{ s}$$

$$\Delta x = 22,5 \text{ m}$$

ÇÖZÜM 2:

Araçın ivmesi

$$a = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$$

$$a = \frac{0 - 40}{8} \text{ m/s}^2$$

$$a = -5 \text{ m/s}^2$$

dir.

Araçın 3. ve 4. s sürede gittiği yolların farkı 4.s de aldığı yoldur.

$$\Delta x = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\Delta x_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s} + \frac{1}{2} \left(-5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \cdot 3^2 \text{ s}^2$$

$$\Delta x_1 = 97,5 \text{ m}$$

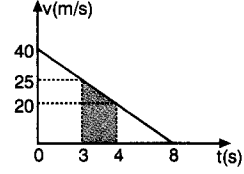
$$\Delta x_2 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4 \text{ s} + \frac{1}{2} \left(-5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \cdot 4^2 \text{ s}^2$$

$$\Delta x_2 = 120 \text{ m}$$

$$\Delta x = \Delta x_2 - \Delta x_1$$

$$\Delta x = 120 \text{ m} - 97,5 \text{ m}$$

$$\Delta x = 22,5 \text{ m}$$



(Cevap D)

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Düzgün doğrusal yolda 20 m/s sabit hızla hareket eden X aracına arkasından 40 m/s sabit hızla Y aracı yaklaşmaktadır.

Y en fazla 2 m/s² ivmeyle yavaşlayabildiğine göre X e çarpmadan en fazla kaç m yol alabilir?

- A) 50 B) 75 C) 100 D) 125 E) 200

ÇÖZÜM 1:

Y aracı X e dokunacak kadar yaklaştığında hızı X inkinden büyük ise araçlar çarpışır. Bu nedenle Y, X in yanına geldiğinde X e çarpmaması için hızı en fazla X inki kadar olabilir.

Buna göre araçların hız - zaman grafiği şekildedeki gibidir.

Y, güvenli bir biçimde X in yanına geldiğinde X den taralı alan kadar fazla yol gitmiştir. Bu yol, Y nin yavaşlamaya başladığı andaki X e olan yaklaşma miktarına eşittir.

$$\Delta x = \frac{1}{2}(40 - 20) \cdot t$$

t süresi Y aracının ivmesinden

$$a = \tan \alpha$$

$$2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{(40 - 20)}{t} \text{ m/s}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

olarak bulunur.

Buna göre

$$\Delta x = \frac{20}{2} \cdot 10$$

$$\Delta x = 100 \text{ m}$$

dir.

ÇÖZÜM 2:

Y aracı ile X aracı yan yana gelene kadar X sabit, Y değişken (ortalama) hızla hareket eder. Yan yana geldiklerinde gittikleri yolların farkı başlangıçta aralarındaki mesafedir.

Buna göre

$$\Delta x = d_x - d_y$$

$$\Delta x = v_{\text{or}} \cdot t - v \cdot t$$

$$\Delta x = \frac{(40 + 20)}{2} \cdot t - 20t$$

$$\Delta x = 10t$$

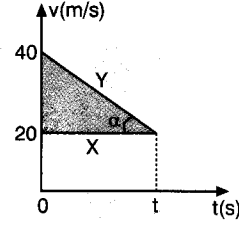
Y nin ivmesinden yararlanılarak t süresi

$$t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{40 - 20}{2 \text{ m/s}^2} \text{ m/s} = 10 \text{ s bulunur.}$$

Buna göre

$$\Delta x = 10 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s} = 100 \text{ m dir.}$$

(Cevap C)



DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal bir yolda sabit 30 m/s hızla ilerleyen K aracı, durmakta olan L aracına d kadar yaklaştığında a ivmesi ile düzgün yavaşlarken L aracı K ye doğru a ivmesiyle düzgün hızlanıyor.

K ve L bu andan 20 s sonra yan yana geliyor.

Buna göre d uzaklığı kaç m dir?

- A) 300 B) 400 C) 500 D) 600 E) 800

ÇÖZÜM 1:

K ve L nin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Araçların ivmeleri

$$a_K = a_L = \tan \theta$$

aynı olduğundan grafik çizgilerinin arasında kalan alan paralelkenar alanıdır. Bu alan araçlar ivmelenmeye başladıkları anda birbirlerine olan d uzaklığına eşittir.

$$d = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} = 600 \text{ m}$$

ÇÖZÜM 2:

d uzaklığı K ve L araçlarının gittikleri yolların toplamına eşittir.

$$d = x_K + x_L$$

K yavaşlayan hareket yaptığı için ivmesi hızı ile ters işaretlidir.

$$d = v_1 t + \frac{1}{2}(-a)t^2 + \frac{1}{2}at^2$$

$$d = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} - \frac{1}{2}a(20 \text{ s})^2 + \frac{1}{2}a(20 \text{ s})^2$$

$$d = 600 \text{ m}$$

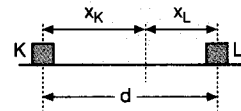
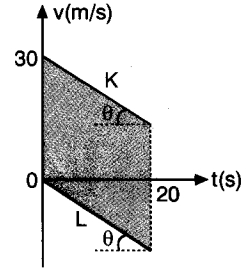
(Cevap D)

ÖRNEK:

Hızı 3×10^5 m/s olan elektrik yüklü bir parçacık sabit bir elektrik alana girdikten 10 s sonra hızı -1×10^5 m/s oluyor.

Parçacığın ivmesi değişmediğine göre, parçacık 10 s sürede kaç m yer değiştirmiştir?

- A) 1×10^5 B) 2×10^5 C) 1×10^6 D) 2×10^6 E) 4×10^6



DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÇÖZÜM 1:

Hareketin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Hareketin ivmesi

$$a = \tan \theta = \frac{4 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = 0,4 \text{ m/s}^2$$

dir.

Parçacığın durma süresi

$$0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{3 \text{ m/s}}{t_1}$$

$$t_1 = \frac{15}{2} \text{ s}$$

dir.

Bu sürede

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{15}{2} \text{ s} \cdot 10^5$$

$$\Delta x_1 = \frac{45}{4} \times 10^5 \text{ m}$$

yol gitmiştir.

ve geriye dönerek kalan 2,5 s sürede

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{5}{2} \text{ s} \cdot 10^5$$

$$\Delta x_2 = \frac{5}{4} \times 10^5 \text{ m}$$

yol almıştır.

Parçacığın 10 s deki yerdeğiştirmesi

$$\Delta x = x_1 - x_2$$

$$= \left(\frac{45}{4} - \frac{5}{4} \right) \cdot 10^5 \cdot \text{m}$$

$$\Delta x = 10 \cdot 10^5 \text{ m} = 1 \cdot 10^6 \text{ m}$$

dir.

ÇÖZÜM 2:

Parçacık düzgün değişen hızla hareket ettiğinden ortalama bir hızla

$$\Delta \vec{x} = \vec{v}_{or} \cdot \Delta t$$

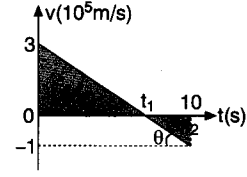
$$\Delta \vec{x} = \frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{2} \cdot \Delta t$$

$$\Delta \vec{x} = \frac{3 \times 10^5 + (-1 \times 10^5)}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s}$$

$$\Delta x = 10 \cdot 10^5 \text{ m}$$

$$\Delta x = 1 \cdot 10^6 \text{ m}$$

yerdeğiştirmiştir.



(Cevap C)

DÜZGÜN DEĞİŞEN DOĞRUSAL HAREKET

ÖRNEK:

Doğrusal yolda sabit 10 m/s hızla hareket eden K aracının arkasında 2 m/s² ivmeyle düzgün hızlanan L aracı bulunmaktadır. L nin hızı 40 m/s olduğu anda K ye 400 m yaklaşmıştır.

L bu andan kaç s sonra K nin yanına gelir?

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 30 E) 40

ÇÖZÜM 1:

t sürede yan yana gelen K ve L araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. L nin ivmesi 2 m/s² olduğundan t sürede hızı 2t m/s artar.

Buna göre grafikteki alan L nin, K nin yanına gelmesi için fazla gittiği 400 m lik yola eşittir.

$$400 \text{ m} = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2t}{2} \cdot t$$

$$400 \text{ m} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} t + t^2$$

$$t^2 + 30t - 400 = 0$$

denkleminde

$$(t-10)(t+40) = 0$$

$$t_1 = 10 \text{ s}$$

$$t_2 = -40 \text{ s}$$

dir.

Geçen süre (-) olmayacağından L, K nin yanına 10 s sonra ulaşmıştır.

ÇÖZÜM 2:

L ve K nin gittikleri yolların farkı 400 m dir.

Buna göre araçların yan yana gelme süresi

$$400 \text{ m} = x_L - x_K$$

$$400 \text{ m} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t + \frac{1}{2} 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$$

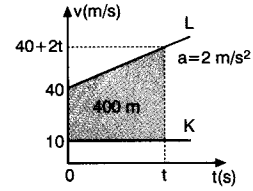
$$400 \text{ m} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} t + t^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$(t-10 \text{ s})(t+40 \text{ s}) = 0$$

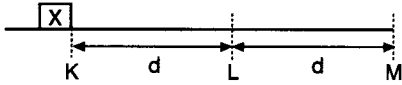
$$t = 10 \text{ s}$$

dir.

(Cevap B)



1.

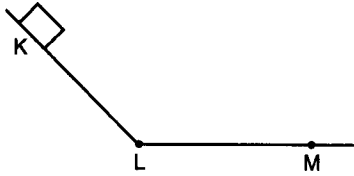


K noktasında durmaktayken sabit bir ivmeyle harekete geçen X cismi L noktasından sonra kazandığı hızı değiştirmeden M noktasına ulaşıyor.

Araç, K - L arasını t_1 , L - M arasını t_2 sürede aldığına göre t_1/t_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2.



K noktasından serbest bırakılan cisim KL arasını t , LM arasını $2t$ sürede geçiyor.

Buna göre $|KL|/|LM|$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

3. Doğrusal bir yolda sabit 40 m/s hızla giden bir araç düzgün yavaşlayarak 5 s de hızını 10 m/s ye düşünüyor.

Araç 5 s sürede kaç m yol gitmiştir?

- A) 150 B) 125 C) 100 D) 75 E) 50

4. Doğrusal yolda durmakta olan bir araç t sürede düzgün hızlanarak x_1 , sonraki t sürede sabit hızla x_2 yolunu gidiyor.

Buna göre $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5.

Sabit hızla hareket eden bir araç düzgün yavaşlamaya başladıktan $3t$ süre sonra duruyor.

Bu araç yavaşladığı yolun yarısını ne kadar sürede geçmiştir?

- A) t den az B) t C) $t - 2t$ arasında
D) $2t$ E) $2t - 3t$ arasında

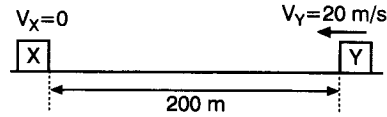
6.

Doğrusal bir yolda 5 m/s sabit hızla ilerleyen X aracı, durmakta olan Y aracının yanından geçiyor. Y aracı aynı anda sabit bir ivmeyle harekete başlıyor.

Y, X i 10 s de yakaladığına göre, ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

7.

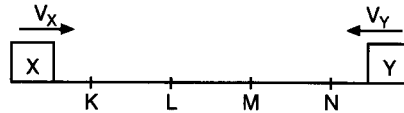


Doğrusal bir yolda 20 m/s sabit hızla ilerleyen Y aracı, X aracına 200 m yaklaştığında sabit a ivmesiyle yavaşlıyor. X, aynı anda a ivmesiyle hızlanmaya başlıyor.

Buna göre araçlar kaç s sonra karşılaşır?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

8.



Düğüün doğrusal hareket eden X ve Y araçlarının hız büyüklükleri sırasıyla V_X ve V_Y dir.

Bu araçlar K ve N noktasına aynı anda ulaştıklarında X düğüün yavaşlayan harekete başlıyor. Araçlar M noktasından aynı anda geçerken hızlarının büyüklüğü birbirine eşit oluyor.

Noktalar eşit aralıklı olduğuna göre, V_X/V_Y oranı kaçtır?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{4}{3}$

9. X aracı 20 m/s sabit hızla, durmakta olan Y aracına yaklaşımaktadır.

En fazla 1 m/s^2 ivmeyle hızlanabilen Y aracı, X kendisine en az kaç m yaklaştığında harekete geçerse X in kendisine çarpmasını engeller?

- A) 100 B) 150 C) 175 D) 200 E) 250

10.



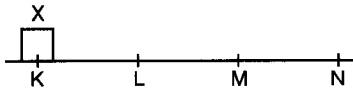
K noktasında bulunan üç araç sabit a ivmesiyle 1 er saniye aralarla durgun halden harekete geçiyor.

İlk araç N noktasına geldiği anda, 2. ve 3. araçların konumu neresidir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

	2.	3.
A)	M	L
B)	M - N	L
C)	L - M	L
D)	L - M	K - L
E)	K	K - L

11.

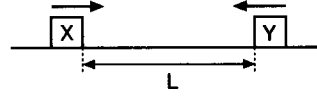


X aracı, eşit bölmeli KLMN yolunun K noktasında durmaktayken sabit ivmeyle harekete geçiyor. X aracı N noktasına gelene kadar, eşit t sürelerinde; önce hızlanıyor, sonra sabit hızla hareket ediyor, sonra da yavaşlayarak N de duruyor.

Buna göre aracın M noktasına gelme süresi için ne söylenebilir?

- A) t den az B) t C) $t - 2t$ arası
D) $2t$ E) $2t - 3t$ arası

12.

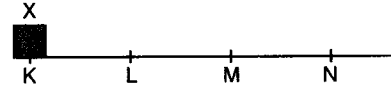


Doğrusal yolda, sabit hızlarla zıt yönlerde hareket eden X ve Y araçları, birbirine L kadar yaklaştığında X sabit ivmeyle yavaşlamaya başlıyor. Araçlar yan yana geldiğinde hızlarının büyüklüğü birbirine eşit oluyor.

X, yavaşlamaya başladığı andan Y ile karşılaşana kadar geçen sürede d kadar yol gittiğine göre, Y nin bu sürede gittiği yol için ne söylenebilir?

- A) d den az B) d kadar C) $d - 2d$ arasında
D) $2d$ kadar E) $2d$ den fazla

13.



X aracı, eşit bölmeli doğrusal KLMN yolunun K noktasında durmaktayken harekete geçerek $3t$ de N noktasına ulaşıyor. Hareketinin 1. ve 3. t sürelerini aynı ivmeyle düzgün hızlanarak, 2. t süreyi ise sabit hızla gerçekleştiriyor.

Buna göre bu araç $2t$ süresi sonunda hangi noktadadır?

- A) K - L arasında B) L de C) L - M arasında
D) M de E) M - N arasında

14.

Doğrusal bir yolda yan yana bulunan X, Y araçları aynı hızla aynı anda harekete geçerek t süre düzgün doğrusal hareket ediyorlar.

Bu sürenin sonunda X düzgün hızlanan, Y ise aynı ivme büyüklüğü ile düzgün yavaşlayan harekete başlıyor.

Y aracı durduğu anda araçların arasındaki uzaklık t sürede aldıkları yola eşit olduğuna göre, Y aracının hareket süresi kaç t dir?

- A) 1,5 B) 2 C) 2,5 D) 3 E) 3,5

1. t_1 ve t_2 sürelerde alınan yollar eşit olduğundan, grafikte bu sürelerle ait alanlar da eşittir.

Dolayısı ile,

$$d = \frac{V \cdot t_1}{2} = V \cdot t_2$$

$$\frac{t_1}{2} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

2. Hız-zaman grafiği çizilerek, altındaki alanlardan yollar oranı bulunabilir.

Bu oran,

$$KL = \frac{V \cdot t}{2}$$

$$LM = V \cdot 2t$$

$$\frac{KL}{LM} = \frac{1}{4} \text{ dür.}$$

(Cevap E)

3. Aracın yavaşlama süresindeki hız-zaman grafiği şekildedir. Grafiğin altındaki alan aracın 5 s de aldığı yol verir.

Buna göre yamuğun alanı,

$$x = V_{or} \cdot t$$

$$x = \frac{40 + 10}{2} \cdot 5 = 125$$

olarak hesaplanır.

Dolayısı ile araç 5 s de 125 m yol gitmiştir.

(Cevap B)

4. Aracın hareketinin hız-zaman grafiği şekildedir.

Bu grafikteki 0-t ve t-2t aralığındaki taralı alanlar aracın gittiği x_1 ve x_2 yollarına eşittir.

Buna göre alanlar

$$x_1 = \frac{1}{2} V \cdot t$$

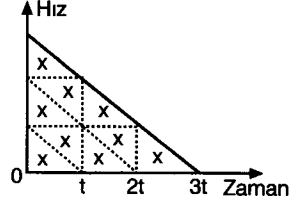
$$x_2 = Vt$$

olduğundan x_1 ve x_2 yollarının oranı

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

5.



Aracın yavaşlama süresince hız-zaman grafiği şekildedir. 2t - 3t arasında araç x kadar yol aldı ise 3t süresince 9x yol almıştır.

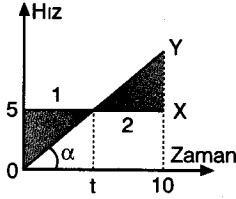
Bu yolun yarısı 4,5x dir. Araç t anına kadar 5x yol aldığına göre 4,5x'lik yolu 0 - t arasında almıştır.

(Cevap A)

6.

Sonuca, hız-zaman grafiği çizilerek de ulaşılabılır.

Belirtilen zaman dilimlerinde 1 ve 2 taralı alanları, araçların birbirine göre yol farkını verir.



0-t arasında Y hızlansa bile, X in hızı Y ninkinden büyük olduğundan, X in birim zamanda aldığı yol Y ninkinden fazladır. X ve Y nin hızları eşitlenene kadar X in fazladan gittiği yol 1. bölgedeki taralı alana eşittir.

Y nin hızı t anından sonra X inkinden daha büyük duruma ulaşmıştır.

Dolayısı ile Y, birim zamanda X in gittiği yoldan daha fazla yol giderek arayı kapatır. Y, 10. s de X e ulaştığında X ten taralı alanla gösterilen yol farkı kadar fazla yol gitmiştir.

10. s de araçlar yan yana geldiğinde 1. ve 2. bölgedeki taralı alanlar (yol farkı) birbirine eşittir.

Başka bir deyişle 1. bölgede X in gittiği fazla yol, 2. bölgede Y nin gittiği fazla yolla kapatılarak araçlar yan yana gelmiştir.

Taralı üçgenler eşit olduğundan t=5 s değerini gösterir.

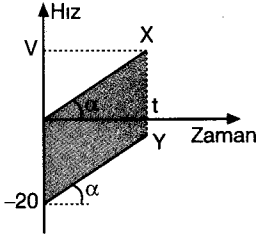
Eğim = $\tan \alpha = \text{ivme}$ olduğundan

$$a = \frac{5}{5} = 1 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

(Cevap B)

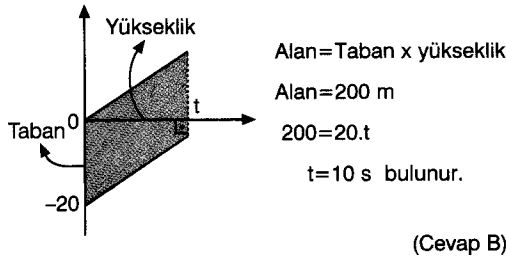
7. Sonuca, hız-zaman grafiği çizilerek ulaşılabilir.

+ yönde hızlanan hareket - yönde yavaşlayan hareket
- yön  + yön



İvmeler eşit olduğundan grafik çizgileri paraleldir.

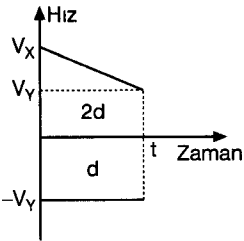
Grafik çizgileri arasında kalan alan paralelkenar alanıdır. Büyüklüğü araçların başlangıçta aralarında bulunan uzaklığa eşittir.



8. X ve Y araçlarının ilk hızlarının büyüklükleri oranı, hız-zaman grafikleri yardımıyla bulunabilir.

İlk hızlarının büyüklükleri V_X , V_Y olan X, Y araçları t anında yan yana geldiklerinde hızlarının büyüklüğü eşit oluyor.

M konumuna; Y sabit hızla 1 birim, X ise düzgün yavaşlayarak 2 birim yol alarak geliyor.



Grafikteki alan yerdeğiştirmeye eşit olduğundan,

$$V_Y t = d$$

$$\left(\frac{V_X + V_Y}{2} \right) t = 2d \text{ dir.}$$

Eşitlikler kullanılarak,

$$\left(\frac{V_X + V_Y}{2} \right) t = 2(V_Y t)$$

$$\frac{V_X + V_Y}{2} = 2V_Y$$

$$V_X + V_Y = 4V_Y,$$

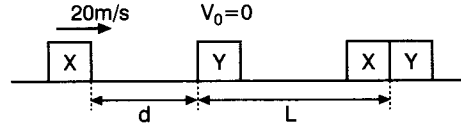
hızların büyüklükleri oranı,

$$\frac{V_X}{V_Y} = 3$$

olarak hesaplanır.

(Cevap B)

- 9.

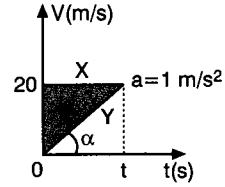


X, Y nin gerisindeyken, Y aracının hızı, X inkinin eşit ya da onunkinden büyük olduğu durumda X in Y ye çarpma olasılığı yoktur.

Bu hız ilişkisini Y aracı X kendine yaklaşmadan gerçekleştirebilir. Fakat en küçük ara koşulu araçların çarpışma anına geldiğinde hızlarının eşit olmasıdır.

Bu durum hız-zaman grafiğinde çizilebilir.

Grafikteki taralı alan X ve Y yan yana geldiğinde X in Y ye göre fazla gittiği yol miktarıdır. O da Y harete başladığı anda X ile arasındaki uzaklıktır.



Eğim Y nin ivmesine eşit olduğundan araçların yan yana gelme süresi hesaplanabilir.

$$\tan \alpha = a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$1 \text{ m/s}^2 = \frac{20 \text{ m/s}}{t}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

t nin değeri bilindiğinden taralı alan hesaplanabilir.

$$\text{Alan} = \Delta x = \frac{1}{2} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s}$$

$$\Delta x = 200 \text{ m}$$

Dolayısı ile X, Y ye 200 m yaklaşıp kadar araçların çarpışma olasılığı yoktur.

(Cevap D)

10. Hız-zaman grafiği çizilerek sonuca ulaşılabilir.

Hız grafiği çizgilerinin altındaki eşit bölmelendirilmiş alanlar hesaplandığında,

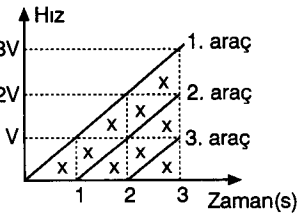
1. araç 9x,

2. araç 4x,

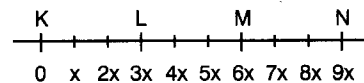
3. araç x

kadar yol

gitmiştir.



K - N arası 9x olarak düşünülürse,



9x giden 1. araç N de iken,

4x giden 2. araç L - M arasında,

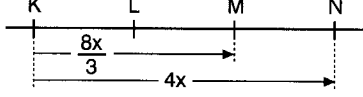
x giden 3. araç K - L arasındadır.

(Cevap D)

11. Aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Yerdeğiştirme, grafiğin alanından bulunur.

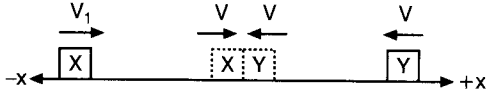
Dolayısı ile K - N arası yol $4x$ dir.



3 bölme $4x$ ise, 2 bölme $\frac{8x}{3}$ dir. Grafikte $\frac{8x}{3}$ lük alan, $3x$ den küçük, x den büyük olduğundan bu alan t ile $2t$ arasındadır.

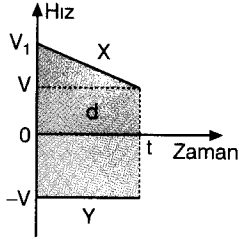
(Cevap C)

- 12.



Hız-zaman grafiğinde alan yolu verdiğinden X in alanı Y ninkinden büyüktür.

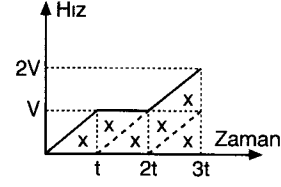
X aracı d kadar gidiyorsa, aynı sürede Y, d den az gitmiştir.



(Cevap A)

13. Aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Grafikte alan yerdeğiştirmeye eşittir.

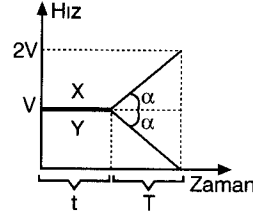


Araç, $3t$ süresince $6x$, $2t$ de ise $3x$ yol gitmiştir. Bu yol toplam yolun yarısı olduğundan $2t$ sonunda araç L - M arasındadır.

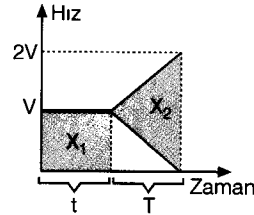
(Cevap C)

14. Grafikte yorum yapabilmek için hız-zaman grafiği çizmek gerekir.

$$a_x = a_y = \tan \alpha$$



İvmeler eşit olduğundan, grafikten yararlanılarak X in Y durduğu andaki hızı $2V$ bulunur.



Grafikte x_2 alanı; Y durduğunda, X e olan uzaklığına eşittir.

$$x_2 = x_1 \text{ olduğundan,}$$

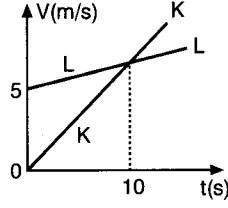
$$\frac{2VT}{2} = Vt$$

$$T = t \text{ dir.}$$

Dolayısı ile toplam süre $2t$ dir.

(Cevap B)

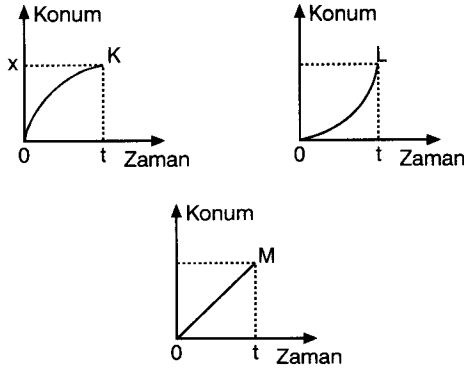
1. Düzgün doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan K ve L araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Araçlar aynı hıza ulaştığı anda konumları ile ilgili ne söylenebilir?

- A) K, L nin 25 m önündedir.
B) K, L nin 25 m gerisindedir.
C) K, L nin 50 m önündedir.
D) K, L nin 50 m gerisindedir.
E) Bir şey söylenemez.

2.

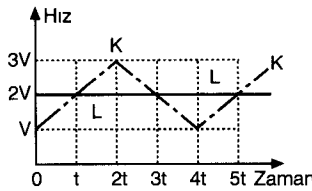


K, L, M araçlarının konum zaman-grafikleri şekildeki gibidir.

Bu araçlardan hangilerinin ilk hızı sıfır olabilir?

- A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) Yalnız M
D) K ve L
E) L ve M

3.

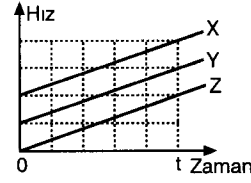


Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının hız-zaman grafiği şekil-deki gibidir.

$t=0$ anında yan yana bulunan bu araçlar bundan sonra 5t anına kadar kaç kez daha yan yana gelmişlerdir?

- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

4.



Doğrusal bir yolda $t=0$ anında yan yana bulunan X, Y, Z araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

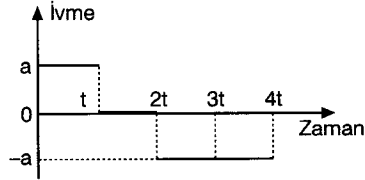
Buna göre,

- I. Araçların ivmeleri aynıdır.
II. t süresince Y aracı X ve Z ye eşit uzaklıktadır.
III. t süresince Y aracının sürücüsü X ve Z yi kendisinden uzaklaşıyormuş gibi görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

5.



Durgunken harekete geçen bir hareketlinin ivme-zaman grafiği şekildeki gibidir.

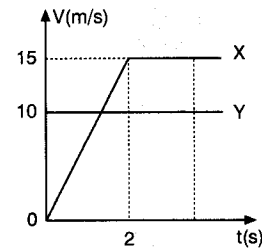
Bu aracın 0 - t aralığındaki yerdeğiştirmesinin büyüklüğü x kadar olduğuna göre, 3t - 4t aralığındaki yerdeğiştirmesinin büyüklüğü kaç x tir?

- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

6.

X ve Y araçları düzgün doğrusal yolda $t=0$ anında yan yana harekete başlamışlardır.

Araçların hız - zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre tekrar kaçınıcı saniyede yan yana gelirler?



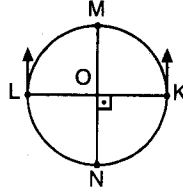
- A) 2,5
B) 3
C) 3,5
D) 4
E) 4,5

7. Doğrusal yolda sabit hızla ilerleyen bir araç a ivmesiyle yavaşlayarak t süre hareket ettikten sonra t süre sabit hızla ilerliyor ve t süre a ivmesiyle yavaşlayarak duruyor.

Araç, 3t sürelik bu hareketinde aldığı yolun yarısını ne kadar sürede almıştır?

- A) 0-t arasında B) t de
C) t-2t arasında D) 2t de
E) 2t-3t arasında

8. X aracı merkezi O noktası olan bir pistte sabit büyüklükte hızla hareket ederken Y cismi K noktasında hareketsizdir. X, L noktasına geldiği anda Y, düzgün olarak hızlanıyor. Zıt yönde hareket eden araçlar ilk kez M noktasında karşılaşıyor.



Buna göre 2. kez nerede karşılaşmışlardır?

- A) K noktasında B) K-N arasında
C) N noktasında D) L noktasında
E) L-M arasında

9. Sabit hızla hareket eden bir araç t_1 süre hızlanarak x_1 kadar yol alıyor ve t_2 süre yavaşlayarak x_2 kadar yol alarak duruyor.

Buna göre,

- I. $x_1 = x_2$ ise $t_1 < t_2$ dir.
II. $t_1 = t_2$ ise $x_1 > x_2$ dir.
III. $t_2 > t_1$ ise $x_2 > x_1$ dir.

karşılaştırmalarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. Düzgün yavaşlayan X aracının hızı 20 m/s olduğu anda durmakta olan Y aracı X in ivmesine eşit bir ivmeyle X e doğru düzgün hızlanıyor.

Araçlar 10. s de karşılaştıklarına göre Y, X kendisine kaç m yaklaştığında harekete geçmiştir?

- A) 50 B) 100 C) 150 D) 200 E) 250

11. Doğrusal bir yolda 40 m/s sabit hızla hareket eden X aracı Y aracına 300 m yaklaştığında Y aracı X e doğru düzgün hızlanarak 5 s de yanına ulaşıyor.

Buna göre Y nin ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

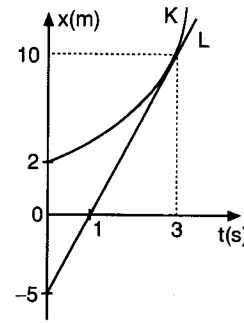
12. Doğrusal bir yolda 10 m/s sabit hızla ilerleyen bir trende uzunlukları eşit 3 vagon ve bir lokomotif bulunmaktadır.

Bu tren durgun bir aracı tamamen geçtiği anda araç trenin arkasından düzgün hızlanıyor. Araç trenin ön noktasına geldiğinde aracın hızı 30 m/s oluyor.

Tren bu sürede 240 m yol aldığına göre trenin lokomotifinin boyu kaç m dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

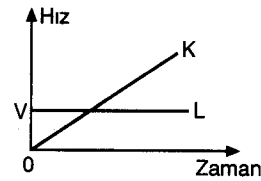
13. Aynı doğrusal yolda hareket eden K ve L araçlarının konum-zaman grafiği şekildedir.



K ve L yan yana geldiklerinde K nin hızı kaç m/s dir?

- A) 2 B) 3 C) 5 D) 7 E) 9

- 14.

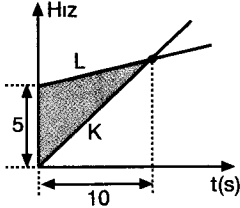


Doğrusal yolda $t=0$ anında yan yana bulunan K ve L araçlarının hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Araçlar tekrar yan yana geldiğinde K nin hızı nedir?

- A) V den az B) V C) V - 2V arasında
D) 2V E) 2V den fazla

1. Araçların hız-zaman grafiğinde hız eğrilerinin arasında kalan alan yer değiştirmelerinin farkını verir.



Araçlar $t=0$ anında yan yana olduklarından 10.s de L, K den taralı alan büyüklüğü kadar fazla yer değiştirmiştir.

Buna göre araçların hızları eşit olduğu anda

$$x_L - x_K = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10 = 25 \text{ m}$$

K, L nin 25 m gerisinde bulunur.

(Cevap B)

2. Grafiklerden K nin yavaşlayan,, L nin hızlanan, M nin ise sabit hızlı hareket ettiği anlaşılır.

Yavaşlayan bir hareketin $t=0$ anında bir hızı vardır. Sabit hızlı hareketin her anında hızı sabit olduğundan $t=0$ anında da hızı vardır.

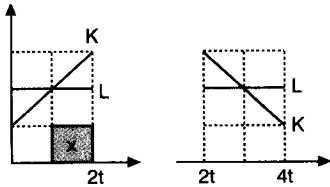
Hızlanan bir hareketlinin durgunken hızlanması olasıdır.

Bu nedenle yalnız L hareketlisinin $t=0$ anında hızı sıfır olabilir.

(Cevap B)

3. Yan yana harekete başlayan K ve L araçlarının hız-zaman grafiğinde alanlarının eşit olduğu anlarda yine yan yana oldukları söylenebilir. Buna göre, bu anlar $2t$ ve $4t$ anlarıdır.

Taralı alan x ise K ve L nin aldığı yollar,

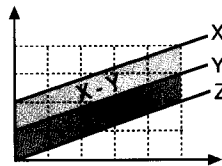


$$\Delta x_K = \Delta x_L = 4x \quad \Delta x_K = \Delta x_L = 4x \text{ dir.}$$

Buna göre K ve L araçları 0-5t arasında 2 kez daha yan yana gelmişlerdir.

(Cevap B)

4. Hız-zaman grafiğinde birbirine paralel olan grafik çizgilerinin eğimleri dolayısı ile ivmeleri eşittir. Grafik çizgilerinin arasında kalan alan ise iki aracın yol farkına eşittir. Bu nedenle X ile Y arasındaki yol farkı Y ile Z arasındakiine eşit olduğundan Y, X ve Z ye eşit uzaklıktadır.



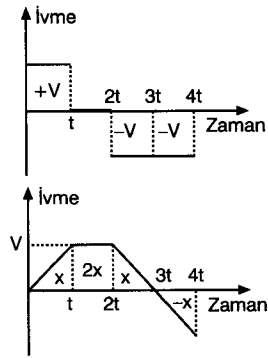
X, Y den, Y de Z den daha hızlı olduğundan X ve Z nin Y ye olan uzaklığı artmaktadır. Bu nedenle Y nin sürücüsü X ve Z yi kendisinden uzaklaşıyor gibi görür.

(Cevap E)

5. Bir hareketlinin yer değiştirmesi hız-zaman grafiğinde alan hesabı yardımıyla bulunur.

Dolayısı ile, ivme grafiğinden alan hesabıyla hızın değişme miktarı kullanılarak, hız-zaman grafiğinin çizilmesi gerekir.

Hız grafiğindeki alanlardan aracın 3t-4t arasındaki yer değiştirmesinin 0-t arasındaki ile eşit büyüklükte olduğu görülür.



(Cevap A)

6. X ve Y araçları 2. s de sırasıyla

$$x = \frac{15 \cdot 2}{2} = 15 \text{ m}$$

$$Y = 10 \cdot 2 = 20 \text{ m}$$

yol almışlardır.

2. s nin sonunda Y, X in 5 m önündedir.

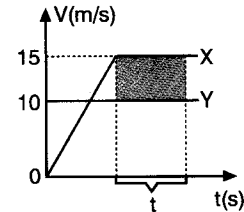
Dolayısı ile bu andan sonra X, Y den 5 m fazla yol gitğinde yan yana gelmiş olurlar.

Taralı alanın 5 m olabilmesi için

$$5 = (15 - 10) \cdot t$$

$$5 = 5 \cdot t$$

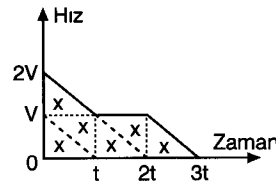
$$t = 1 \text{ s olması gerekir.}$$



Sonuç olarak 3. s de araçlar yan yana gelmiş olurlar.

(Cevap B)

7. Hız-zaman grafiğinde alan, yer değiştirmeye eşittir.

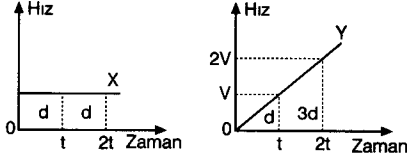


Toplam alan $6x$ olarak düşünüldüğünde yarısı $3x$ lik yoldur.

Bu da t süresinde gidilmiştir.

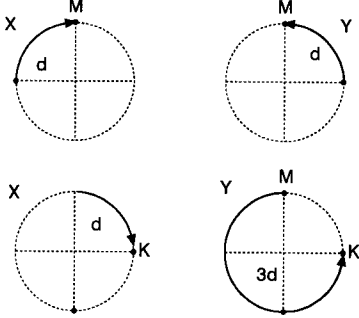
(Cevap B)

8. X ve Y araçlarının hız-zaman grafiğinden yararlanarak 2. kez karşılaşma noktaları bulunabilir.



X sabit hızla, Y ise düzgün hızlanarak, t sürede 1 bölme yol alıyor.

2t anında X in yolu 2d, Y ninki ise 4d olur. Bu durumda araçlar K noktasında 2. kez karşılaşırlar.



(Cevap A)

9. Aracın hızlanma ve yavaşlama durumunu hız-zaman grafiğinde göstererek yol ve süreler karşılaştırılabilir.

Grafikte alanlar yerdeğiştirmeye eşit olduğundan,

$x_1 = x_2$ olması için

$t_1 < t_2$ olması gerekir.

$t_1 = t_2$ olduğunda $x_1 > x_2$ olur.

$t_2 > t_1$ olduğunda x_2 alanının x_1 den küçük, eşit ya da büyük olma olasılığı vardır.

Dolayısı ile, x_1 ve x_2 bu durumda karşılaştırılmaz.

Sonuç olarak I. ve II. yargılar kesinlikle doğrudur.

(Cevap B)

10. Birbirine doğru hareket eden hareketlilerin hareketleri ters yönlüdür.

Bu araçların ivmeleri eşit olduğundan hız çizgileri birbirine paralel yani eğimleri aynıdır.

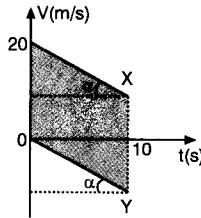
Hız çizgilerinin arasında kalan paralelkenar alanı araçların yan yana gelene kadar aldıkları toplam yolu verir.

Buna göre X, Y ye

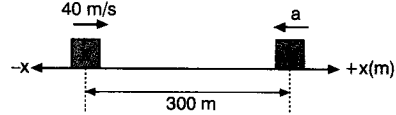
$$20 \cdot 10 = 200 \text{ m}$$

yaklaştığında Y harekete başlamıştır.

(Cevap D)



- 11.



Araçların hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu grafikteki yamuğun alanı Y nin ivmelendiği anda X e olan uzaklığıdır.

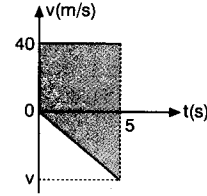
$$300 = \frac{40 + 40 + v}{2} \cdot 5$$

$$v = 40 \text{ m/s}$$

Y aracı 5 saniyede hızını 40 m/s artırdığına göre ivmesi

$$a = \frac{40}{5} \text{ m/s}^2 ; a = 8 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

(Cevap E)



12. Araç ve trenin hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Araç trenin arkasından önüne geldiğinde aldığı yol trenin gittiği yol ve uzunluğu kadardır.

$$\Delta x_{\text{Araç}} = \Delta x_{\text{Tren}} + L$$

$$\frac{1}{2} \cdot 30 \cdot \frac{m}{s} \cdot t = 240 \text{ m} + L$$

$$\text{Tren } 240 \text{ m yi } 10 \text{ m/s hızla } t = \frac{240}{10} \text{ s}$$

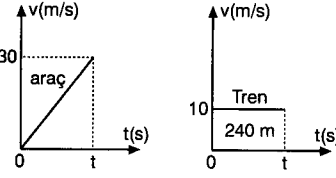
$t = 24 \text{ s}$ de gittiğinden

$$\frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 24 \text{ m} = 240 \text{ m} + L$$

$$L = 120 \text{ m dir.}$$

Lokomotif trenin $\frac{1}{4}$ ü olduğundan boyu 30 m dir.

(Cevap C)



13. Konum - zaman grafiğinde eğim hızı verir.

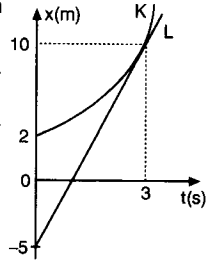
K ve L 3. s nin sonunda yan yanadır. Bu anda grafik çizgileri birbirine teğet olduğundan dokunma noktalarının eğimleri birbirine eşittir.

Dolayısı ile K nin 3. s nin sonunda hızı L nin hızına eşittir.

$$L \text{ nin hızı ise } v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{10 - (-5)}{3} \text{ m/s}$$

$$v_K = v_L = 5 \text{ m/s dir.}$$

(Cevap C)

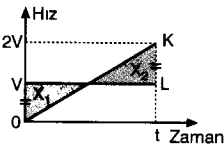


14. $t=0$ anında yan yana olan K ve L araçlarının yan yana geldikleri t anında hız grafiklerinin altında kalan alanlar eşittir.

Buna göre x_1 ve x_2 alanları birbirine eşittir. Bu üçgenlerin açıları eşit olduğundan kenarları da eşittir.

Bu nedenle K, L yi yakaladığında hızı 2V dir.

(Cevap D)



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Dünya yüzeyine yakın yerlerde, durgun havada ve hava sürtünmesinin önemsenmediği durumda havada serbest bırakılmış ya da havaya ilk hızla fırlatılmış cisimler kütleleri ve boyutları ne olursa olsun yerçekimi ivmesi ile hareket eder. Bu ivmenin yönü yerin merkezine doğrudur. $\vec{g}$ ile gösterilir. Büyüklüğü yerin merkezinden uzaklaştıkça azalır.

Yerçekimi ivmesi ile hareket eden cisimlerin hareketine atış hareketi de denir. Bu hareket ilk hızına bağlı olarak

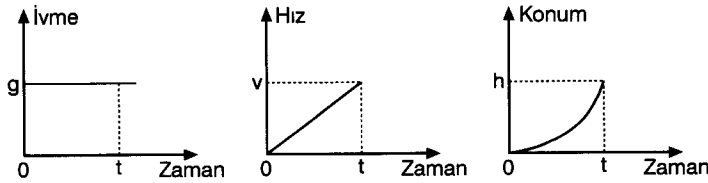
1. Serbest düşme
2. Yatay atış
3. Düşey atış
4. Eğik atış

olarak adlandırılır.

1. Serbest Düşme:

Durgun ve sürtünmesi önemsenmeyen hava ortamında serbest bırakılan bir cisim ilk hızsız düzgün hızlanan hareket yapar. Bu hareketin ivmesi yerçekimi ivmesine eşittir.

Yerçekimi ivmesi ile serbest düşme hareketi yapan cisim t sürede h kadar düşüp v hızına ulaştığında h , v ve t değişkenleri arasındaki ilişkiler aşağıdaki grafiklere göre tanımlanabilir.



Not: Bu hareket için cismin düştüğü yön "+" kabul edilmiştir.

Bu hareketin nicelikleri arasındaki ilişki hız-zaman grafiği yardımı ile bulunur.

Buna göre

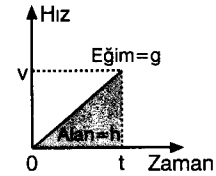
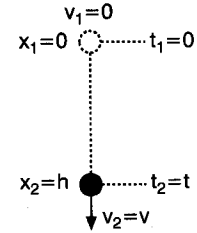
$$\text{eğim} = \frac{v}{t} = g$$

$$v = gt$$

$$\text{Alan} = \frac{1}{2}vt = h$$

$$h = \frac{v}{2}t$$

dir.



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Bu iki eşitlikteki v , t ye bağılı; t de v ye bağılı ifade edilirse bu hareketi, zamana bağılı ve hıza bağılı düşme miktarı hesaplanır.

$$v = gt$$

$$t = \frac{v}{g}$$

$$h = \frac{(gt)}{2} t$$

$$h = \frac{v}{2} \left(\frac{v}{g} \right)$$

$$h = \frac{1}{2} gt^2$$

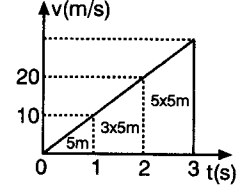
$$h = \frac{v^2}{2g}$$

Bu eşitlikler **serbest düşen** bir cismin aldığı yolun **hareket süresinin karesi ya da ulaştığı hızın karesi** ile orantılı değiştiğini gösterir.

$$h \propto t^2$$

$$h \propto v^2$$

Yerçekimi ivmesinin büyüklüğünün 10 m/s^2 olarak verildiği sorularda cismin hızının her saniyede 10 m/s arttığını ve cismin bırakıldığı ilk andan itibaren 1 saniyelik aralıklarda 5 m nin tek sayı katı kadar yükseklik düştüğünü bilmek soru çözüm hızını artırabilir.



ÖRNEK:

45 m yükseklikten serbest bırakılan cisim kaç s de yere ulaşır?

($g=10 \text{ m/s}^2$; Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM:

Cismin 45 m den düşme süresi

$$h = \frac{1}{2} (gt) t$$

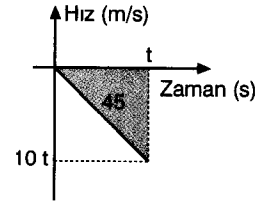
$$h = \frac{1}{2} gt^2$$

$$45 \text{ m} = \frac{1}{2} 10 \text{ m/s}^2 \cdot t^2$$

$$t=3 \text{ s}$$

dir.

(Cevap C)



ÖRNEK:

Serbest bırakılan bir cisim hareketinin son 2 saniyesinde 60 m düşerek yere çarpıyor.

Buna göre cismin bırakıldığı yükseklik kaç m dir?

- A) 70 B) 80 C) 90 D) 100 E) 120

YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÇÖZÜM:

Cismin bırakıldığı yükseklik

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{1}{2} 10 t^2$$

dir.

Hareketinin son 2 saniyesinde cismin aldığı yol ortalama hızı kullanılarak toplam düşme süresi

$$x = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t$$

$$60 = \frac{10t + (10t - 20)}{2} \cdot 2$$

$$80 = 20t$$

$$t = 4 \text{ s}$$

bulunur.

Buna göre

$$h = \frac{1}{2} 10 \cdot (4)^2$$

$$h = 80 \text{ m dir.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Serbest bırakılan bir cisim yere düşene kadar yolunun ilk yarısını t_1 , son yarısını t_2 sürede geçiriyor.

Buna göre t_1/t_2 oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$

B) $\frac{1}{2}$

C) $\frac{1}{\sqrt{2}-1}$

D) 1

E) $\sqrt{2}$

ÇÖZÜM:

Cismin 2h'lik yükseklikten bırakıldığı düşünülürse yolunun yarısında ve tamamında

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2$$

$$2h = \frac{1}{2} g \cdot (t_1 + t_2)^2$$

eşitlikleri kullanılarak

$$\frac{t_1 + t_2}{t_1} = \frac{\sqrt{2}}{1}$$

$$t_1 = 1$$

$$t_2 = (\sqrt{2} - 1)$$

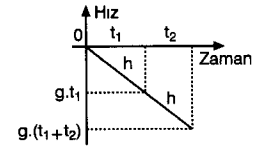
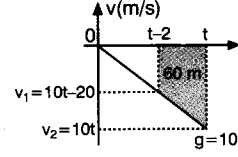
ilişkisi bulunur.

Buna göre

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{\sqrt{2}-1}$$

olur.

(Cevap C)



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÖRNEK:

Serbest bırakılan bir cisim t sürede h_1 kadar düştükten sonra $2t$ sürede h_2 kadar daha düşüyor.

Buna göre h_1/h_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{7}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{9}$

ÇÖZÜM:

Cisim h_1 yolunu t , $h_1 + h_2$ yolunu $3t$ sürede düşmüştür.

Buna göre

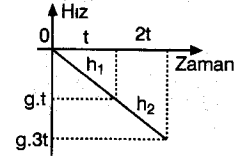
$$h_1 = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2$$

$$h_1 + h_2 = \frac{1}{2} g \cdot (3t)^2$$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{8}$$

dir.

(Cevap D)



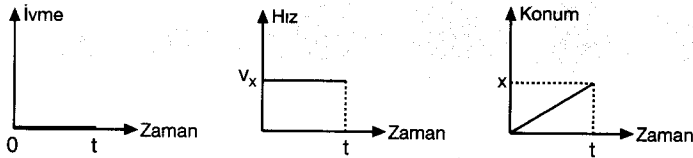
2. Yatay Atış:

Yatay atış, yatay ve düşey doğrultularda yerdeğiştirme bileşenleri olan bir harekettir.

Bu atış hareketinde cisme yerçekimi kuvveti dışında kuvvet etkimediğinden yatay doğrultudaki yerdeğiştirmesi, ilk atılma hızı ile gerçekleşir. Cismin düşeydeki yerdeğiştirmesi serbest düşme hareketidir.

Cisim t sürede h kadar düşüp x kadar ilerlerken hızı v ye ulaşmıştır. Bu hızın yatay bileşeni v_x atıldığı andaki ilk hızdır. Düşey bileşeni ise v_y dir.

Hareketin yatay yerdeğiştirmesinin hareket grafikleri aşağıdaki gibidir.



Bu bileşendeki hareketin fiziksel büyüklükleri arasındaki ilişki grafikten bulunur.

Eğim=0

Alan= $v_x \cdot t = x$

$$x = v_x t$$

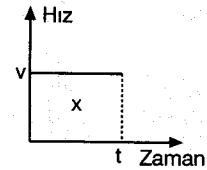
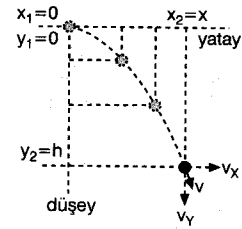
Hareketin düşey bileşeni serbest düşme hareketi olduğundan hareket denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$v = gt$$

$$h = \frac{v_y t}{2}$$

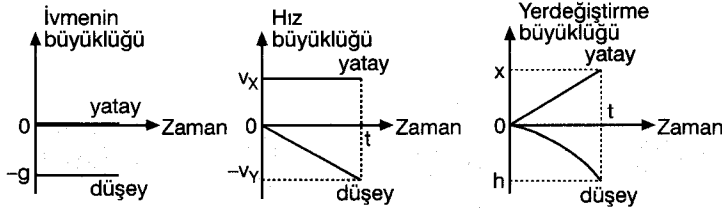
$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{v_y^2}{2g}$$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Yatay atış hareketinin yatay ve düşey bileşenlerinin büyüklükleri aynı grafiklerde aşağıdaki gibi gösterilir.



$t_1=0$ anından yatay v_x hızı ile atılan cismin $t_2=t$ anında hızının düşey bileşeni v_y ise kendi hızı v aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

ÖRNEK:

Yerden 80 m yükseklikten bir cisim yatay 30 m/s hızla fırlatılıyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

($g=10 \text{ m/s}^2$ alınacak. Hava sürtünmesi önemsenmeyecek)

- A) Cismin havada kalma süresi 4 s dir.
- B) Cisim yere düşene kadar yatay olarak 120 m ilerler.
- C) Cisim yere 50 m/s hızla çarpar
- D) Cisim yerden 35 m yükseklikte iken hızının yatay ve düşey bileşenleri eşit büyüklüktedir.
- E) Cismin yere düştüğü yerin atıldığı yere uzaklığı 200 m dir.

ÇÖZÜM:

a) Cismin avada kalma süresi

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} \text{ s}$$

$$t=4 \text{ s}$$

dir.

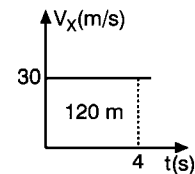
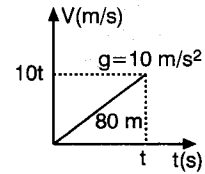
b) Cisim yere düşene kadar yataydaki ilerlemesi

$$x = v_x \cdot t$$

$$x = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4 \text{ s}$$

$$x=120 \text{ m}$$

dir.



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

c) Cismin yere çarparken düşey hızı

$$v_Y = gt$$

$$v_Y = 10 \frac{m}{s^2} \cdot 4 s$$

$$v_Y = 40 m/s$$

dir.

Buna göre yere çarpma hızı

$$v = \sqrt{v_X^2 + v_Y^2}$$

$$v = \sqrt{30^2 + 40^2}$$

$$v = 50 m/s$$

dir.

d) Cisim yerden 35 m yükseğe gelene kadar 45 m düşmüştür. Bu düşüş sonunda hızının düşey bileşeni

$$h = \frac{v_Y^2}{2g}$$

$$v_Y = \sqrt{2gh}$$

$$v_Y = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 45}$$

$$v_Y = 30 m/s$$

dir.

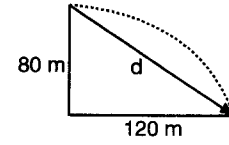
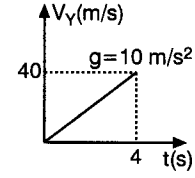
İlk dört şık doğru olduğuna göre E şıkkındaki yargı yanlıştır.

Bunun doğrusu aşağıdaki gibidir.

$$d = \sqrt{120^2 + 80^2} m$$

$$d = 40\sqrt{13} m$$

(Cevap E)



ÖRNEK:

K ve L noktalarından v_K , v_L büyüklüğünde hızlarla yatay olarak fırlatılan cisimler şekildeki yörüngeleri izleyerek N ve M noktalarına düşüyor.

Buna göre $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

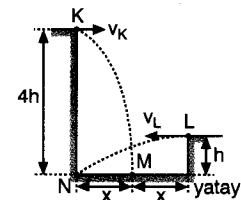
A) $\frac{1}{4}$

B) $\frac{1}{2}$

C) 1

D) 2

E) 4



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÇÖZÜM:

K noktasındaki atılan cismin yere düşme süresi yüksekliğine bağlı olarak aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$4h = \frac{1}{2}gt_K^2$$

$$t_K = \sqrt{8gh}$$

L noktasından atılanın yere düşme süresi ise

$$h = \frac{1}{2}gt_L^2$$

$$t_L = \sqrt{2gh}$$

dir.

Cisimlerin yatay ilerleme miktarlarının oranı hızlarının oranını bulmada kullanılır.

$$\frac{x}{2x} = \frac{v_K \cdot t_K}{v_L \cdot t_L} = \frac{v_K \cdot \sqrt{8gh}}{v_L \cdot \sqrt{2gh}}$$

$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{2}{8}}$$

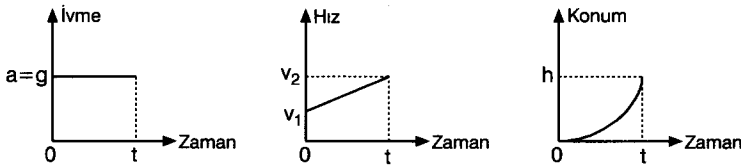
$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{1}{4}$$

(Cevap A)

3. Düşey Atış Hareketi:

a) Aşağı Yönlü Düşey Atış:

Bir cisim aşağı yönde düşey atıldığında yerçekimi ivmesi ile düzgün hızlanarak düşer. Hava durgun ve sürtünmesi önemsiz ise cismin hareket grafikleri, düşme yönü “+” kabul edildiğinde aşağıdaki gibidir.



Bu durumda hız-zaman grafiği kullanılarak hareket nicelikleri arasındaki ilişkiler belirlenebilir.

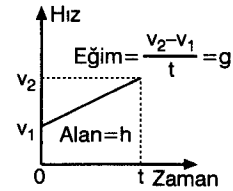
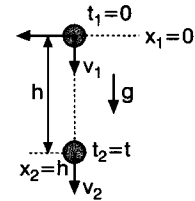
$$g = \frac{v_2 - v_1}{t} \quad (\text{eğim})$$

$$h = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t \quad (\text{alan})$$

Hız, zamana bağlı ifade edildiğinde zamana bağlı düşme yüksekliği aşağıdaki gibi bulunur.

$$h = \frac{v_1 + (v_1 + gt)}{2} \cdot t$$

$$h = v_1 t + \frac{1}{2}gt^2$$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Cismin hareket süresi hızla bağlı ifade edildiğinde zamansız düşme yüksekliği aşağıdaki gibi bulunur.

$$h = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \left(\frac{v_2 - v_1}{g} \right)$$

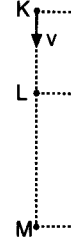
$$h = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

ÖRNEK:

Şekildeki K noktasından v hızıyla aşağı yönde düşey atılan bir cisim L noktasından $2v$, M noktasından $3v$ hızı ile geçiyor.

Buna göre $\overline{LM}$ uzunluğu $\overline{KL}$ uzunluğunun kaç katıdır?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{5}{3}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3



ÇÖZÜM:

Cismin K, L ve M noktalarındaki hızları kullanılarak $\overline{LM}$ ve $\overline{KL}$ uzunlukları ilişkisi bulunur.

$$h = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

$$\frac{\overline{LM}}{\overline{KL}} = \frac{(9v^2 - 4v^2)/2g}{(4v^2 - v^2)/2g}$$

$$\frac{\overline{LM}}{\overline{KL}} = \frac{5}{3}$$

(Cevap B)

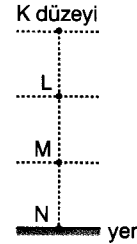
ÖRNEK:

Aşağı sabit hızla inmekte olan bir balon K düzeyine geldiği anda balonda bulunan biri elindeki bir taş bu düzeyden balona göre ilk hızsız bırakıyor.

Bu taş bırakıldığı anda L düzeyinden bir başka taş yere göre ilk hızsız bırakılıyor.

Bırakılan bu taşlar yere N noktasında aynı anda ulaştıklarında balon hangi düzeyde bulunmaktadır?

(Hava sürtünmelere önemsenmiyor.)



- A) K ve L düzeyleri arasında B) L düzeyinde
C) L ve M düzeyleri arasında D) M düzeyinde
E) M ve N düzeyleri arasında

YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÇÖZÜM:

Balona göre serbest bırakılan taş yere göre ilk hızlı aşağı yönde düşey atış hareketi yapar. Taşın ilk hızı balonun hızına eşittir.

Bu durumda bu taş yere gelene kadar

$$H = vt + \frac{1}{2}gt^2$$

yolunu alır.

Diğer taşın aldığı yol

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \text{ dir.}$$

Balonun aldığı yol ise

$$x = vt$$

Buna göre taşlar yere ulaştığında balonun aldığı yol x

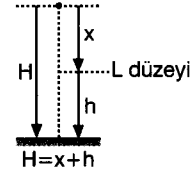
$$H = vt + \frac{1}{2}gt^2$$

$$H = x + h$$

$$x = H - h$$

Yere göre serbest bırakılan taşın bırakılma düzeyi olan L dir.

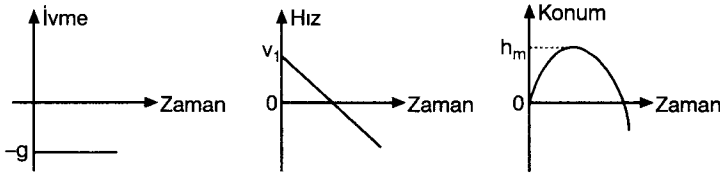
(Cevap B)



b) Yukarı Yönlü Düşey Atış:

Bir cisim yukarı yönde düşey olarak atıldığında önce düzgün yavaşlar ve bir an durup serbest düşmeye geçer.

t sürede h kadar yükseklik değiştiren cismin hareket grafikleri aşağıdaki gibidir. Bu hareket için düşey yön “-” kabul edilmiştir.



Bu hareketin yükseklik değişimi üç farklı biçimde olabilir.

a) Düşey yukarı atılan cisim t süre sonra atıldığı yerin üzerinde ise yükseklik değişimi “+” yöndedir.

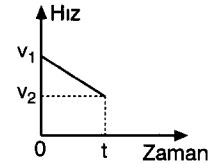
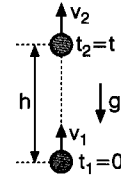
Bu yerdeğiştirme aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\text{Eğim} = -g = \frac{v_2 - v_1}{t}$$

$$v_2 = v_1 - gt$$

$$\text{Alan} = h = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$$

$$h = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

v_2 , t ye bağılı yazılırsa,

$$h = \frac{v_1 + (v_1 - gt)}{2} \cdot t$$

$$h = v_1 t - \frac{1}{2} gt^2 \text{ dir.}$$

t , v_2 ye bağılı yazılırsa

$$h = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \left(\frac{v_2 - v_1}{g} \right)$$

$$h = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}$$

ÖRNEK:

Bir cisim 20 m/s hızla yukarı düşey olarak havaya fırlatılıyor.

Cisim hareketinin 3. saniyesi sonunda atıldığı yere göre nerededir?

(Hava sürtünmesi önemsizdir, $g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) 5 m yukarıda
B) 15 m yukarıda
C) Atıldığı yerde
D) 5 m aşağıda
E) 15 m aşağıda

ÇÖZÜM:

Cismin atıldığı yere göre konumu aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h = v_1 t - \frac{1}{2} gt^2$$

$$h = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s} - \frac{1}{2} 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 9 \text{ s}^2$$

$$h = +15 \text{ m}$$

Buna göre cisim hareketinin 3. saniyesi sonunda atıldığı yerin 15 m yukarısındadır.

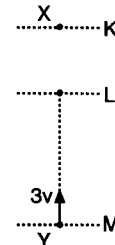
(Cevap B)

ÖRNEK:

Y cismi M düzeyinden $3v$ hızı ile yukarı düşey fırlatıldığı anda X cismi K düzeyinden serbest bırakılıyor. X, Y ile L düzeyinde karşılaştığı anda hızı $-v$ oluyor.

Buna göre K, L düzeyleri arası uzaklık L, M düzeyleri arası uzaklığın kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÇÖZÜM:

Atış hareketlerinin tamamının ivmesi yerçekimi ivmesidir. İvme ise birim süredeki hız değişimidir.

Buna göre X ve Y L düzeyine aynı sürede eşit büyüklükte hız değişimi ile gelmişlerdir.

$$\Delta v = gt$$

X in hızı v kadar artmışsa Y nin hızı v kadar azalmıştır. Bu bilgileri kullanarak KL ve LM düzeyleri farkı hesaplanır.

$$h = \frac{|v_1^2 - v_2^2|}{2g}$$

$$\frac{|KL|}{|LM|} = \frac{(v^2 - 0)/2g}{(9v^2 - 4v^2)/2g}$$

$$\frac{|KL|}{|LM|} = \frac{1}{5}$$

(Cevap A)

b) Düşey yukarı atılan cisim t süre sonra atıldığı yere geri geldiğinde yer değiştirmesi sıfırdır. Hava sürtünmesi önemsiz ise cisim t süresinin yarısında yükselmesini tamamla-
mış ve diğer yarısında da atıldığı yere geri dönmüştür. Buna göre çıkış süresi $t_{\uparrow}$, iniş süresi $t_{\downarrow}$ eşittir.

$$t_{\uparrow} = t_{\downarrow} = \frac{t}{2}$$

Cisim atıldığı hız büyüklüğü ile geri döner.

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$$

$$\vec{v}_1 = -\vec{v}_2$$

Cismin uçuş süresi t aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\text{Eğim} = \frac{v_2 - v_1}{t} = -g$$

$$\frac{-v_1 - v_1}{t} = -g$$

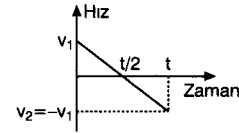
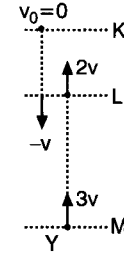
$$t = \frac{2v_1}{g}$$

Cismin bu hareketinde çıktığı maksimum yükseklik h_m aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h_m = \frac{1}{2}gt_{\uparrow}^2$$

$$h_m = \frac{v_1^2}{2g}$$

Hareketin iniş bölümü serbest düşme olduğundan h_m serbest düşme eşitliklerinden bulunur.



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÖRNEK:

Bir cisim yukarı düşey yönde fırlatıldığında en fazla 45 m yükselebiliyor.

Buna göre bu cismin atılma hızı v ve atıldığı yere geri dönme süresi t nedir?

(Hava sürtünmesi önemsizdir, $g=10 \text{ m/s}^2$)

	$v(\text{m/s})$	$t(\text{s})$
A)	30	3
B)	60	3
C)	30	6
D)	60	6
E)	40	8

ÇÖZÜM:

Cismin atılma hızı ve havada kalma süresi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h_m = \frac{v^2}{2g}$$

$$t = \frac{2v}{g}$$

$$v^2 = 2gh$$

$$t = \frac{2 \cdot 30}{10} \text{ s}$$

$$v^2 = 2 \cdot 10 \cdot 45 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$t = 6 \text{ s}$$

$$v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(Cevap C)

c) Düşey yukarı atılan cisim t süre sonra atıldığı yerin altında ise yükseklik değişimi “-” yöndedir.

Cisim hareket süresi aşağıdaki gibi hesaplanır.

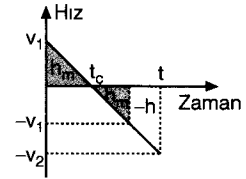
$$\text{Eğim} = -g = \frac{-v_2 - v_1}{t}$$

$$t = \frac{v_1 + v_2}{g}$$

Bu sürede cisim atıldığı yerin h kadar altına geldi ise h aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h = v_1 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{Eğim} = -g =$$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÖRNEK:

Bir cisim 20 m/s hızla yukarı yönde düşey olarak havaya fırlatılıyor.

Bu cisim atıldığı yerin 25 m altına kaç s de ulaşır?

(Hava sürtünmesi önemsenmiyor. $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

ÇÖZÜM:

Cisim atıldığı yerin 25 m altına t sürede geliyorsa bu süre aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$-h = v_1 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-25 \text{ m} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

$$t^2 - 4t - 5 = 0 \quad (t \text{ nin birimi s dir.})$$

$$(t-5)(t+1) = 0$$

$$t = 5 \text{ s}$$

(Cevap A)

4. Eğik Atış Hareketi:

a) Yukarı Eğik Atış:

Yukarı yönde eğik atış hareketi yapan bir cismin yerdeğiştirmesinin yatay ve düşey eksenlerde iki bileşeni vardır.

Cismin düşeydeki hareketi bir önceki konuda incelenen yukarı yönde düşey atış hareketidir.

Düşey bileşen hareketinin ilk hızı atılma hızının düşey bileşenidir.

$$v_{Y1} = v_1 \sin \alpha$$

Düşey bileşenin hareket denklemleri aşağıdaki gibidir.

a) Cisim atıldığı yerin h kadar üzerinde ise,

$$v_{Y1} - v_{Y2} = g t$$

$$h = v_{Y1} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{v_{Y1}^2 - v_{Y2}^2}{2g}$$

b) Cisim atıldığı yerin h kadar aşağısında ise,

$$v_{Y2} - v_{Y1} = g t$$

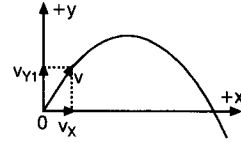
$$-h = v_{Y1} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = \frac{v_{Y2}^2 - v_{Y1}^2}{2g} \text{ dir.}$$

Eğik atılan cismin yataydaki yerdeğiştirmesi düzgün doğrusal hareket biçimindedir.

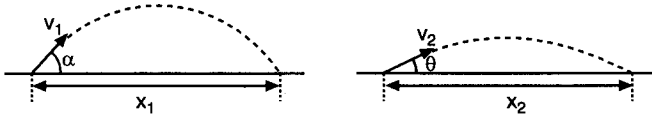
Yatay bileşen hareketinin hızı atılma hızının yatay bileşenidir.

$$v_X = v_1 \cos \theta$$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Atıldığı yüksekliğe geri gelen bir cisim atılma hızı değişmeden atıldığı açıyı 90° ye tamamlayan başka bir açıyla atılırsa düştüğü yer (menzil) değişmez.



$$\alpha + \theta = 90^\circ$$

ve

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2|$$

ise

$$x_1 = x_2 \text{ dir.}$$

ÖRNEK:

Bir cisim yatayla 53° açı yapacak biçimde 50 m/s hızla yukarı eğik olarak havaya fırlatılıyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

(Hava sürtünmesi önemsenmiyor. $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$)

- A) Cismin atıldığı yüksekliğe gelmesi 8 s sürer.
- B) Cismin hareketinin 5. saniyesi sonunda atıldığı yerden 75 m yükseklikte bulunur.
- C) Cismin hareketinin 9. saniyesinde 45 m alçalır.
- D) Cismin hızı hareketinin 3. s sonunda 10 m/s olmuştur.
- E) Cismin hareketi süresince çizgisel hızı en az 30 m/s olmuştur.

ÇÖZÜM:

Cismin atıldığı anda hızının düşey bileşeni v_{y1} , yatay bileşeni v_{x1} ise bunların büyüklükleri aşağıdaki gibidir.

$$v_{y1} = v \sin \theta \quad v_{y1} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin 53^\circ \quad v_{y1} = 40 \text{ m/s}$$

$$v_{x1} = v \cos \theta \quad v_{x1} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \cos 53^\circ \quad v_{x1} = 30 \text{ m/s}$$

Yerçekimi ivmesi 10 m/s^2 olduğundan cismin düşey hızı her saniye 10 m/s değişir. Buna göre ilk düşey hızı 40 m/s olan cismin 4 s sonra düşey hızı sıfır olur ve geriye dönerek 4 s de atıldığı yüksekliğe döner. Bu durumda cismin atıldığı yüksekliğe dönmesi 8 s sürer.

$$t = \frac{2v_{y1}}{g}$$

$$t = \frac{2 \cdot 40}{10}$$

$$t = 8 \text{ s}$$

Buna göre A şıkkı doğrudur.

YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Cisim hareketinin 5. saniyesi sonunda atıldığı yerin h kadar üzerinde ise h aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h = v_{y1}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = \left(40 \cdot 5 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 25 \right) \text{ m}$$

$$h = 75 \text{ m}$$

Buna göre B şıkkı da doğrudur.

Cismin 8. saniye sonunda düşey hızı aşağı yönde 40 m/s 9. saniye sonunda ise 50 m/s dir.

Bu 1 s lik sürede cismin ortalama düşey hızı

$$v_{or} = \frac{40 + 50 \text{ m}}{2 \text{ s}}$$

$$v_{or} = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ dir.}$$

Dolayısı ile bu sürede cisim

$$h = v_{or} \cdot t$$

$$h = 45 \text{ m}$$

alçalmıştır.

Buna göre C şıkkı doğrudur.

Cismin düşey hızı hareketinin 3. saniyesi sonunda 30 m/s azalarak 10 m/s olmuştur. Yatay hızı ise sabit ve 30 m/s dir.

Buna göre 3. saniye sonunda cismin hızı

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v = \sqrt{20^2 + 30^2} \text{ m/s}$$

$$v = 10\sqrt{10} \text{ m/s}$$

Buna göre D şıkkı yanlıştır.

Cismin hızının en küçük olduğu yer yörüngesinin tepe noktası olan maksimum yükselmesinin gerçekleştiği yerdir. Bu yerde cismin düşey hızı sıfırdır. Ancak bu noktada cismin yatay hızı vardır. Bu hız atıldığı andaki hızının yatay bileşenine eşittir.

$$v_x = v \cos \theta$$

$$v_x = 50.0,6 \text{ m/s}$$

$$v_x = 30 \text{ m/s}$$

Buna göre E şıkkı doğrudur.

(Cevap D)

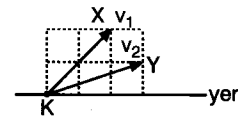
ÖRNEK:

K noktasından havaya fırlatılan X ve Y cisimlerinin hız vektörleri şekildeki gibidir. Bu cisimlerin yere düştükleri yerin K noktasına uzaklıkları sırasıyla d_x ve d_y dir.

Buna göre $\frac{d_x}{d_y}$ oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır. Hava sürtünmesi önemsizdir.)

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÇÖZÜM:

Düşey yukarı ya da eğik yukarı atılan cisimlerin atıldığı yüksekliğe geri gelme süreleri atılma hızlarının düşey bileşeni ile doğru orantılıdır.

Buna göre X in atılma hızının düşey bileşeni 2 birim yatay bileşeni 2 birimdir.

Bu durumda X, 2t süre havada kaldı ise menzili,

$$d_x = v_{1x} \cdot t_x$$

$$d_x = 2v \cdot 2t$$

$$d_x = 4vt$$

dir.

Y nin atılma hızının düşey bileşeni 1 birim yatay bileşeni 3 birimdir.

Bu durumda Y, t süre havada kaldı ise menzili,

$$d_y = v_{2y} \cdot t_y$$

$$d_y = 3v \cdot t$$

$$d_y = 3vt$$

dir.

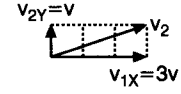
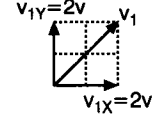
Bu menzilin oranı

$$\frac{d_x}{d_y} = \frac{4vt}{3vt}$$

$$\frac{d_x}{d_y} = \frac{4}{3}$$

dir.

(Cevap C)



ÖRNEK:

Şekildeki eğik düzlemin K noktasından v_0 hızı ile atılan cisim L noktasına 2,8 s de gidiyor.

Buna göre cismin atılma hızı v_0 kaç m/s dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$; Sürtünmeler önemsizdir.)

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

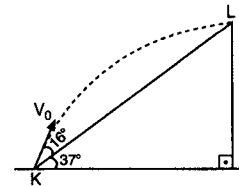
A) 10

B) 20

C) 30

D) 40

E) 50



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÇÖZÜM:

Eğik düzlemin boyutları oranı

$$\frac{h}{x} = \tan 37^\circ = \frac{\sin 37^\circ}{\cos 37^\circ} = \frac{3}{4} \text{ tür.}$$

Cismin atılma açısı

$$\theta = 16^\circ + 37^\circ = 53^\circ$$

olduğundan atılma hızının yatay ve düşey bileşenleri

$$v_{0x} = v_0 \cos 53^\circ = v_0 0,6$$

$$v_{0y} = v_0 \sin 53^\circ = v_0 0,8$$

dir.

Buna göre cismin atılma hızı

$$\frac{h}{x} = \frac{v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2}{v_{0x}t} = \frac{v_{0y} - \frac{1}{2}gt}{v_{0x}}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{v_0 0,8 - 5 \cdot (2,8)}{v_0 0,6}$$

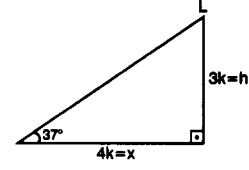
$$1,8v_0 = 3,2v_0 - 56$$

$$1,4v_0 = 56$$

$$v_0 = 40 \text{ m/s}$$

dir.

(Cevap D)



b) Aşağı Eğik Atış:

Aşağı yönde eğik atılan bir cismin yerdeğıştirmesinin yatay ve düşey iki bileşeni vardır.

Düşey bileşen aşağı yönde düşey atış hareketi yatay bileşen düzgün doğrusal hareket tir.

Buna göre düşey eksenindeki hareket eşitlikleri aşağıdaki gibidir.

$$v_y = v \cdot \sin \theta$$

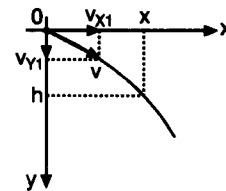
$$v_{y2} - v_{y1} = gt$$

$$h = v_{y1}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = \frac{v_{y2}^2 - v_{y1}^2}{2g}$$

Cismin yatay eksenindeki yerdeğıştirmesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$X = v \cos \theta t$$



YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

ÖRNEK:

10 m/s hızla şekildeki gibi eğik atılan cisim 8 m öteye düşüyor.

Buna göre cismin atıldığı yerin yüksekliği kaç m dir?

($g=10 \text{ m/s}^2$; Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 15

ÇÖZÜM:

Cismin atıldığı andaki yatay ve düşey hız bileşenleri

$$v_{1X} = v_1 \cos 37^\circ \quad v_{1Y} = v_1 \sin 37^\circ$$

$$v_{1X} = 10 \cdot 0,8 \quad v_{1Y} = 10 \cdot 0,6$$

$$v_{1X} = 8 \text{ m/s} \quad v_{1Y} = 6 \text{ m/s}$$

dir.

Cisim 8 m öteye düştüğüne göre düşme süresi

$$x = v_{1X} \cdot t$$

$$t = \frac{x}{v_{1X}}$$

$$t = \frac{8 \text{ m}}{8 \text{ m/s}}$$

$$t = 1 \text{ s dir.}$$

Cisim 1 s de düştüğünden atıldığı yükseklik

$$-h = -v_{1Y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = v_{1Y} t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$h = 6 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1$$

$$h = 11 \text{ m dir.}$$

(Cevap B)

Hava Sürtünmesinin Harekete Etkisi:

Cisimlerin havadaki hareketlerinde hava sürtünmesi etkili ise bu etki cismin hızının artmasıyla artar.

Hızın artışıyla artan bu kuvvet cismi hızlandıran ağırlığa eşit olduğu anda net kuvvet sıfır olur ve cismin hızı bu andan sonra sabit kalır.

Bu nedenle düşen bir cismin kazanabileceği en büyük hız değerine limit hız denir.

$$F_s = mg$$

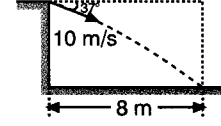
Bir cismin V hızında iken hava ile sürtünme kuvveti

$$F_s = K \cdot A \cdot v^2 \text{ dir.}$$

K: Hava ile cisim arasındaki sürtünme sabiti

A: Cismin hareket doğrultusuna dik olan en büyük kesit alanı

v: Cismin hızı

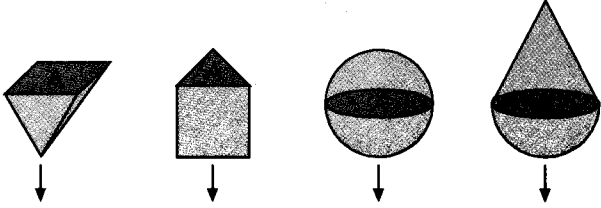


YERÇEKİMİ İVMESİ İLE HAREKET

Düşen bir cismin limit hızı

$$mg = K \cdot A \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{mg}{K \cdot A}} \text{ dir.}$$



Aşağı düşen şekildeki cisimlerin sürtünme kuvvetinin hesaplanmasında kullanılacak kesit alanları koyu taralı olan yerlerdir.

ÖRNEK:

Kütlesi 2 g olan bir yağmur damlasının 5 m/s limit hız ulaştığında hareketine dik kesit alanı 10^{-5} m^2 dir.

Buna göre bu damla ile hava arasındaki sürtünme sabiti kaç kg/m^3 tür?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 40 B) 80 C) 100 D) 200 E) 400

ÇÖZÜM:

Düşen bir cisim limit hız ulaştığında ağırlığı, hava ile arasındaki sürtünme kuvvetine eşittir.

$$F_s = mg$$

$$K \cdot A \cdot v^2 = mg$$

$$K = \frac{mg}{A \cdot v^2}$$

$$K = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2}{10^{-5} \text{ m}^2 \cdot 25 \text{ m}^2/\text{s}^2}$$

$$K = 80 \text{ kg/m}^3 \text{ tür.}$$

(Cevap B)

1. Serbest bırakılan bir cisim yere 3 s de düşüyor.
Buna göre cismin bırakıldığı yükseklik kaç m dir?
A) 20 B) 45 C) 60 D) 80 E) 125
2. Serbest bırakılan bir cisim yere 40 m/s hızla çarpıyor.
Buna göre cisim kaç m yükseklikten bırakılmıştır?
A) 80 B) 70 C) 60 D) 50 E) 40
3. X, Y, Z cisimleri aynı anda serbest bırakıldıklarında yere farklı zamanlarda çarpıyorlar.
Bu cisimlerin;
h : Bırakıldıkları yükseklik
m : Kütle
a : İvme
niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?
(Sürtünmeler önemsizdir.)
A) Yalnız m B) Yalnız a C) h ve m
D) m ve a E) h ve a
4. Serbest bırakılan bir cisim yere çarpmadan önceki son saniye içerisinde 65 m düşüyor.
Buna göre cisim yere kaç m/s hızla çarpar?
A) 45 B) 60 C) 70 D) 75 E) 80
5. Serbest bırakılan bir cisim bırakıldığı noktadan 20 m düştükten 2 s sonra yere çarpıyor.
Buna göre cismin yere çarpma hızı kaç m/s dir?
A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60
6. Aralarında 40 m yükseklik farkı bulunan iki cisim aynı anda serbest bırakılıyor.
Cisimlerden biri yere düştükten 2 s sonra diğeri düşüyor.
Buna göre cisimlerin yere çarpma hızları oranı kaçtır?
A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) 4
7. Aralarında 60 m yükseklik farkı bulunan iki cisim 2 s arayla serbest bırakıldıklarında yere aynı anda düşüyor.
Buna göre cisimlerin havada kalma süreleri oranı kaçtır?
A) 3 B) $\frac{5}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5}{4}$
8. İki cisim 1 saniye aralıklarla aynı yükseklikten serbest bırakılıyor.
Birinci cisim düşmeye başladıktan kaç s sonra ikincisi ile arasındaki yükseklik farkı 20 m olur?
A) 1,25 B) 1,50 C) 1,75 D) 2 E) 2,25

9. Serbest bırakılan bir cisim yere düşene kadar geçen sürenin ilk $\frac{1}{3}$ lük bölümünde h_1 , son $\frac{1}{3}$ lük bölümünde h_2 kadar düşüyor.

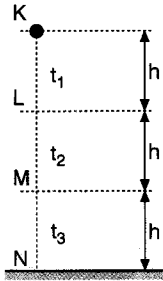
Buna göre h_1/h_2 kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

10. K noktasından serbest bırakılan cisim KL, LM, MN aralarını sırasıyla t_1 , t_2 , t_3 sürelerde geçiyor.

Buna göre t_1 , t_2 , t_3 arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

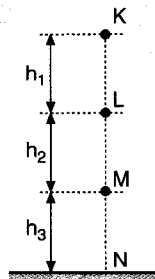


- A) $t_1 > t_2 > t_3$ B) $t_3 > t_2 > t_1$ C) $t_1 = t_2 = t_3$
D) $t_3 > t_1 = t_2$ E) $t_2 > t_1 = t_3$

11. K noktasından serbest bırakılan cisim KL, LM, MN arasını eşit sürelerde geçiyor.

Buna göre bu noktaların arasındaki h_1 , h_2 , h_3 uzaklıklarının ilişkisi aşağıdakilerden hangisi gibidir?

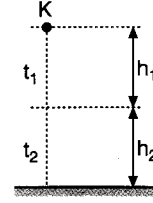
(Sürtünmeler önemsizdir.)



- A) $h_1 > h_2 > h_3$ B) $h_3 > h_2 > h_1$ C) $h_1 = h_2 = h_3$
D) $h_2 > h_3 > h_1$ E) $h_1 > h_3 > h_2$

12. K noktasından serbest bırakılan cisim h_1 yolunu t_1 , h_2 yolunu t_2 sürede düşüyor.

Sürtünmeler önemsizliğine göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğru olamaz?

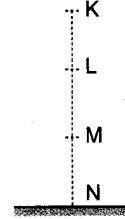


- A) $h_1 > h_2$ B) $h_1 > h_2$ C) $h_2 > h_1$
 $t_1 > t_2$ $t_2 > t_1$ $t_1 = t_2$
D) $h_2 > h_1$ E) $h_2 > h_1$
 $t_2 > t_1$ $t_1 > t_2$

13. K noktasından serbest bırakılan bir cisim 3t sürede N noktasına geliyor.

Bu cisim M noktasına ne kadar sürede gelmiştir?

(Sürtünmeler önemsiz, noktalar eşit aralıktır.)

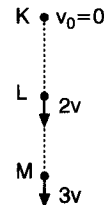


- A) t den az B) t de C) t-2t arasında
D) 2t de E) 2t-3t arasında

14. K noktasından serbest bırakılan cisim L noktasından $2v$, M noktasından $3v$ hızıyla geçiyor.

Buna göre KL arası uzaklık LM arası uzaklığın kaç katıdır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)



- A) 2 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{4}{5}$

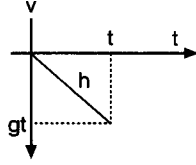
1. Serbest bırakıldığında yere 3 s de gelen bir cismin bırakıldığı yükseklik

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (3)^2$$

$$h = 45 \text{ m}$$

dir.



(Cevap B)

2. Cismin yere çarpma hızı 40 m/s olduğundan bırakıldığı yükseklik

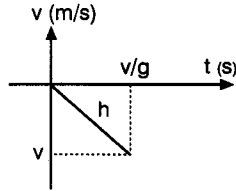
$$h = \frac{1}{2}v\left(\frac{v}{g}\right)$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h = \frac{(40)^2}{2 \cdot 10} \text{ m}$$

$$h = 80 \text{ m}$$

dir.



(Cevap A)

3. Atış hareketlerinin tamamında hava sürtünmeleri önemsiz ise cisimler yerçekimi ivmesi ile yere düşer. Bu nedenle X, Y, Z cisimlerinin ivmeleri kesinlikle aynıdır.

Serbest bırakılan X, Y, Z cisimlerinin bırakıldıkları yükseklik ile yere geliş süreleri arasındaki ilişki aşağıdaki eşitlikten hesaplanır.

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

Cisimlerin havada kalma süreleri farklı olduğundan bırakıldıkları yüksekliklerde kesinlikle farklıdır.

Atış hareketlerinde kütle, hareket ivmesi ve süresini etkileyen bir değişken değildir. Bu nedenle cisimlerin kütleleri aynı ya da farklı olabilir.

(Cevap B)

4. Serbest bırakılan cismin ivmesi 10 m/s^2 olduğundan hızı her saniyede 10 m/s artar.

Cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Cismin yere çarpmadan 1 s önceki hızı ise

$$h = v_{\text{ort}} \cdot t$$

$$65 = \frac{v + (v + 10)}{2} \cdot 1$$

$$v = 60 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

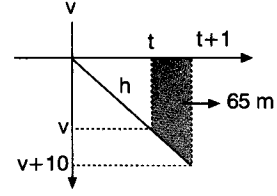
Cismin yere çarpma hızı

$$v_2 = v + 10 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 60 \text{ m/s} + 10 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 70 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

(Cevap C)



5. Cisim 20 m yi

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$20 = 5t^2$$

$$t = 2 \text{ s}$$

de düşer.

Bu konumdan 2 s daha hareket ederek yere çarptığından hareket süresi 4 s dir.

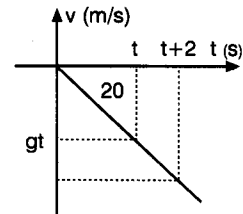
Buna göre yere çarpma hızı

$$v = gt$$

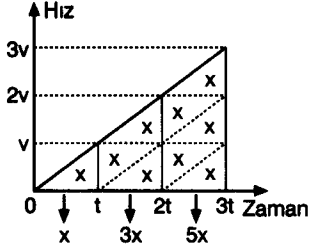
$$v = 10 \cdot 4 \text{ m/s}$$

$$v = 40 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

(Cevap C)



11.



Serbest bırakılan cisim düzgün hızlanarak düşer. Düşme süresince eşit zaman aralıklarında aldığı yol başlangıçtaki dilimin tek katları biçimindedir.

K noktasından serbest bırakılan cisim ilk t sürede $h_1=x$, ikinci t sürede $h_2=3x$, üçüncü t sürede $h_3=5x$ kadar yükseklik düşmüştür.

Buna göre h_1, h_2, h_3 arasındaki ilişki $h_3 > h_2 > h_1$ dir.

(Cevap B)

12. h yüksekliğinden serbest bırakılan bir cisim düzgün hızlanarak düştüğünden yolunun h_1 bölümündeki ortalama v_1 hızı h_2 bölümündeki v_2 ortalama hızından da küçüktür.

$$v_1 < v_2$$

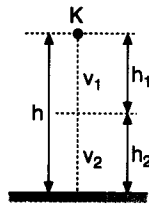
Bu nedenle $h_1 > h_2$ ya da $h_1 = h_2$ olduğu durumlarda h_1 yolunu düşme süresi t_1 , h_2 yolunu düşme süresi t_2 den daha büyük olur.

$$h_1 = v_1 t_1 \quad v_1: \text{ortalama hız.}$$

$$h_2 = v_2 t_2 \quad v_2: \text{ortalama hız.}$$

$h_1 > h_2$ olduğu durumda $t_2 > t_1$ olamaz. Yani cisim daha büyük ortalama hızla düştüğü daha küçük bir yüksekliği daha uzun bir sürede almış olamaz.

(Cevap B)



13. Serbest bırakılan cismin aldığı yol hareket süresinin karesi ile doğru orantılıdır.

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h \propto t^2$$

Buna göre cisim t, 2t ve 3t sürelerinde

$$h_1 \propto t^2 = x$$

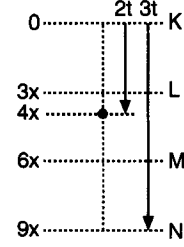
$$h_2 \propto 4t^2 = 4x$$

$$h_3 \propto 9t^2 = 9x$$

yükseklik düşer.

Her nokta oranı 3x yükseklik kabul edilirse cisim M noktasına 2t ile 3t arasında bir sürede gelmiştir.

(Cevap E)



14. Serbest bırakılan bir cismin ulaştığı hız hareket süresi ile doğru orantılıdır.

$$v = gt$$

$$v \propto t$$

Buna göre L noktasından 2v hızına 2t sürede ulaşan cisim M noktasında 3v hızına 3t sürede ulaşmıştır. Aldığı yol hareket süresinin karesi ile doğru orantılıdır.

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h \propto t^2$$

Bu nedenle cisim 2t sürede

$$h_1 \propto 4t^2 = 4x$$

3t sürede

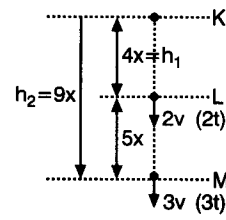
$$h_2 \propto 9t^2 = 9x$$

yol almıştır.

Bu durumda KL arası uzaklık 4x LM arası uzaklık 5x in

$\frac{4}{5}$ katıdır.

(Cevap E)



1. Yatay 20 m/s hızla atılan bir cisim atıldığı yerin 60 m ilerisine düşüyor.

Buna göre bu cisim kaç m yüksekten atılmıştır?

- A) 80 B) 75 C) 60 D) 50 E) 45

2. Bir cisim 80 m yükseklikten yatay atıldığında 20 m öteye düşüyor.

Buna göre cismin atılma hızı kaç m/s dir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

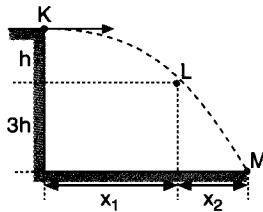
3. 30 m/s hızla yatay atılan cisim yere 50 m/s hızla çarpıyor.

Buna göre cisim yatayda kaç m yol giderek düşmüştür?

- A) 80 B) 120 C) 140 D) 170 E) 200

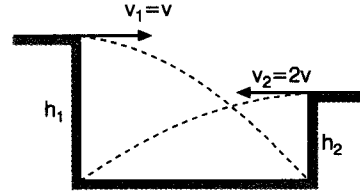
4. K noktasından yatay atılan cisim L noktasından geçip M noktasına düşüyor.

KL ve LM noktalarının arasında cisim sırasıyla x_1 ve x_2 kadar ilerlediğine göre $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?



- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{5}$ D) 1 E) 2

5.



Şekildeki h_1 ve h_2 yüksekliklerinden v ve $2v$ hız büyüklükleri ile yatay atılan iki cismin yörüngesi verilmiştir.

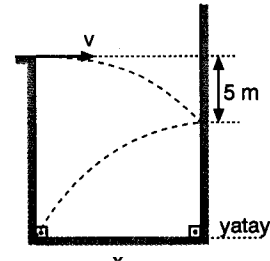
Buna göre h_1/h_2 oranı kaçtır?

- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

6.

Bir binanın çatısından yatay atılan cisim 5 m düştükten sonra karşı duvarın binasına çarpıp eşit büyüklükteki hızla geri dönüyor.

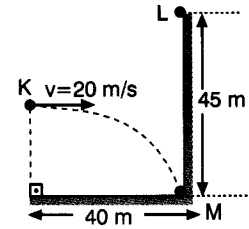
Cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek atıldığı binanın tabanına düştüğüne göre bu binanın yüksekliği kaç m dir?



- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

7.

K noktasından 20 m/s hızla yatay atılan cismin L noktasından serbest bırakılan cisme M noktasından çarpması için L'deki cisim bırakıldıktan kaç s sonra atılmalıdır?

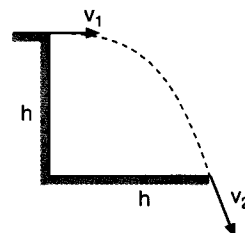


- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 3

8.

V_1 hızı ile yatay atılan cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek V_2 hızı ile yere çarpıyor.

Buna göre bu hızların büyüklüklerinin oranı $\frac{V_2}{V_1}$ kaçtır?



- A) 2 B) $\sqrt{5}$ C) $2\sqrt{2}$ D) 3 E) 4

9. Yatay atılan bir cismin

- I. Hızı her an sabittir.
 II. İvmesi her an sabittir.
 III. Eşit zaman aralıklarında yerdeğiştirmesi eşittir.
 yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

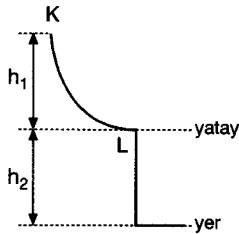
10. Bir sporcu sabit hızla yatay yolda koşmaktayken, bir cisim yüksek bir yerden sporcunun hareket yönünde ve hızına eşit bir hızla atılıyor.

Sporcu cismin hareketini aşağıdakilerden hangisi gibi görür?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yatay atış
 B) Aşağı yönde düşey atış
 C) Yukarı yönde düşey atış
 D) Eğik atış
 E) Serbest düşme

11.



K noktasından serbest bırakılan cisim yere L noktasından sonra t sürede ulaşıyor.

t'nin büyüklüğü;

h_1 : K noktasının L noktasına göre yüksekliği

h_2 : L noktasının yerden yüksekliği

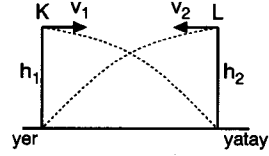
m : Cismin kütlesi

niceliklerinden hangilerinin değişmesiyle değişir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız h_2 B) h_1 ve h_2 C) h_1 ve m
 D) h_2 ve m E) h_1 , h_2 ve m

12.



K ve L noktalarından yatay atılan cisimlerin yörüngeleri şekildeki gibidir.

Bu cisimlerin;

V : Atılma hızlarının büyüklüğü

h : Atıldıkları noktanın yerden yüksekliği

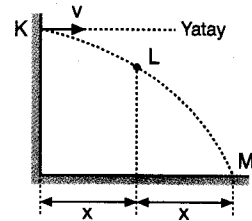
a : Hareket ivmelerinin büyüklüğü

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız V B) Yalnız a C) V ve h
 D) V ve a E) V, h ve a

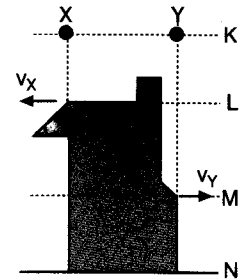
13. K noktasından v hızıyla atılan cismin yörüngesi şekildeki gibidir.



Cisim yataydaki yolunun yarısında L noktasından geçtiğine göre K noktasının yerden yüksekliği L noktasının yerden yüksekliğinin kaç katıdır?

- A) 4 B) 3 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{4}$

14. K düzeyinden serbest bırakılan X ve Y cisimleri sırasıyla L ve M düzeylerinde bir binanın duvarlarına çarpıp çarptıkları hızlarla yatay olarak sekiyor.



Cisimler yere binadan d_x ve d_y kadar uzağa düşüyor.

KL, LM ve MN düzeyleri eşit aralıklı olduğuna göre $\frac{d_x}{d_y}$ kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

1. 20 m/s hızla yatay atılan cisim 60 m öteye

$$t = \frac{x}{v_x}$$

$$t = \frac{60}{20} \text{ s}$$

$$t = 3 \text{ s}$$

de düşer.

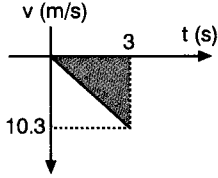
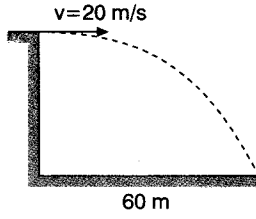
Buna göre cismin atıldığı yükseklik

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 9 \text{ m}$$

$$h = 45 \text{ m}$$

dir.



(Cevap E)

2. 80 m den yatay atılan cisim

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$80 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$t = 4 \text{ s}$$

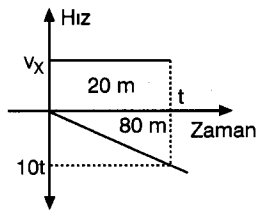
de yere düşer.

Buna göre cisim

$$v_x = \frac{x}{t}$$

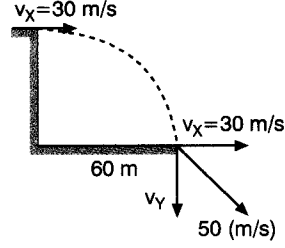
$$v_x = \frac{20 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

hızla yatay olarak atılmıştır.



(Cevap A)

3.



30 m/s hızla yatay atılan cisim yere 50 m/s ile çarpıştığına göre çarpma anında düşey hızı

$$v_y = \sqrt{50^2 - 30^2}$$

$$v_y = 40 \text{ m/s}$$

dir.

Cisim 40 m/s lik düşey hızla

$$v_y = gt$$

$$40 = 10 t$$

$$t = 4 \text{ s}$$

de ulaşmıştır.

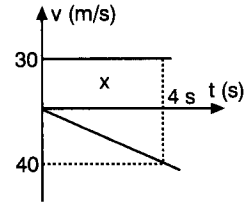
Bu sürede yatayda

$$x = v_x t$$

$$x = 30 \cdot 4$$

$$x = 120 \text{ m}$$

ilerlemiştir.



(Cevap B)

4.

Cismin KL arasını t_1 LM arasını t_2 sürede geçiyorsa t_1 ve t_2 aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h = \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$h + 3h = \frac{1}{2}g(t_1 + t_2)^2$$

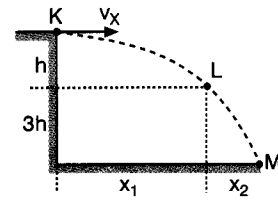
$$t_1 = t_2$$

Buna göre cisim KL ve LM arasında eşit ilerlemiştir.

$$x_1 = vt_1$$

$$x_2 = vt_2$$

$$x_1 = x_2$$



(Cevap D)

5. Cisimler eşit uzaklığa düştüklerinden havada kalma süreleri ilişkisi

$$x = v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$v t_1 = 2 v t_2$$

$$\frac{t_1}{t_2} = 2$$

dir.

Cisimlerin düştükleri yüksekliklerin oranı ise

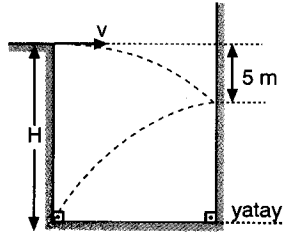
$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\frac{1}{2} g t_1^2}{\frac{1}{2} g t_2^2} = \left(\frac{t_1}{t_2} \right)^2$$

$$\frac{h_1}{h_2} = 4 \text{ tür.}$$

(Cevap B)

6. Cisim karşı duvara gidişinde ve dönüşünde yatayda eşit yol aldığından gidiş ve dönüş süreleri aynıdır.

Buna göre cisim t sürede 5 m düştüğüne göre 2t sürede



$$H = \frac{1}{2} g (2t)^2$$

$$5 = \frac{1}{2} g (t)^2$$

$$H = 20 \text{ m}$$

düşmüştür. Buna göre cismin atıldığı binanın yüksekliği 20 m dir.

(Cevap C)

7. Yatay atılan cismin K den M ye gelme süresi

$$t = \frac{x}{v_x}$$

$$t = \frac{40}{20} \text{ s}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

dir.

Serbest bırakılan cismin L den M ye gelme süresi

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

$$45 = \frac{1}{2} 10 t^2$$

$$t = 3 \text{ s}$$

dir.

Bu nedenle cisimler 1 s ara ile harekete geçerse M de çarpışır.

(Cevap B)

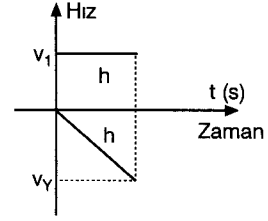
8. Yatay atılan cisim yatayda

$$h = v_1 \cdot t$$

düşeyde

$$h = v_{\text{ort}} \cdot t$$

$$h = \frac{v_y}{2} t$$



kadar yol aldığına göre yere çarpma hızının düşey bileşeni

$$v_1 t = \frac{v_y}{2} t$$

$$v_y = 2v_1$$

dir.

Buna göre yere çarpma hızı

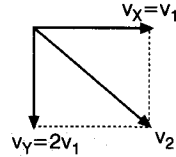
$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + (2v_1)^2}$$

$$v_2 = \sqrt{5} v_1$$

dir.

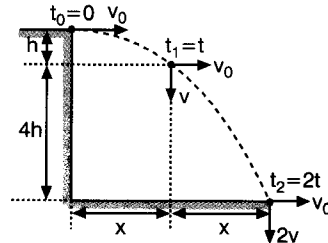
Cismin atılma ve yere çarpma hızlarının büyüklükleri oranı

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{5} \text{ dir.}$$



(Cevap B)

- 9.



Yatay atış hareketi yapan bir cismin hızının yatay bileşeni sabit, çizgisel (yörüngesel) hızı ise değişkendir. İvmesi yerçekimi ivmesidir.

Bu cisim eşit zaman aralıklarında yatay doğrultuda eşit yerdeğiştirme yaparken düşey doğrultuda artan yerdeğiştirmeler yapar.

Buna göre I. ve III. yargılar yanlış II. yargı doğrudur.

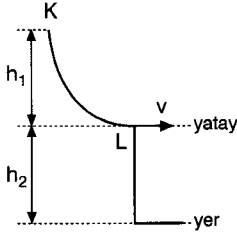
(Cevap B)

10. Yüksek bir yerden yatay atılan cismin atılma hızı koşucunun hızına eşit olduğundan koşucu ile cisim arasındaki yatay uzaklık değişmez.

Koşucu cismin yalnız düşey yerdeğiştirdiğini görür. Bu hareketin ilk düşey hızı sıfır olduğundan sporcu bu hareket tipini serbest düşme olarak algılar.

(Cevap E)

11.



K noktasından serbest bırakılan cismin L noktasına geldiğinde ulaştığı hız h_1 yüksekliğine bağlıdır. L noktasından yatay bir hızla havada harekete başlayan cismin yere ulaşma süresi yalnız h_2 yüksekliğine bağlıdır.

(Cevap A)

12. Yatay atılan cisimlerin yere düşene kadar yatay ilerleme yolları (menzil) eşittir.

Buna göre bu yol atılma hızları ile havada kalma sürelerine eşittir.

$$x = v_1 t_1 = v_2 t_2$$

Havada kalma süresi cisimlerin atıldığı yüksekliğe bağlı olduğundan cisimlerin bu yükseklikleri ve atılma hızları farklı olabilir.

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

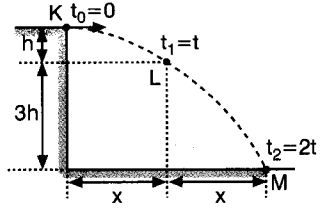
$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v_1 \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = v_2 \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$$

Ancak tüm atış hareketlerinin ivmesi aynıdır. Bu ivme yerçekimi ivmesine eşittir.

(Cevap B)

13.



Yatay atılan cismin hareket süresince hızının yatay bileşeni sabit olduğundan yatayda aldığı yol eşit zaman aralıklarından eşit büyüklüktedir.

Buna göre cisim KL ve LM arasını eşit sürelerde gitmiştir.

$$x = vt_1 = vt_2$$

$$t_1 = t_2 = t$$

Buna göre cisim KL arasında

$$h_1 = \frac{1}{2} g t^2 = h$$

KM arasında

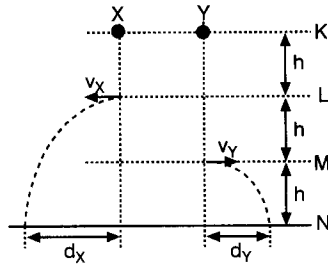
$$h_2 = \frac{1}{2} g (2t)^2 = 4h$$

yükseklik düşmüştür.

Bu durumda K noktasının yerden yüksekliği L noktasınının $\frac{4}{3}$ katıdır.

(Cevap D)

14.



X ve Y cisimlerinin duvarlara çarpma ve sekme hızları v_x , v_y ise bu hızlar serbest düşme ilişkisinden aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$h = \frac{v_x^2}{2g}$$

$$v_x = \sqrt{4gh} = v$$

$$2h = \frac{v_y^2}{2g}$$

$$v_y = \sqrt{4gh} = \sqrt{2} v$$

Cisimlerin bu andan yere düşene kadar havada kalma süreleri aşağıdaki gibidir.

$$2h = \frac{1}{2} g t_x^2$$

$$t_x = \sqrt{\frac{4h}{g}} \quad t_x = \sqrt{2} t_y$$

$$h = \frac{1}{2} g t_y^2$$

$$t_y = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Buna göre cisimlerin yere düştükleri yerin duvara uzaklıkları oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\frac{d_x}{d_y} = \frac{v_x \cdot t_x}{v_y \cdot t_y} = \frac{v \cdot \sqrt{2} t}{\sqrt{2} v \cdot t} = 1$$

(Cevap C)

1. Bir cisim 10 m/s hızla düşey aşağı yönde atıldığında 2 s de yere düşüyor.

Cismin atıldığı yerin yerden yüksekliği kaç m dir?

A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

2. 81 m yükseklikten yukarı düşey atılan cisim yere 42 m/s hızla çarpıyor.

Buna göre cisim kaç s havada kalmıştır?

A) 4 B) 4,2 C) 5 D) 5,4 E) 6

3. Bir cisim yukarı, düşey yönde 20 m/s hızla atıldığı anda bu cismin 30 m yukarısından 10 m/s lik hızla başka bir cisim aşağı düşey atılıyor.

Cisimler karşılaşana kadar, aşağı atılan cisim kaç m düşer?

A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

4. K noktasından yukarı düşey V hızıyla atılan cisim L noktasına kadar çıkıp geri dönüyor.

Cisim geri dönüşünde M noktasından $-2V$ hızıyla geçtiğine göre KL ve KM uzaklıklarının oranı $\frac{KL}{KM}$ kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

5. Bir uçurum kenarında duran adam 10 m/s hızla düşey yukarı yönde bir taş atıyor.

Taş yere 5 s de düştüğüne göre uçurum kaç m yüksekliktedir?

A) 175 B) 150 C) 100 D) 75 E) 50

6. Aşağı sabit hızla inen bir balonda bulunan çocuk balon yerden 40 m yüksekten elindeki elma şekerini düşürüyor.

Şeker yere 30 m/s hızla çarptığı anda balon yerden kaç m yüksektedir?

A) 35 B) 30 C) 25 D) 24 E) 20

7. 10 m/s lik hızla yükselen bir balondan bir çocuk balona göre 20 m/s hızla yukarı düşey yönde bir taş atıyor.

Taş çocuğun eline tekrar kaç s de döner?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Bir asansör 2 m/s² lik ivmeyle hızlanarak yükse-likten tavanındaki cama yapıştırılmış bir sakız koparak $\frac{\sqrt{2}}{2}$ s de tabana düşüyor.

Buna göre asansörün yüksekliği kaç m dir?

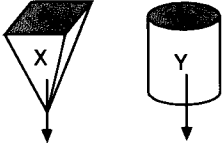
A) 2 B) 2,5 C) 3 D) 3,5 E) 4

9. Yüksekliği 1,2 m olan bir pencerenin önünde duran bir kişi aşağıdan yukarı atılan bir cismi önce yukarı sonra aşağı geçerken toplam 0,8 s süre görüyor.

Cisim pencereye oldukça yakın geçtiğine göre pencerenin üst seviyesinden en fazla kaç cm yükselmiştir?

- A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

10.



Şekildeki X piramidi ile hava arasındaki sürtünme katsayısı Y silindiri ile hava arasındakinin 2 katıdır.

Kütleleri eşit olan X ve Y şeklindeki gibi düşerken X in limit hızı Y ninkinin 2 katı olduğuna göre X in taban alanı Y ninkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 4 E) 8

11. Aynı maddeden yapılmış X ve Y küplerinin hacimleri ilişkisi $V_X = \frac{V_Y}{8}$ dir.



X ve Y yeterli yükseklikten serbest bırakıldıklarında X in limit hızı Y ninkinin 2 katı oluyor.

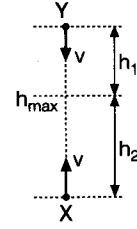
X ve Y ile hava arasındaki sürtünme katsayıları K_X ve K_Y dir.

Buna göre K_X/K_Y oranı kaçtır?

- A) 8 B) 4 C) 1 D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{8}$

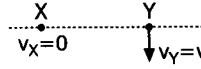
12. Aynı anda düşey atılan şekildedeki cisimlerin atılma hız büyüklükleri eşittir.

Cisimler, X in maksimum yüksekliğinde karşılaştıklarına göre h_1/h_2 oranı kaçtır?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

13.



Aynı yükseklikte tutulan X cismi ilk hızı sıfır, Y cismi ilk hızla aşağı düşey yönde harekete geçiriliyor.

Yerçekimi etkisinde hareket eden cisimler aynı anda harekete geçtiklerine göre t süre sonra aralarındaki yükseklik farkını hesaplamak için,

v : Y nin ilk hızı

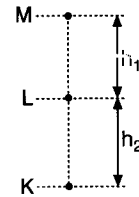
t : Cisimlerin hareket süresi

g : Cisimlerin hareket ivmesi

niceliklerinden hangilerini bilmek gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız v B) Yalnız t C) v ve t
D) t ve g E) v, t ve g

14. Bir cisim durgun bir havada K noktasından yukarı düşey yönde atıldığında şekildedeki L ve M noktalarından geçiyor. Cisim h_1 yolunu t_1 sürede, v_1 ortalama hızı ile, h_2 yolunu t_2 sürede v_2 ortalama hızı ile geçiyor.



Buna göre

I. $v_2 > v_1$ dir.

II. $h_1 = h_2$ dir.

III. $t_1 < t_2$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1. Aşağı düşey hızlanan bir cismin hızı her saniyede 10 m/s artar.

10 m/s hız ile atılan cismin hızı 2. s nin sonunda

$$v_2 = v_1 + gt$$

$$v_2 = 10 + 10 \cdot 2$$

$$v_2 = 30 \text{ m/s}$$

olur.

Bu sürede cismin aldığı yol

$$h = v_{\text{ort}} \cdot t$$

ya da

$$h = v_1 t + \frac{1}{2} gt^2$$

$$h = \frac{v_1 + v_2}{2} t$$

$$h = 10 \cdot 2 + 5 \cdot 4$$

$$h = \frac{10 + 30}{2} \cdot 2$$

$$h = 40 \text{ m}$$

$$h = 40 \text{ m}$$

dir.

(Cevap D)

2.

$$h = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

$$81 = \frac{42^2 - v^2}{20}$$

$$v = 12 \text{ m/s}$$

Buna göre cismin hava-
da kalma süresi

$$x = v_{\text{ort}} \cdot t$$

$$-81 = \frac{12 + (-42)}{2} \cdot t$$

$$t = 5,4 \text{ s}$$

ya da

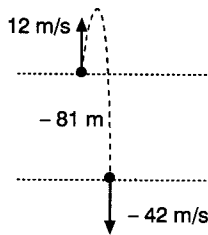
$$\Delta v = -gt$$

$$-42 - 12 = -10t$$

$$t = 5,4 \text{ s}$$

dir.

(Cevap D)



3. X ve Y nin ivmeleri eşit olduğundan birbirlerine göre ivmeleri sıfırdır.

Birbirlerine göre hızları ise

$$v = v_Y - v_X$$

$$v = (20 - (-10)) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

dir.

Buna göre bu iki cisim

$$x = vt$$

$$30 \text{ m} = 30 \text{ m/s} \cdot t$$

$$t = 1 \text{ s}$$

sonra karşılaşır.

Bu sürede aşağı atılan cisim

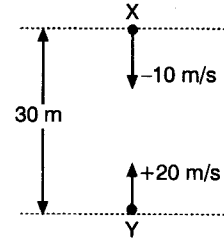
$$-h = -vt - \frac{1}{2} gt^2$$

$$h = vt + \frac{1}{2} gt^2$$

$$h = 10 \cdot 1 + \frac{1}{2} 10 \cdot 1$$

$$h = 15 \text{ m düşer.}$$

(Cevap C)



4. Yerçekimi ivmesi sabit olduğundan cismin hızı eşit zaman aralıklarında eşit değişir. Buna göre cisim L noktasından dönerken LK ve KM arasını aynı sürede geçer

Buna göre

$$x = v_{\text{ort}} t$$

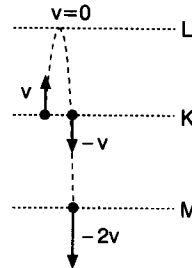
$$KM = \frac{v + 2v}{2} \cdot t$$

$$KL = \frac{0 + v}{2} \cdot t$$

$$\frac{KL}{KM} = \frac{1}{3}$$

tür.

(Cevap B)



5. Uçurumun yerden yüksekliği

$$-h = vt - \frac{1}{2} gt^2$$

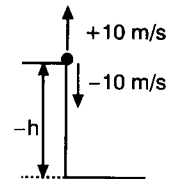
$$-h = 10 \cdot 5 - \frac{1}{2} 10 \cdot 25$$

$$-h = -75 \text{ m}$$

$$h = 75 \text{ m}$$

dir.

(Cevap D)



6. Elma şekerinin ilk hızı balonunkine eşittir.

Bu hız

$$h = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g}$$

$$40 = \frac{900 - v_1^2}{2 \cdot 10}$$

$$v_1 = 10 \text{ m/s}$$

dir.

Şeker 40 m yüksekten

$$h = V_{\text{ort}} \cdot t$$

$$40 = \frac{10 + 30}{2} \cdot t$$

$$t = 2 \text{ s}$$

de düşer.

Balon bu sürede yere

$$x = v \cdot t$$

$$x = 10 \cdot 2 \text{ m}$$

$$x = 20 \text{ m}$$

yaklaşır.

Şeker yere düştüğü anda balon yerden 20 m yüksekliktedir.

(Cevap E)

7. Çocuk balonla birlikte yükseldiğinden balona göre 20 m/s hızla attığı taş

$$t = \frac{2v_y}{g}$$

$$t = \frac{2 \cdot 20}{10} \text{ s}$$

$$t = 4 \text{ s sonra}$$

tekrar eline gelir.

(Cevap D)

8. Cismın asansöre göre ivmesi

$$a' = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

$$a' = \frac{m(g + a)}{m}$$

$$a' = (g + a)$$

$$a' = 12 \text{ m/s}^2$$

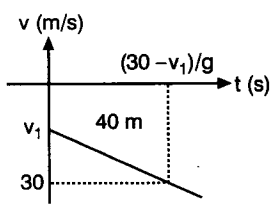
dir.

Cisim asansöre göre serbest düştüğünden asansörün yüksekliği

$$h = \frac{1}{2} a' t^2$$

$$h = \frac{1}{2} \cdot 12 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 = 3 \text{ m dir.}$$

(Cevap C)



9. Cisim çıkarken ve inerken 0,8 s süreyle görüldüğüne göre bunun yarısı çıkarken görülen süredir.

Bu sürede cismin hızı

$$\Delta v = gt$$

$$\Delta v = 10 \cdot 0,4 \text{ m/s}$$

$$\Delta v = 4 \text{ m/s}$$

değişmiştir.

Buna göre

$$h = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} = \frac{(v_1 + v_2)(v_1 - v_2)}{2g}$$

$$v_1 = v + 4 \text{ m/s} \quad v_2 = v$$

olursa

$$1,2 \text{ m} = \frac{(2v + 4)(4)}{20}$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$

olur.

Cisim penceresinin üst seviyesinden 1 m/s hızla geçtiğinde

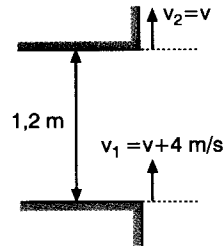
$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h = \frac{1}{20} \text{ m} = \frac{100}{20} \text{ cm}$$

$$h = 5 \text{ cm}$$

daha yükselir.

(Cevap A)



10. $K_X = 2K_Y$, $m_X = m_Y$ ve $v_X = 2v_Y$ olduğuna göre

$$mg = K \cdot A \cdot v_{\text{lim}}^2$$

$$m_X g = m_Y g$$

$$K_X A_X v_X^2 = K_Y A_Y v_Y^2$$

$$\frac{A_X}{A_Y} = \frac{K_Y v_Y^2}{K_X v_X^2}$$

$$\frac{A_X}{A_Y} = \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 4} = \frac{1}{8}$$

dir.

(Cevap A)

11. Aynı maddeden yapılmış küplerin hacimleri ilişkisi

$$V_Y = 8V_X$$

olduğundan kütleleri ilişkisi de

$$m_Y = 8m_X$$

dir.

Kenarlarının ilişkisi

$$a_Y^3 = 8a_X^3$$

$$a_Y = 2a_X$$

dir.

Bu yüzeylerin alanları ilişkisi

$$S_Y = 4S_X$$

dir.

Limit hız ilişkisinden

$$m_Y g = K_Y \cdot S_Y \cdot v_Y^2$$

$$m_X g = K_X \cdot S_X \cdot v_X^2$$

$$\frac{K_X}{K_Y} = \frac{S_Y v_Y^2 \cdot m_X}{S_X v_X^2 \cdot m_Y}$$

$v_X = 2v_Y$ olarak verildiğinden

$$\frac{K_X}{K_Y} = \frac{4 \cdot 1 \cdot 1}{1 \cdot 4 \cdot 8} = \frac{1}{8} \text{ dir.}$$

(Cevap E)

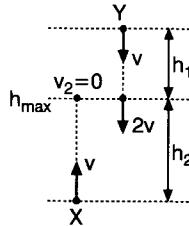
12. X ve Y nin ivmeleri eşit olduğundan aynı sürede hız değişimleri eşit büyüklüktedir.

Buna göre h_2 yüksekliğinde X in hızı v kadar azaldığına göre Y ninki h_1 yüksekliğinde v kadar artarak $2v$ olur.

Bu durumda yüksekliklerin oranı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{(4v^2 - v^2)/2g}{(v^2 - 0)/2g} = 3$$

(Cevap C)



13. X in aldığı yol

$$h_X = \frac{1}{2}gt^2$$

Y ninki

$$h_Y = vt + \frac{1}{2}gt^2$$

dir.

t süre sonra aralarındaki yükseklik farkı

$$h = h_Y - h_X = vt$$

dir.

Buna göre g yi bilmeye gerek yoktur.

(Cevap C)

14. Cisim yükselirken düzgün yavaşlamaktadır.

Bu durumda cismin K, L, M noktalarındaki hızının büyüklükleri ilişkisi aşağıdaki gibidir.

$$v_K > v_L > v_M$$

Buna göre KL ve LM arasındaki ortalama hızlar

$$v_1 = \frac{v_K + v_L}{2}$$

$$v_2 = \frac{v_L + v_M}{2}$$

olduğundan

$$v_1 > v_2$$

dir.

Bu nedenle I. yargı doğru olamaz.

II. ve III. yargılar doğru olma olasılığı vardır.

(Cevap D)

1. Yerden 37° açıyla eğik atılan bir cisim 6 s sonra atıldığı yüksekliğe geri dönüyor.

Buna göre cismin atılma hızı kaç m/s dir?

- A) 50 B) 40 C) 30 D) 25 E) 10

2. 50 m/s hızla eğik atılan cismin hareketi süresince hızı en az 30 m/s oluyor.

Buna göre bu cisim atıldığı yerden en fazla kaç m yüksekliğe çıkmıştır?

- A) 60 B) 80 C) 100 D) 120 E) 150

3. Yerden 37° ve 53° açılarla eğik atılan X ve Y cisimleri aynı uzaklığa düşüyor.

Buna göre bu cisimlerin atılma hızlarının büyüklükleri oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

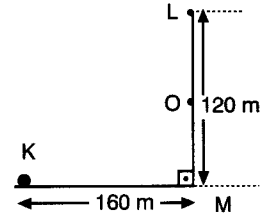
4. Bir cisim yerden 15 m yüksekteki bir balkona atıldığında balkonun içine düşebilmesi için cismin yatayla 30° açı yapacak biçimde atılması gerekiyor.

Bu cismin balkona 3 s de düşmesi için kaç m/s hızla atılması gerekir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

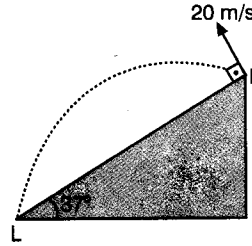
5. Bir cisim K noktasından v hızıyla eğik atıldığı anda L noktasındaki cisim serbest bırakılıyor.

Cisimler 4 s sonra O noktasında karşılaştıklarına göre v hızı kaç m/s dir?



- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 70

- 6.

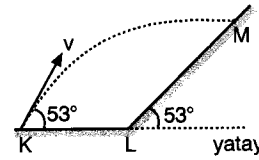


Eğik düzlemin K noktasından atılan cismin L noktasına düşmesi için eğik düzleme dik ve 20 m/s hızla atılması gerekiyor.

Buna göre eğik düzlemin yüksekliği kaç m dir?

- A) 45 B) 50 C) 55 D) 60 E) 80

- 7.



K noktasından v hızıyla atılan cisim 5 s sonra M noktasına çarpıyor.

KL=LM olduğuna göre v hızı kaç m/s dir?

- A) 100 B) 80 C) 75 D) 60 E) 50

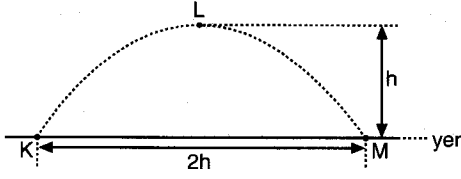
8. Yatayla θ açısı yapacak biçimde yukarı eğik olarak atılan cisim atıldığı yüksekliğe geri döndüğü anda hızı ile ivmesi arasında 20° açı bulunuyor.

Buna göre θ açısı kaç derecedir?

(Hava sürtünmesi önemsizdir.)

- A) 50 B) 40 C) 30 D) 25 E) 10

9.

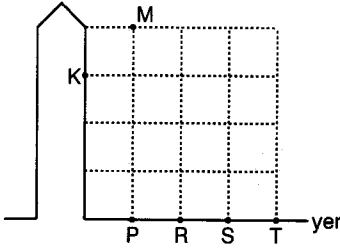


K noktasından eğik atılan bir cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek M noktasına düşüyor.

Buna göre cismin yörüngesindeki çizgisel hızının en büyük değeri en küçük değerinin kaç katıdır?

- A) 3 B) $\sqrt{5}$ C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) $\sqrt{2}$

10.



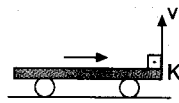
Bir cisim şekildeki kulenin K noktasından eğik atıldığında M noktasına kadar yükseldikten sonra yere düşüyor.

Buna göre cisim yerde hangi noktaya düşmüş olabilir?

(Sürtünmeler önemsizdir. Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) P, R arasında B) R ye
C) R, S arasında D) S ye
E) S, T arasında

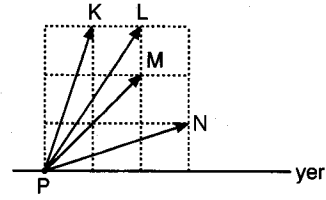
11. Boyu 16 m olan bir araç sabit hızla ilerlerken aracın K noktasından bir cisim araca göre düşey yukarı yönde v hızıyla atılıyor. Araç aynı anda 2 m/s^2 ivmeyle hızlanmaya başlıyor.



Cismin aracın üzerine düşmesi için v hızı en fazla kaç m/s olabilir?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

12.



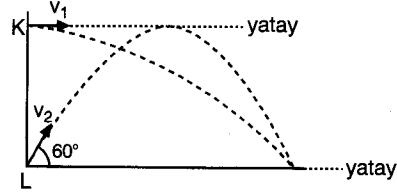
P noktasından eğik fırlatılan K, L, M, N cisimlerinin hız vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre bu cisimlerden hangileri aynı noktaya düşer?

(Sürtünmeler önemsizdir. Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K ve L B) L ve N C) L ve M
D) K ve N E) M ve N

13.



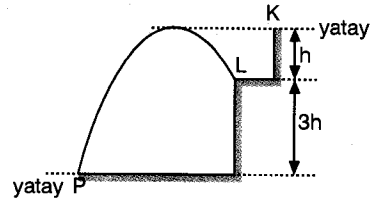
K ve L cisimleri v_1 ve v_2 büyüklüğünde hızlarla atıldığında şekildeki yörüngeleri izliyor.

Buna göre $\frac{v_1}{v_2}$ oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

14.



P noktasından eğik atılan bir cisim şekildeki yörüngeyi izleyerek bir binanın L noktasına çarpıyor.

Cisim K düzeyinden L noktasına t sürede geldiğine göre P noktasında L noktasına kaç t sürede gelmiştir?

(Hava sürtünmeleri önemsizdir.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

1. 6 s de atıldığı yüksekliğe geri dönen cismin atılma hızının düşey bileşeni

$$t = \frac{2v_{1Y}}{g}$$

$$6 = \frac{2 \cdot v_{1Y}}{10}$$

$$v_{1Y} = 30 \text{ m/s}$$

dir.

Cisim yatayla 37° açı yapacak biçimde atıldığına göre cismin atılma hızı

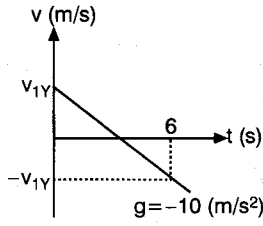
$$v_{1Y} = v_1 \sin 37^\circ$$

$$30 = v_1 \cdot 0,6$$

$$v_1 = 50 \text{ m/s}$$

dir.

(Cevap A)



2. Bir cismin atıldığı hız azalıyorsa cisim yukarı doğru atılmıştır. Bu durumda hızının en küçük değeri maksimum yüksekliktedir.

Cisim eğik atılmış ise maksimum yükseklikten atılma hızının yatay bileşeni ile geçer.

Buna göre 50 m/s hızla eğik atılan cismin hızı en az 30 m/s ise bu hız yatay hızıdır.

Bu durumda atıldığındaki düşey hızı

$$v_Y = \sqrt{v^2 - v_X^2}$$

$$v_Y = \sqrt{50^2 - 30^2}$$

$$v_Y = 40 \text{ m/s}$$

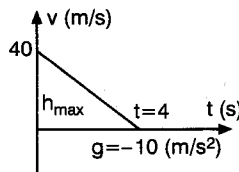
dir.

Bu hızla cisim en fazla

$$h = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 4$$

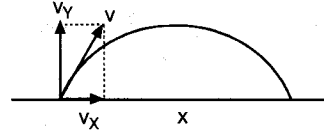
$$h = 80 \text{ m}$$

yükselir.



(Cevap B)

3. Eğik atılan bir cismin



havadaki kalma süresi

$$t = \frac{2v_Y}{g}$$

bu sürede yataydaki yolu

$$x = v_X \cdot t$$

$$x = \frac{2v_Y v_X}{g}$$

dir.

37° ve 53° açılarla eğik atılan iki cismin atılma hızları v_1 ve v_2 büyüklüğünde ise

$$x_1 = x_2$$

olduğundan atılma hızlarının oranı

$$\frac{2v_1 \sin 37^\circ \cdot v_1 \cos 37^\circ}{g} = \frac{2v_2 \sin 53^\circ \cdot v_2 \cos 53^\circ}{g}$$

$$v_1^2 \cdot 0,6 \cdot 0,8 = v_2^2 \cdot 0,8 \cdot 0,6$$

$$v_1^2 = v_2^2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 1$$

dir.

(Cevap A)

- 4.

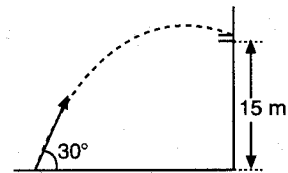
$$h = v_{1Y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$15 = v_1 \sin 30^\circ \cdot 3 - 5,9$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$v_1 = 40 \text{ m/s}$$

Cisim 15 m yükseklikteki balkona 3 s de düştüğüne göre 30° açı ile 40 m/s hızla atılmıştır.



(Cevap D)

5. L den serbest bırakan cisim O noktasına 4 s de geldiğine göre LO arası

$$h_1 = \frac{1}{2} g t^2$$

$$h_1 = 5 \cdot (4)^2 = 80 \text{ m}$$

dir.

$$h_2 = 120 \text{ m} - 80 \text{ m} = 40 \text{ m}$$

olduğuna göre cismin K den atılma hızının düşey bileşeni

$$h = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$40 = v_y \cdot 4 - 5(4)^2$$

$$v_y = 30 \text{ m/s}$$

dir.

Cismin K den atılma hızının yatay bileşeni

$$v_x = \frac{x}{t}$$

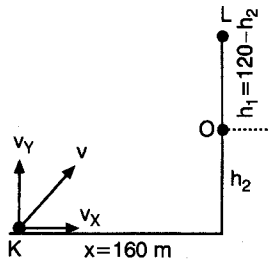
$$v_x = \frac{160 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 40 \text{ m/s}$$

olduğundan cisim K den

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v = 50 \text{ m/s} \text{ hızla atılmıştır.}$$

(Cevap C)



6. Cismin havada kalma süresi

$$\tan 37^\circ = \frac{h}{x} = \frac{3}{4}$$

$$-h = v_y \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$-h = 16t - 5t^2$$

$$x = v_x \cdot t$$

$$x = 12t$$

$$\frac{h}{x} = \frac{5t^2 - 16t}{12t}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{5t^2 - 16t}{12t}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

dir.

Buna göre eğik düzlemin yüksekliği

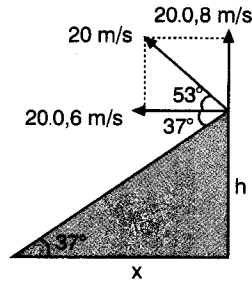
$$-h = 16t - 5t^2$$

$$h = 5(5)^2 - 16(5)$$

$$h = 45 \text{ m}$$

dir.

(Cevap A)



7. KL=LM=5d kabul edilirse cismin düşey ve yatay yerdeğiştirmeleri

$$h = 4d$$

$$x = 8d$$

olur.

Buna göre

$$\frac{h}{x} = \frac{1}{2} = \frac{v \cdot 0,8t - 5t^2}{v \cdot 0,6t}$$

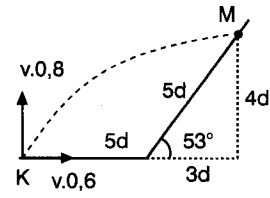
$$t = 5 \text{ s}$$

olduğundan

$$\frac{1}{2} = \frac{4v - 125}{3v}$$

$$v = 50 \text{ m/s} \text{ dir.}$$

(Cevap E)



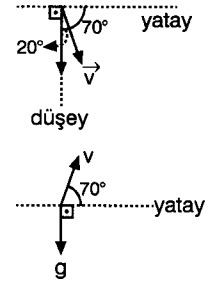
8. Atış hareketi yapan cisim yerçekimi ivmesi ile hareket eder. Bu ivme düşey doğrultuda aşağı yöndedir.

Cisim atıldığı yüksekliğe geri döndüğünde hızı ile ivmesi arasındaki açı 20° ise hızı yatayla 70° açı yapar.

Buna göre cisim atıldığı

andada yatayla 70° yapacak biçimde atılmıştır.

(Cevap C)



9. Cismin 2t süre havada kaldığı kabul edilirse atılma hızının düşey bileşeni,

$$h = \frac{v_y}{2} t$$

$$v_y = \frac{2h}{t} = 2v \text{ dir.}$$

Cismin yatay hızı ise,

$$2h = v_x \cdot 2t$$

$$v_x = \frac{h}{t} = v \text{ dir.}$$

Buna göre cismin atıldığı andaki hızı yörüngesindeki en büyük hızı değerindedir.

Bu değer,

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

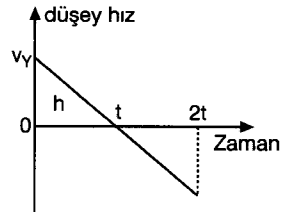
$$v_0 = \sqrt{v^2 + (2v)^2}$$

$$v_0 = \sqrt{5} v \text{ dir.}$$

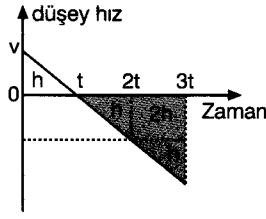
Cismin hızının en küçük olduğu an maksimum yüksekliğe ulaştığı andır ve bu atılma hızının yatay bileşenine eşittir.

Buna göre $\frac{v_0}{v_x}$ oranı $\sqrt{5}$ dir.

(Cevap B)



10. K noktasından atılan cisim t sürede M noktasına ulaştığı kabul edilirse cismin havada kalma süresi M noktasının yerden yüksekliği kullanılarak hesaplanır.



Cisim M noktasına kadar t sürede h kadar çıkmış ise 4h lık yüksekliği 2t sürede düşer.

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$4h = \frac{1}{2}gt'^2$$

$$t' = 2t$$

Buna göre cisim 3t süre havada kalmıştır.

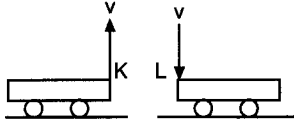
Cisim yatay olarak t sürede x kadar ilerleyip P noktası hızasına gelmiş ise 3t sürede 3x ilerleyip S noktasına düşmüştür.

$$x = v_x \cdot t$$

$$3x = v_x \cdot 3t$$

(Cevap D)

11.



K noktasından araca göre düşey atılan cismin araca düşmesi için araç cisme göre en fazla kendi boyu kadar yer değiştirmelidir.

Buna göre cismin havada kalma süresi

$$t = \frac{2v}{g}$$

dir.

Aracın bu sürede cisme göre yer değiştirmesi

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

dir.

x=Araç boyu olduğundan

$$16 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2$$

$$t = 4 \text{ s}$$

dir.

Dolayısı ile cisim en fazla

$$v = \frac{gt}{2}$$

$$v = \frac{10.4 \text{ m}}{2 \text{ s}}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

hızla atılmalıdır.

(Cevap C)

12. Eğik atılan bir cismin yatayda aldığı yol yatay hızı ve havada kalma süresine bağlıdır. Havada kalma süresi ise düşey hızına bağlıdır.

Buna göre K ve N cisimlerinin aynı noktaya düştükleri görülür.

$$d_K = v_{xK} \cdot t_K$$

$$d_K = v \cdot 3t = 3vt$$

$$d_N = v_{xN} \cdot t_N$$

$$d_N = 3v \cdot t = 3vt$$

(Cevap D)

13. L cismi maksimum yüksekliğe çıktıktan sonra yatay atış hareketi yapar.

Bu hareket K nin atıldığı yükseklikten başlayan bir yatay atış hareketi olduğundan L nin bu noktadan sonra yere ulaşma süresi K ninkine eşittir.

Buna göre L nin hareketinin yarısı K ninki ile aynı sürede gerçekleştiğinden L, K nin iki katı süre havada kalmıştır.

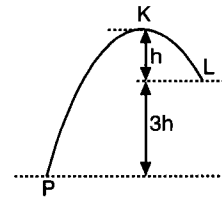
Bu durumda K ve L nin atılma hızları aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$x = v_1 t = v_2 \cos 60^\circ \cdot 2t = v_2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2t$$

$$\frac{v_1}{v_2} = 1$$

(Cevap B)

14.



Cisim P ile K noktaları arasında 4h yükseklikli yatay atış hareketinin tersi hareket yapmıştır.

K, L arasında ise h yükseklikli yatay atış hareketi yapmıştır.

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$4h = \frac{1}{2}g(t')^2$$

olduğuna göre cismin PK arasındaki hareket süresi KL arasındaki iki katıdır.

$$t' = 2t \text{ dir.}$$

Buna göre cismin toplam hareket süresi 3t dir.

(Cevap B)

Dinamik

7. Bölüm

DİNAMİK

Kuvvet, nesnelerin hızlarını değiştirebilecek bir etkidir. Hareket ile arasında neden sonuç ilişkisi vardır.

Hareket konusunun fiziksel büyüklükleri **konum, konum vektörü, yerdeğiştirme, yörünge, hız ve ivme** dir.

Fiziğin, kuvvet ile hareket ilişkisini inceleyen konusuna **dinamik** denir.

Newton, hareketin fiziksel büyüklüklerinin kuvvetle nasıl değiştiğini üç prensiple açıklamıştır.

Bunlar;

1. Eylemsizlik Prensibi
2. Temel Prensip
3. Etki-Tepki Prensibi

olarak adlandırılır.

HAREKET PRENSİPLERİ

1. Eylemsizlik Prensibi

Üzerine etki eden bileşke kuvvetin sıfır olduğu bir nesne durgun ise durgunluğunu, hareketli ise sabit hızla hareketini sürdürür.

Dolayısı ile

Bir cismin hızında değişiklik olmamasına **eylemsizlik** denir. Bu, cismin hızını değiştirmek için net bir eylem yapılmadığı anlamına gelir. Hızı değiştirecek eylem kuvvettir.

Cisimlere net (bileşke) kuvvet uygulanmadığı sürece hızları değişmez.

$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{net}} &= 0 \\ \vec{v} &= \text{Sabit}\end{aligned}$$

Bir başka deyişle bir cisim, düzgün (sabit hızlı) doğrusal biçimde hareket ediyorsa, üzerindeki (kuvvetlerin bileşkesi) net kuvvet sıfırdır.

$$\begin{aligned}\vec{v} &= \text{Sabit} \\ \vec{F}_{\text{net}} &= 0\end{aligned}$$

Bu durumda cismin kütle merkezi dengededir.

birer eğitim yayınları

birer eğitim yayınları

birer eğitim yayınları

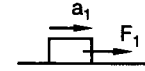
birer eğitim yayınları

birer eğitim yayınları

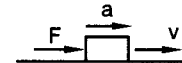
birer eğitim yayınları

birer eğitim yayınları

birer eğitim yayınları

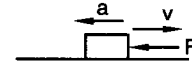


* İvme net kuvvet ile aynı yönlüdür.



Hızlanan hareket

* Hareket yönündeki net kuvvet cismi hızlandıracığından hız, ivme ve kuvvet aynı yönlüdür.



Yavaşlayan hareket

* Harekete ters yöndeki net kuvvet, cismi yavaşlatacağından ivme ve kuvvet hız ile ters yönlüdür.

KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki özdeş X, Y cisimleri büyüklüğü F olan yatay bir kuvvetin etkisinde **sabit hızla** hareket etmektedir. Bu durumda cisimlere etki eden sürtünme kuvvetlerinin büyüklüğü F_s , ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T dir.

F , T , F_s arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F > T > F_s$ B) $F > F_s > T$ C) $F > T = F_s$
D) $F = T = F_s$ E) $F_s > F = T$

ÇÖZÜM:

Bir cisim ya da sistem sabit hızla hareket ediyorsa, kendisine etkiyen kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır.

Sistemdeki kuvvetlerin dinamiği:

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= 0 \\ +F + T - T - 2F_s &= 0 \quad (\text{Şekil 2}) \\ F &= 2F_s \end{aligned}$$

X cisminin dinamiği:

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= 0 \\ +T - F_s &= 0 \quad (\text{Şekil 3}) \\ T &= F_s \end{aligned}$$

Cisimlere etki eden kuvvetlerin ilişkisinden

$$F > T = F_s \text{ olduğu bulunur.}$$

(Cevap C)

2. Temel Prensip

Üzerine bileşke kuvvet uygulanmış bir nesne ivmeli hareket eder. İvmenin yönü bileşke kuvvetinkine aynıdır.

Bu nesneye etkiyen bileşke (net) kuvvetin, meydana getirdiği ivmeye oranı sabittir. Bu sabit **nesnenin** kütlesine eşittir.

$$\frac{F_{\text{net}}}{a} = \text{Sabit} = m$$

Net kuvvet, ivme ve kütle arasındaki ilişki

$$\vec{F}_{\text{net}} = m \cdot \vec{a} \text{ dır.}$$

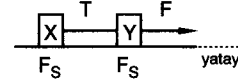
ÖRNEK:

Yatay yüzeyde bulunan X ve Y cisimleri, yatay F kuvvetleri ile itirildiklerinde sırasıyla 2 m/s^2 ve 3 m/s^2 ivmelerle harekete başlıyor.

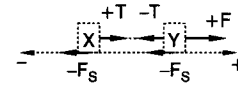
Bu cisimler birbirine yapıştırılıp yatay F kuvveti ile itilirse kaç m/s^2 ivmeyle harekete başlar?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

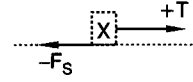
- A) 0,6 B) 1 C) 1,2 D) 1,6 E) 1,8



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÇÖZÜM:

Cisimlerin kütleleri

$$F = m \cdot a \text{ dan}$$

$$m_X = \frac{F}{2} \text{ kg} \quad m_Y = \frac{F}{3} \text{ kg}$$

bulunur.

Buna göre cisimler birlikte hareket ederken ivme

$$F = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$F = \left(\frac{F}{2} + \frac{F}{3} \right) a$$

$$F = \frac{5F}{6} a$$

$$a = 1,2 \text{ m/s}^2$$

(Cevap C)

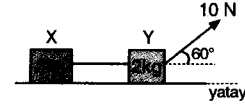
ÖRNEK:

Birbirlerine bağlı 3 kg ve 2 kg kütlü cisimler şekildeki gibi 10 N'lık kuvvetle çekiliyor.

Buna göre cisimlerin arasındaki ip gerilmesi kaç N'dır?

$$\left(\text{Sürtünmeler önemsizdir. } \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



ÇÖZÜM:

Cisimlerin tamamına uygulanan net kuvvet kullanılarak sistemin ivmesi

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$10 \cdot \cos 60^\circ - T + T = (3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \cdot a$$

$$5 \text{ N} = 5 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = 1 \text{ N/kg}$$

olarak bulunur.

X cisimine uygulanan net kuvvet ipteki gerilme kuvvetidir. X'in ivmesi, sistemin de ivmesidir.

Buna göre ip gerilmesi

$$F_{\text{net}} = m_X \cdot a$$

$$T = 3 \text{ kg} \cdot 1 \text{ N/kg}$$

$$T = 3 \text{ N}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap C)



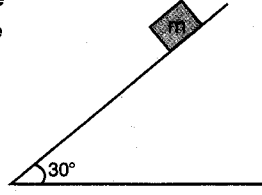
KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Sürtünmesi önemsiz şekildeki eğik düzlem üzerine bırakılan cisim serbest bırakılınca kaç m/s^2 ivme ile harekete geçer?

$$\left(g = 10 \text{ m/s}^2 ; \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) 5 B) 6 C) 8 D) 10 E) 20



ÇÖZÜM:

Eğik düzlemde bulunan cismin ağırlığının iki dik bileşeninden biri cismi yüzeye bastırır, diğeri aşağı çeker.

Yüzeye bastıran kuvvet yüzey tepkisi ile sıfırlanır.

$$N = mg \cos 30^\circ$$

Cismi aşağı çeken bileşen net kuvvettir.

Buna göre cismin ivmesi

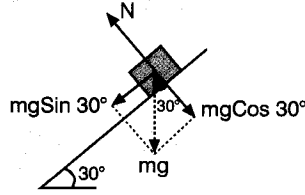
$$F_{\text{net}} = ma$$

$$mg \sin 30^\circ = ma$$

$$a = g \cdot \sin 30^\circ$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

dir.



(Cevap A)

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri havadan yere serbest bırakılıyor (Şekil 1).

Bu cisimlerin,

m : Kütleleri

$\vec{a}$: İvmeleri

$\vec{V}$: Yere çarpma hızları

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A) Yalnız $\vec{a}$ B) Yalnız $\vec{V}$ C) m ve $\vec{a}$
D) $\vec{a}$ ve $\vec{V}$ E) m ve $\vec{V}$

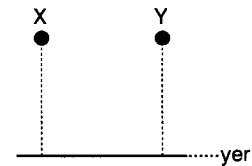
Kütle ve Ağırlık:

Dünya cisimleri yerin merkezine doğru çeker. Bu olay dünyanın çevresinde oluşturduğu kütsel çekim alanı ile açıklanır. Bu alan yerin çekim ivmesi olarak adlandırılır. Dünyanın merkezinden uzaklaştıkça çekim ivmesi azalır. Dünyanın üzerinde coğrafi enlemi aynı olan yerlerde çekim ivmesi aynıdır. Enlem değişince bu ivme de değişir. Kutuplara doğru gidildikçe çekim ivmesi artar. Bu değer ekvatorde en küçüktür. Dünya üzerinde çekim ivmesi deniz seviyesinde $9,83 \text{ m/s}^2$ ile $9,78 \text{ m/s}^2$ arasında değişir.

Ağırlık; dünyanın çekim alanındaki bir nesneye uyguladığı kuvvettir. Bu kuvvetin büyüklüğü nesnenin kütlesi ile çekim ivmesinin çarpımının sonucuna eşittir. Yönü dünyanın merkezine doğrudur.

Ağırlık = Kütle $\times$ Çekim ivmesi

$$G = m \cdot g$$



Şekil 1

KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÇÖZÜM:

Havada hareket eden bir cisme yalnız yerçekimi kuvveti etki eder (Şekil 1). Bu kuvvet cismin ağırlığıdır. Temel prensip uygulanarak cismin ivmesi bulunur.

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$$m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \vec{g}$$

Sürtünmesiz hava ortamında hareket eden cisimlerin hareket ivmeleri, kütlelerinden bağımsızdır. Bu ivme yerçekimi ivmesine eşittir.

Cisimlerin hızları ivmelenme sürelerine bağlıdır. Bu süre bırakıldıkları yüksekliğe göre değişir. Bırakıldıkları yükseklik bilinmediğinden yere çarpma hızları için birşey söylene-
mez.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Aynı yükseklikte tutulan farklı kütleli X, Y cisimleri serbest bırakılıyor.

Şekil 2'deki bu cisimlerin,

$\vec{F}$: Net kuvvetleri

$\vec{a}$: İvmeleri

$\vec{V}$: Yere çarpma hızları

niceliklerinden hangileri aynıdır?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

A) Yalnız $\vec{a}$

B) Yalnız $\vec{V}$

C) $\vec{F}$ ve $\vec{a}$

D) $\vec{F}$ ve $\vec{V}$

E) $\vec{a}$ ve $\vec{V}$

ÇÖZÜM:

Sürtünmesiz hava ortamında hareket eden cismin net kuvveti ağırlığıdır. Kütleleri farklı olan cisimlerin ağırlıkları da farklıdır. İvmeleri yerçekimi ivmesi ($\vec{g}$) ne eşittir.

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$$m_X \vec{g} = m_X \vec{a}_X$$

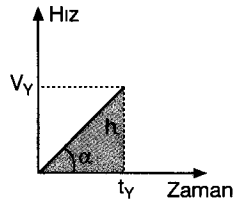
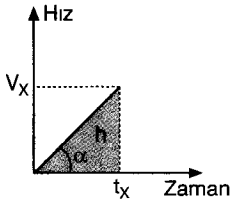
$$m_Y \vec{g} = m_Y \vec{a}_Y$$

$$\vec{a}_X = \vec{g}$$

$$\vec{a}_Y = \vec{g}$$

$$\vec{a}_X = \vec{a}_Y = \vec{g}$$

Hızları, ivme ve hareket süresine bağlıdır. Aynı yükseklikten serbest bırakıldıklarından yere eşit sürede dolayısı ile eşit hızla çarparlar.



$$\frac{V_X}{t_X} = a$$

(Eğim)

$$\frac{V_Y}{t_Y} = a$$

(Eğim)

$$\frac{V_X \cdot t_X}{2} = h$$

(Alan)

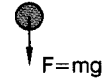
$$\frac{V_Y \cdot t_Y}{2} = h$$

(Alan)

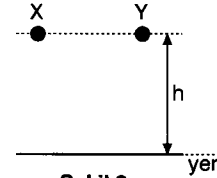
Hareketlerin hız-zaman grafiğinde eğimler (ivme) ve alanlar (yol) eşit olduğundan hızlar ve süreler eşittir.

$$V_X = V_Y \quad t_X = t_Y$$

(Cevap E)



Şekil 1



Şekil 2

KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Kütleleri m ve $2m$ olan X, Y cisimleri Şekil 1 deki sürtünmesiz düzeneklerde $\vec{a}_1$ ve $\vec{a}_2$ ivmeleri ile hareket ediyorlar.

Bu ivmelerin büyüklükleri a_1 ve a_2 olduğuna göre, a_1/a_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

ÇÖZÜM:

Temel prensip uygulanarak cisimlerin ivmeleri bulunur.

Kuvvetler belirlenirken hareket yönündekiler “+” harekete ters yöndekiler “-” olarak düşünülebilir (Şekil 2).

Toplam kütlelerde temel prensip, 1. düzenek için uygulandığında kütlelerin ivmesi;

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$$2mg - T + T = (m + 2m) \cdot a_1$$

$$2mg = 3m \cdot a_1$$

$$a_1 = \frac{2}{3} g \text{ olarak bulunur.}$$

Toplam kütlelerde temel prensip, 2. düzenek için uygulandığında kütlelerin ivmesi;

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$$2mg - T + T - mg = (m + 2m) \cdot a_2$$

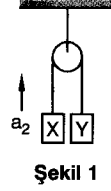
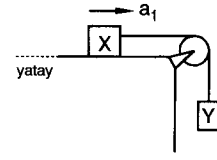
$$mg = 3m \cdot a_2$$

$$a_2 = \frac{1}{3} g \text{ olarak bulunur.}$$

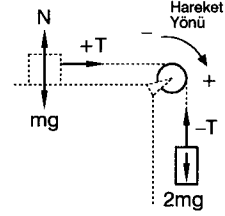
Bu ivmelerin oranı,

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{\frac{2}{3}g}{\frac{1}{3}g} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap C)



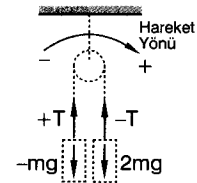
Şekil 1



Şekil 2

* Yatay yüzeydeki cisimlerin ağırlıklan yerin tepkisi ile dengelendiğinden net kuvvet için etkileri yoktur.

Ama kütleleri ivmenin büyüklüğünü etkiler.



KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Bir cisim Şekil 1 deki eğik düzlemin h yüksekliğinden serbest bırakılıyor.

Cismin yere gelme hızının büyüklüğü,

g : Yerçekimi ivmesi

h : Cismin bırakıldığı yükseklik

θ : Eğik düzlemin açısı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız h

B) Yalnız θ

C) g ve h

D) g ve θ

E) h ve θ

ÇÖZÜM:

Cismin yere gelme hızı hız - zaman grafiği yardımıyla bulunabilir. Bu grafik için ivmenin nasıl olduğu bilinmelidir.

Eğik düzlemdeki cisimlere etki eden net kuvvet cismin ağırlığının sinüs bileşenidir (Şekil 2).

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$$mg \sin \theta = ma$$

$$a = g \sin \theta = \text{Sabit}$$

g ve θ sabit değer olduğundan ivme de sabittir. Dolayısı ile hız düzgün değişir (Şekil 3).

Grafikte eğim ivmeyi verir.

$$a = \tan \alpha = \frac{V}{t}$$

$$g \sin \theta = \frac{V}{t}$$

Alan ise yerdeğiştirmeyi verir.

$$X = \frac{V \cdot t}{2}$$

$$t = \frac{V}{g \sin \theta} \text{ olduğundan}$$

$$X = \frac{V \cdot V}{2g \sin \theta} \text{ dir.}$$

Cismin aldığı yolun yükseklikle ilişkisi;

$$X = \frac{h}{\sin \theta} \text{ dir (Şekil 4).}$$

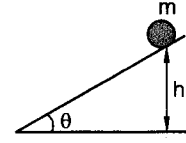
Dolayısı ile

$$\frac{h}{\sin \theta} = \frac{V^2}{2g \sin \theta} \text{ dir.}$$

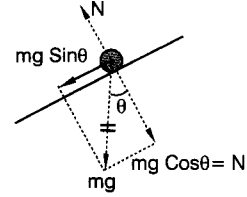
$$\boxed{V^2 = 2gh}$$

Sonuç olarak sürtünmeler önemsiz ise cismin yere gelme hızı, eğik düzlemin yüksekliği ve yerin çekim ivmesine bağlıdır.

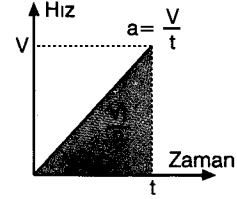
(Cevap C)



Şekil 1



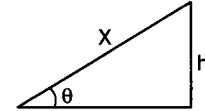
Şekil 2



Şekil 3

$$\sin \theta = \frac{h}{X}$$

$$X = \frac{h}{\sin \theta}$$



Şekil 4

* Sürtünmesiz ortamda h yüksekliğinden serbest bırakılan cismin yere ulaşma hızı cismin kütlesine ve aldığı yola bağlı değil sadece yüksekliğine bağlıdır.

KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen Şekil 1 deki eğik düzlemlerin aynı yüksekliklerinden serbest bırakılıyor.

Eğik düzlemlerin eğimleri farklı olduğuna göre bu cisimlerin,

a : Eğik düzlemdeki ivmelerinin büyüklüğü

V : Yere ulaşma hızlarının büyüklüğü

t : Yere gelme süreleri

niceliklerinden hangileri aynıdır?

- A) Yalnız a B) Yalnız V C) a ve V
D) a ve t E) V ve t

ÇÖZÜM:

Bir önceki örnekte yerçekimi etkisinde hareket eden cismin hızının yükseklik değişimine bağlı olarak değiştiğini görmüştük. ($V^2=2gh$)

Cisimlerin yere gelme hızları aynı büyüklüktedir. Eğik düzlemlerin eğimleri farklı olduğundan cisimlerin ivmeleri farklıdır.

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$$

$$m_x g \sin \theta = m_x a_x$$

$$a_x = g \sin \theta$$

$$m_y g \sin \alpha = m_y a_y$$

$$a_y = g \sin \alpha \quad (\text{Şekil 2})$$

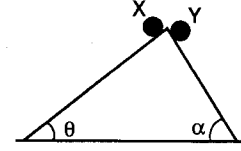
Yere aynı büyüklükte hızla gelen cisimlerin yörüngeleri (yol) farklı olduğundan yere gelme süreleri de farklıdır.

Bu hız - zaman grafiğindeki alanla bulunabilir.

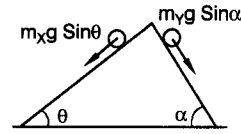
$$X_1 = \frac{Vt_1}{2}$$

$$X_2 = \frac{Vt_2}{2} \quad (\text{Şekil 3}).$$

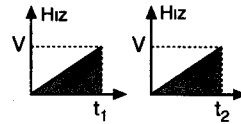
(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Yan yana konmuş cisimler yatay F kuvveti ile sağa doğru ittirildiklerinde birbirlerine 2 N kuvvet uyguluyor.

Cisimler yatay F kuvveti ile sola ittirilirse birbirlerine kaç N kuvvet uygular?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

ÇÖZÜM:

Y cismine uygulanan net kuvvet kullanılarak Y nin ivmesi

$$F_{\text{net}} = m_Y \cdot a$$

$$2 \text{ N} = 2 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = 1 \text{ N/kg}$$

olarak bulunur.

X ve Y cisimlerine uygulanan net kuvvetin büyüklüğü F dir.

Cisimlerin ivmesi Y nin ivmesine eşittir.

Buna göre F

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$F - 2 \text{ N} + 2 \text{ N} = (3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \cdot 1 \text{ N/kg}$$

$$F = 5 \text{ N}$$

olarak bulunur.

Cisimler sola ittirildiğinde ivmeleri

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$5 \text{ N} - T + T = (3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}) \cdot a$$

$$a = 1 \text{ N/kg}$$

Buna göre X in net kuvveti T

$$F_{\text{net}} = m_X \cdot a$$

$$T = 3 \text{ kg} \cdot 1 \text{ N/kg}$$

$$T = 3 \text{ N}$$

olur.

(Cevap D)

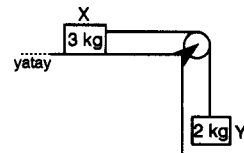
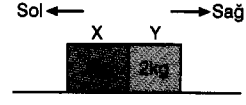
ÖRNEK:

Kütleleri 3 kg ve 2 kg olan X, Y cisimleri birbirine bağlanıp sürtünmelerin önemsenmediği bir düzende şekildeki gibi hareketsiz tutulmaktadır.

Cisimler serbest bırakıldığında ipti kaç N gerilme oluşur?

(g=10 N/kg)

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18



KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÇÖZÜM:

Cisimlere uygulanan kuvvetlerin işaretleri için hareket yönü "+" kabul edilirse cisimlere etkiyen net kuvvet kullanılarak sistemin ivmesi

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$20 \text{ N} - T + T = 5 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = 4 \text{ N/kg}$$

olarak hesaplanır.

Sürtünmesiz yatay yüzeyde bulunan cisimlerin ağırlıkları harekete etki etmez. Bu nedenle X cisminin net kuvveti ip gerilmesidir.

Gerilmenin değeri

$$F_{\text{net}} = m_X \cdot a$$

$$T = 3 \text{ kg} \cdot 4 \text{ N/kg}$$

$$T = 12 \text{ N olur.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Kütleleri 3 kg ve 2 kg olan X, Y cisimleri birbirine bağlanarak sürtünmesiz eğik düzleme yerleştiriliyor.

Cisimler serbest bırakıldıklarında aralarındaki ipde kaç N gerilme kuvveti oluşur?

($g = 10 \text{ N/kg}$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 18,2 B) 19,4 C) 20 D) 21,6 E) 23

ÇÖZÜM:

Cisimlerin hangi yöne hareket edeceklerini belirlemek için X in ağırlığının hareket doğrultusundaki bileşeni ile Y nin ağırlığı karşılaştırılır.

$$P_X = m_X \cdot g \cdot \sin 53^\circ$$

$$P_Y = m_Y \cdot g$$

$$P_X = 3 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} \cdot 0,8$$

$$P_Y = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg}$$

$$P_X = 24 \text{ N}$$

$$P_Y = 20 \text{ N}$$

Bu durumda cisimler X tarafına doğru harekete geçer ve kuvvetler için bu yön "+" kabul edilirse cisimlere etki eden net kuvvet kullanılarak ivmeleri

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$24 \text{ N} - T + T - 20 \text{ N} = 5 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = \frac{4}{5} \text{ N/kg}$$

olarak bulunur.

Y cisminde etkiyen net kuvvet kullanılarak ip gerilmesi

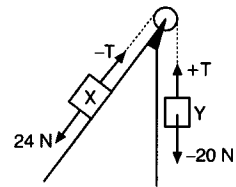
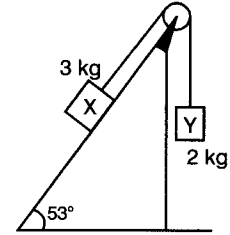
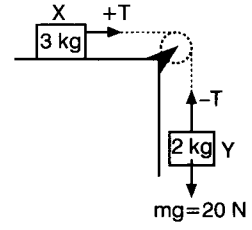
$$F_{\text{net}} = m_Y \cdot a$$

$$T - 20 \text{ N} = 2 \text{ kg} \cdot \frac{4}{5} \text{ N/kg}$$

$$T = 21,6 \text{ N}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap D)



KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

SÜRTÜNMELİ YÜZEYLERDE HAREKET

Cisimlerin yüzeyleri, her ne kadar pürüzsüz gibi gözüksede az ya da çok girintili çıkıntılıdır. İki yüzey birbirini üzerinden kayarken bu girinti ve çıkıntılar birbirine takılır ve cisimlerin birbirini üzerinden kaymasını zorlaştırır. Aralarında oluşan kuvvet bir etki-tepki kuvvetidir.

Harekete zorlanan ya da hareket eden bir cisme üzerinde bulunduğu yüzey tarafından uygulanan ve cismin hareketini zorlaştıran kuvvete **sürtünme kuvveti** denir.

a) Sürtünme Kuvvetinin Özellikleri

- 1) Sürtünme kuvveti birbirine sürtünen yüzeylerin ikisinde de oluşan etki-tepki kuvvetidir.
- 2) Harekete zorlanan ya da hareket eden cisme etkiyen sürtünme kuvveti sürtünen yüzeye paralel ve harekete terstir.
- 3) Sürtünme kuvveti yüzeylerin birbirine dik uyguladığı etki-tepki kuvveti ile doğru orantılıdır.
- 4) Sürtünme kuvveti yüzeylerin pürüz özelliklerine bağlıdır. İki yüzey arasındaki pürüz özelliğini gösteren değere sürtünme katsayısı denir. Yüzeylerin yağlandığında sürtünmenin azalması pürüzlerin yağla dolup yüzeylerin birbirine takılma etkisinin azalmasının bir sonucudur.
- 5) Sürtünme kuvveti sürtünen yüzeyin büyüklüğüne bağlı değildir.
- 6) Sürtünme kuvveti hareketli cismin hızına bağlı değildir.

b) Statik ve Kinetik Sürtünme Katsayısı

Sürtünme kuvveti durgun ve hareketli cisimlerde farklı özellikler gösterir.

Örneğin; Yatay bir düzlem üzerindeki bir blok; üzerine yalnız yatay ve düzgün artan bir kuvvet uygulanarak hareket ettirilmeye çalışılsın. Blok başlangıçta, uygulanan kuvvet belli bir büyüklüğe ulaşana kadar hareket etmez. Bu durumda blok ve yüzey pürüzleri birbiri içinden henüz kurtulamamış ve yüzey bloğun hareketini engellemektedir. Bu kuvvet statik sürtünme kuvveti olarak adlandırılır. Bu kuvvet bir tepki kuvvetidir ve kendisini meydana getiren etki kuvvetine eşittir. Ancak bu direncin bir sınırı (maksimum değeri) belirlenen yüzeyler arasındaki statik sürtünme katsayısıdır. Cisim hareket ettiğinde yüzeyin cisme uyguladığı direnç harekete başlama anındakine göre daha küçüktür. Bu durumda sürtünme kuvveti kinetik sürtünme kuvveti olarak adlandırılır. Yüzeyle cisim arasındaki sürtünme katsayısı kinetik sürtünme katsayısı olarak adlandırılır.

Statik sürtünme katsayısı kinetik sürtünme katsayısından büyük olsa da Lise düzeyinde bu ayırım önemsenmez.

Dengedeki bir cisme etki eden statik sürtünme kuvvetinin büyüklüğü harekete zorlayan bileşke kuvvetin büyüklüğüne eşittir.

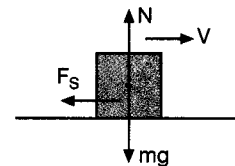
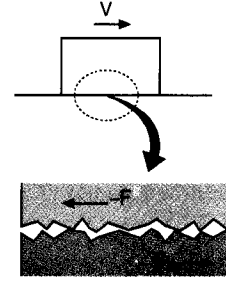
$$F_s = F$$

İki yüzey arasında sürtünme kuvvetinin en büyük değeri

$$F_s = k \cdot N$$

k : Yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı

N : Sürtünen yüzeylerin birbirine dik tepkisi



KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Kütlesi 5 kg olan X cisminin üzerinde bulunduğu yatay yüzeyle arasındaki sürtünme katsayısı 0,4 tür.

Buna göre,

- a) Yüzey X cismine en fazla kaç N sürtünme kuvveti uygulayabilir?
b) X hareketsizken üzerine yatay 15 N kuvvet uygulanırsa yüzey cisme kaç N sürtünme kuvveti uygular?

($g=10$ N/kg)

(a; 20 N b; 15 N)

ÇÖZÜM:

- a) Bir yüzeyin cisme uygulayabileceği sürtünme kuvvetinin en büyük değeri

$$F_s = k \cdot N$$

dir.

Buna göre

$$F_s = k \cdot N$$

$$N = mg$$

$$F_s = 0,4 \cdot 5 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg}$$

$$F_s = 20 \text{ N}$$

dir.

- b) Cisimler hareketsiz ise sürtünme kuvveti cisme etkiyen diğer kuvvetlerin bileşkesinin dengeleyendir.

Bu nedenle 15 N lik kuvvet X cismini harekete geçiremez.

Bu kuvvet 15 N lik bir sürtünme kuvveti etkisiyle dengelenmiştir.

$$F_s = F$$

$$F_s = 15 \text{ N}$$

dir.

ÖRNEK:

Kütleleri 2 kg olan özdeş X ve Y cisimleri ile yatay yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,1 dir.

X ve Y şekildeki gibi 10 N lik kuvvet ile çekildiklerinde X ve Y nin arasındaki ipteki gerilme kuvveti oluşur?

($g=10$ N/kg ; $\sin 53^\circ=0,8$; $\cos 53^\circ=0,6$)

- A) 4 B) 4,8 C) 4,2 D) 3,9 E) 3,4

ÇÖZÜM:

X ve Y cisimlerine uygulanan sürtünme kuvvetleri

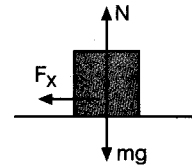
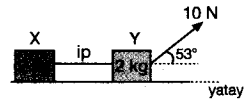
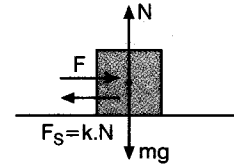
$$F_x = k \cdot N$$

$$N = mg$$

$$F_x = 0,1 \cdot 2 \cdot 10 \text{ N}$$

$$F_x = 2 \text{ N}$$

dir.



KUVVET HAREKET İLİŞKİSİ

$$F_Y = k \cdot N$$

$$N = mg - 10 \cdot \sin 53^\circ$$

$$F_Y = 0,1(2 \cdot 10 - 8)N$$

$$F_Y = 1,2 \text{ N dir.}$$

X ve Y cisimlerinin ivmeleri

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$10 \cos 53^\circ - T - F_Y + T - F_X = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$(6 - 1,2 - 2)N = 4 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = 0,7 \text{ N/kg dir.}$$

X i çeken ip gerilmesi

$$F_{\text{net}} = m_X \cdot a$$

$$T - F_X = m_X \cdot a$$

$$T - 2 \text{ N} = 2 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ N/kg}$$

$$T = 3,4 \text{ N}$$

(Cevap E)

ÖRNEK:

Kütleleri 10 kg olan özdeş X ve Y cisimleri şekildeki gibi tutulmaktadır. Cisimler serbest bırakıldıklarında 2,4 m/s² lik ivmeyle harekete başlıyor.

Buna göre cisimlerle yüzey arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

(g = 10 N/kg ; Sin 53° = 0,8 ; Cos 53° = 0,6)

A) 0,1

B) 0,2

C) 0,3

D) 0,4

E) 0,5

ÇÖZÜM:

Cisimlere etkiyen sürtünme kuvvetleri

$$F_X = k \cdot N$$

$$F_X = k \cdot mg \cdot \cos 53^\circ$$

$$F_X = 60k$$

dir.

$$F_Y = k \cdot N$$

$$F_Y = k \cdot mg$$

$$F_Y = 100k$$

dir.

Sistemin net kuvveti kullanılarak sürtünme katsayısı

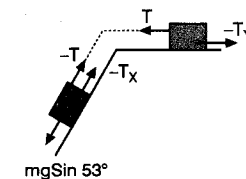
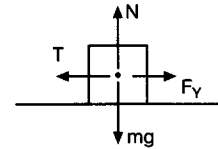
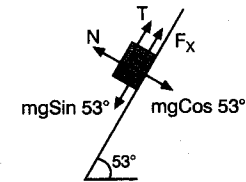
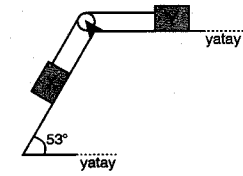
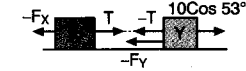
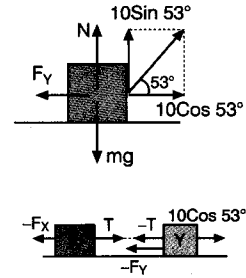
$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$mg \sin 53^\circ - T - F_X + T - F_Y = 20 \text{ kg} \cdot 2,4$$

$$160k = 32$$

$$k = 0,2$$

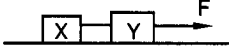
(Cevap B)



1. X ve Y cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde durmak-tayken özdeş kuvvetlerin etkisiyle harekete geçiyorlar. X in ivmesi Y nin ivmesinin 2 katı olduğuna göre, X in kütlesi Y nin kütlesinin kaç katıdır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2.

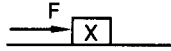


X ve Y cisimleri sürtünmesiz yatay yüzeyde a ivmesi ile hareket ederlerken aralarındaki ip kopuyor. Bundan sonra Y, 3a ivmesiyle hareketine devam ediyor.

Buna göre, X in kütlesi Y nin kütlesinin kaç katıdır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

3.



Şekildeki X cismi, yatay sürtünmesiz yolda F kuvveti etkisinde hareket ediyor.

Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü azaltılırsa cismın ivmesi ve hızı ilk durumuna göre nasıl değişir?

	İvme	Hız
A)	Azalır	Azalır
B)	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Değişmez	Değişmez

4. Yatay sürtünmesiz yüzeyde hareket eden X ve Y cisimlerinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu cisimlerin

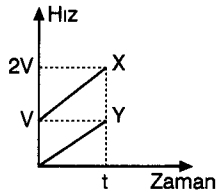
m : Kütleleri

F : Üzerine etkiyen kuvvetlerin büyüklüğü

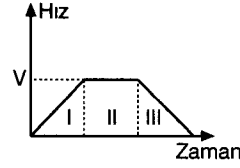
a : İvmelerinin büyüklüğü

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

A) Yalnız F B) Yalnız a C) m ve F
D) F ve a E) m ve a



5.



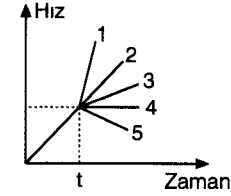
Yatay sürtünmesiz yolda hareket eden bir cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu cisme hangi bölgelerde net kuvvet uygulanmamıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6.

Yatay sürtünmesiz bir yolda duran cisme yola paralel bir kuvvet uygulanıyor. Cisme, t anından sonra bu kuvvetle birlikte aynı doğrultuda bir kuvvet daha uygulanıyor.

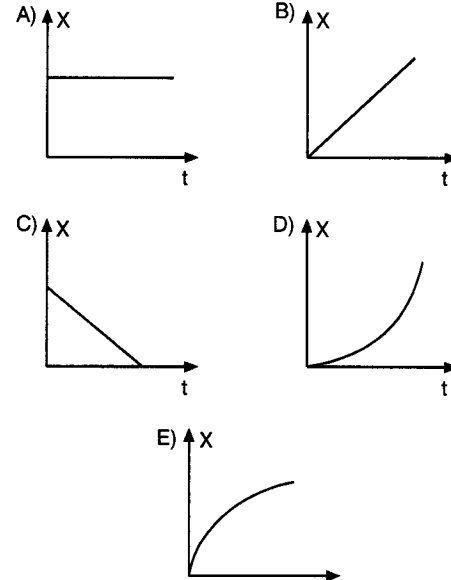


Cismin t anından sonraki hız-zaman grafiği şekillerden hangisi olamaz?

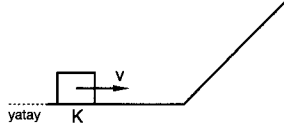
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7.

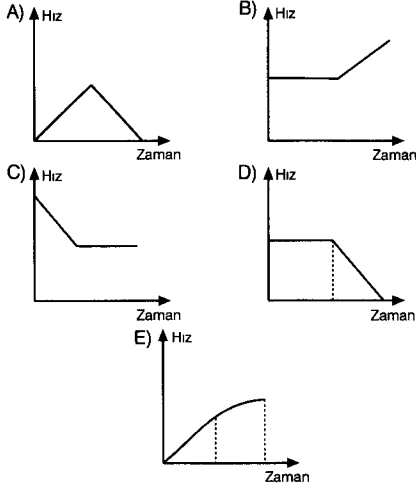
Sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılan bir cismin konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



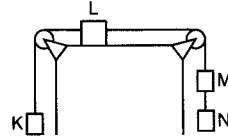
8. Bir cisim, düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz yolun K noktasından v hızıyla atılıyor.



Cismin eğik düzlemde durana kadar, hız-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibidir?



9. Özdeş K, L, M, N cisimleri sürtünmesiz düzende şekildeki gibi tutulmaktadır. Cisimler serbest bırakıldıktan t süre sonra M ve N arasındaki ip kopuyor.

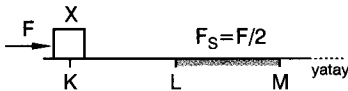


L cisminin 0-t ve t-2t arasındaki hareketi için ne söylenebilir?

(L nin hareket ettiği yatay yüzey yeterince uzundur.)

0-t	t-2t
A) Düzgün hızlanan	Düzgün yavaşlayan
B) Düzgün doğrusal	Düzgün yavaşlayan
C) Düzgün doğrusal	Düzgün doğrusal
D) Düzgün hızlanan	Düzgün doğrusal
E) Düzgün doğrusal	Düzgün hızlanan

10.

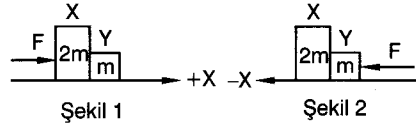


X cismi LM arası sürtünmeli KLM yolunun K noktasından F kuvvetiyle harekete geçiyor.

Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü $F/2$ olduğuna göre, cisim KL ve LM arasında nasıl hareket eder?

KL	LM
A) Düzgün hızlanan	Düzgün yavaşlayan
B) Düzgün hızlanan	Düzgün doğrusal
C) Düzgün hızlanan	Düzgün hızlanan
D) Düzgün doğrusal	Düzgün yavaşlayan
E) Düzgün doğrusal	Düzgün doğrusal

11.

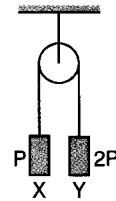


Kütelleri 2m ve m olan X, Y cisimleri yatay doğrultuda F büyüklüğünde kuvvetle +x yönünde hareket ettirildiklerinde aralarındaki tepki kuvvetinin büyüklüğü T_1 , -x yönünde hareket ettirildiklerinde ise T_2 oluyor.

Buna göre, T_1/T_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

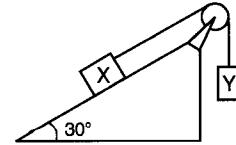
12. Ağırlıkları P ve 2P olan X, Y cisimleri sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzende düzgün hızlanarak hareket etmektedir.



Cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvveti aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) P den az B) P C) P-2P arasında D) 2P E) 2P den fazla

13. Kütelleri m olan X, Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemde hareket etmektedir.



İpteki gerilme kuvveti kaç mg dir?

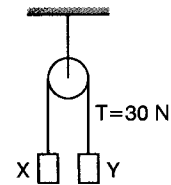
$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

14. X ve Y cisimleri sürtünmesiz düzende hareket ederken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 30 N oluyor.

X in ağırlığı 20 N olduğuna göre, Y ninki kaç N dir?

(g = 10 N/kg)



- A) 10 B) 20 C) 30 D) 50 E) 60

1. Bir cisme etkiyen net kuvvet ve ivme arasındaki ilişki,

$$F_{\text{net}} = ma \text{ dır.}$$

X in ivmesi Y ninkinin 2 katı ve cisimlere etkiyen kuvvetler özdeş olduğuna göre,

$$a_X = 2a_Y$$

$$\frac{F}{m_X} = 2 \frac{F}{m_Y} \text{ dir.}$$

Kütleler oranı,

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{2} \text{ hesaplanır.}$$

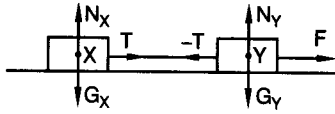
Dolayısı ile X in kütlesi Y ninkinin yarısıdır.

(Cevap B)

2. Bir cisim, ya da cisimlerin oluşturduğu kütleler sistemine etkiyen net kuvvet ve ivme arasındaki ilişki

$$F_{\text{net}} = ma \text{ dır.}$$

İp kopmadan önce cisimlerin üzerindeki kuvvetler aşağıdaki gibidir.



Cisimler yatay yüzeyde hareket ettiklerinden yerin tepkisi cisimlerin ağırlıkları kadardır ve birbirlerini dengeler.

İp gerilmeleri cisimlere eşit büyüklükte ve ters yönde etkiğinden toplam kütle üzerinde net bir etkileri yoktur.

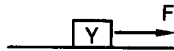
X ve Y kütlelerini birlikte hareket ettiren net kuvvet F tir.

Dolayısı ile kuvvetin ivme ile ilişkisi,

$$F - T + T = (m_X + m_Y)a$$

$$F = (m_X + m_Y)a \text{ dır.}$$

İp koptuğunda F kuvveti yalnız Y cisminde etkimektedir.



F in Y cisminde meydana getirdiği ivmeyle ilişkisi,

$$F = m_Y 3a \text{ dır.}$$

Her iki durum için F kuvveti aynı olduğundan

$$F = (m_X + m_Y)a = m_Y 3a$$

eşitliği, kütleler oranının bulunmasını sağlar.

$$m_X + m_Y = 3m_Y$$

$$m_X = 2m_Y$$

Sonuç olarak X in kütlesi Y ninkinin 2 katı olduğu bulunur.

(Cevap D)

3. Bir cisme etkiyen net kuvvetin meydana getirdiği ivmeye oranı sabittir. Bu sabit cismin kütlesine eşittir.

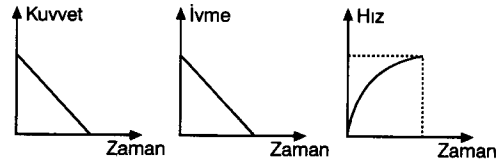
$$F = ma$$

$$\frac{F}{a} = m$$

Cismin kütlesi değiştirilmeden cisme etkiyen kuvvetin büyüklüğü azaltılırsa cismin ivmesi de azalır.

İvme cismin hızındaki değişimdir. İvmesi azalan bir harekette cismin hızı artmaya devam eder. Fakat bu artışların miktarı azalır.

Bu durum aşağıdaki kuvvet, ivme ve hız grafiklerinde gösterilmiştir.



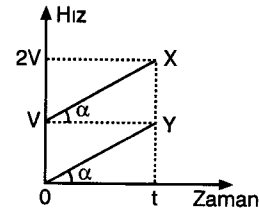
Bir cismin hızının azaltılması ancak cismin hareketine ters yönde uygulanacak bir kuvvetle mümkündür.

(Cevap C)

4. Hız-zaman grafiğinin eğimi, ivmeyi verir.

$$\text{Eğim} = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



X ve Y nin hız-zaman grafiklerinin eğimleri eşit olduğundan ivmeleri de eşittir.

İvme, cisme uygulanan net kuvvetin cismin kütlesine oranıdır.

$$a_X = a_Y$$

$$\frac{F_X}{m_X} = \frac{F_Y}{m_Y}$$

Bu oranın eşitliği, cisimlerin kütlesi ya da cisimlere etkiyen kuvvetleri karşılaştırma imkanı sağlamaz.

(Cevap B)

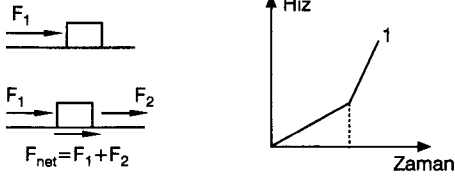
5. Net kuvvet cisimlerin hızında değişiklik yapan etkidir. I ve III. bölgelerde cismin hızı değiştiğinden cisme net kuvvet uygulanmıştır.

II. bölgede hızı değişmediğinden, cisme etkiyen net kuvvet sıfırdır.

(Cevap B)

6. Bir kuvvetin etkisinde hızlanan cisme, ikinci bir kuvvet aynı doğrultuda uygulandığında cismin hızı, iki kuvvetin bileşkesinin yönüne ve büyüklüğüne göre değişir.

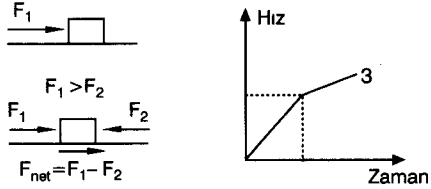
Uygulanan kuvvet önceki ile aynı yönde ise net kuvvet ve ivme artar, cismin hareket grafiği şekildedeki gibi olur.



Uygulanan kuvvet öncekine ters yönde ise, bu kuvvetin büyüklüğüne göre net kuvvet üç farklı durumda oluşur.

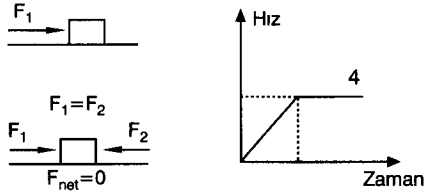
1. İkinci kuvvet ilkenden küçük ise net kuvvet ve ivme azalır.

Yönleri değişmediğinden cisim hızlanmaya devam eder. Cismin hareket grafiği şekildedeki gibi olur.



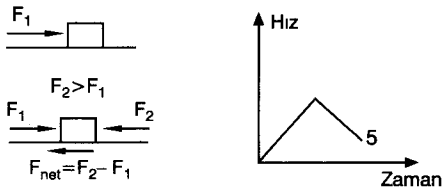
2. İkinci kuvvet ilki ile aynı büyüklükte ise net kuvvet sıfırdır. Bu durumda cisim ne hızlanabilir ne de yavaşlayabilir, kazandığı hızla hareketine devam eder.

Cismin hareket grafiği şekildedeki gibi olur.



3. İkinci kuvvet ilkenden büyük ise net kuvvet ve ivme cismin hareketine ters yönde oluşur. Bu da cismin yavaşlamasına neden olur.

Cismin hareket grafiği şekildedeki gibi olur.

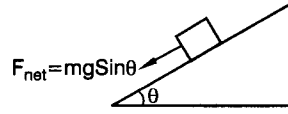


Dolayısı ile uygulanan kuvvet net kuvveti değiştireceğinden cismin ivmesi t anından sonra değişecektir.

2 nolu grafikte ivme değişmediğinden yanlış çizilmiş bir grafik.

(Cevap B)

7. Sürtünmesiz eğik düzlemde serbest bırakılan cisim ağırlığının eğik düzleme paralel bileşeni etkisinde harekete geçer.



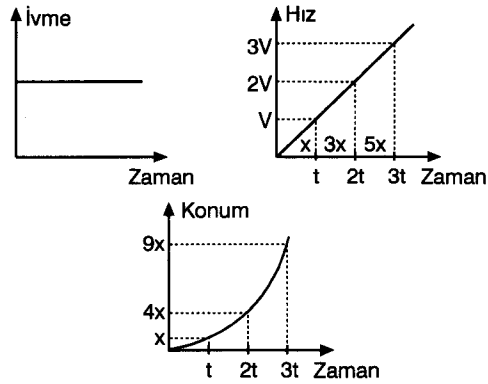
Eğik düzlemin açısı sabit ise net kuvvet, dolayısı ile ivme sabittir.

$$F_{net} = ma$$

$$mg \sin \theta = ma$$

$$a = g \sin \theta = \text{Sabit}$$

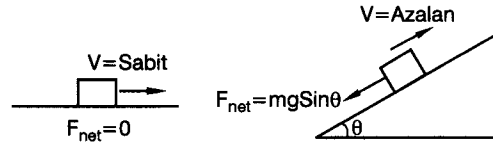
İvme sabit olduğundan cismin hızı düzgün artarken eşit zaman aralıklarında aldığı yol artar.



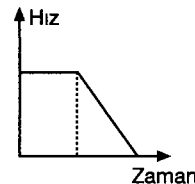
(Cevap D)

8. Cisim yatay sürtünmesiz yüzeyde hareket ederken cisme etkiyen net kuvvet sıfırdır. Dolayısı ile cisim, hareket hızını değiştirecek neden olmadığından, sabit hızla hareket eder.

Eğik düzleme geldiğinde ağırlığının eğik düzleme paralel bileşeni, cisme, hareketine ters yönde net kuvvet uygular. Bu sabit kuvvet cismin düzgün bir şekilde yavaşlayarak durmasına neden olur.

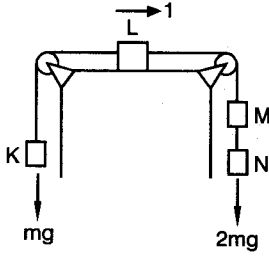


Cismin durana kadar hız-zaman grafiği şekildedeki gibidir.



(Cevap D)

9. Cisimler özdeş olduğundan kütleleri m kabul edilebilir. Sistem serbest bırakıldığında, M ve N kütlelerinin toplamı K kütlelerinden fazla olduğundan, L cismi 1 yönünde düzgün hızlanmaya başlar.



$$F_{\text{net}} = m_T a$$

$$2mg - mg = 4ma$$

$$a = \frac{g}{4}$$

M ile N arasındaki ip koptuğunda K ve M kütleleri birbirini dengeler ve sistemde net kuvvet sıfır olur.

Bu durumda L cisminin hızını artıracak ya da azaltacak neden (net kuvvet) olmadığından L hareketine sabit hızla devam eder.

$$F_{\text{net}} = m_T a$$

$$mg - mg = 3ma$$

$$a = 0$$

$$v = \text{sabit}$$

Bu hareket düzgün doğrusal hareket olarak tanımlanır.

Dolayısı ile L cismi, ip kopmadan önce düzgün hızlanan, ip koptuktan sonra düzgün doğrusal hareket yapar.

(Cevap D)

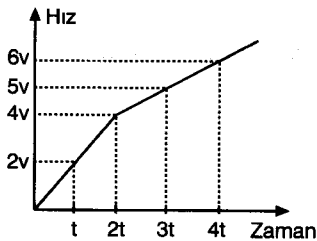
10. X cismi KL arasında F büyüklüğünde net kuvvet etkisinde düzgün hızlanır.

X cismi LM arasında F kuvveti ile birlikte sürtünme kuvvetinin de etkisindedir.

Bu bölgede net kuvvet $F/2$ olur. Net kuvvetin büyüklüğü azalır. Fakat yönü cismin hareketi ile aynı yönlü olduğundan cisim, daha küçük bir ivmeyle hızlanmaya devam eder.

Net kuvvet her iki bölgede de sabit kaldığından hız değişimi düzgündür.

X cisminin KL ve LM arasındaki hız-zaman grafiği şeklindeki gibidir.



(Cevap C)

11. X ve Y cisimlerinin $+x$ ve $-x$ yönündeki hareketlerini gerçekleştiren kuvvetler eşit büyüklükte olduğundan her iki hareketin ivmesi de aynı büyüklüktedir.



$$F_{\text{net}} = m_T a_1$$

$$F - T_1 + T_1 = (m_X + m_Y) a_1$$

$$F = 3ma_1$$

$$F_{\text{net}} = m_T a$$

$$F - T_2 + T_2 = (m_X + m_Y) a_2$$

$$F = 3ma_2$$

$$a_1 = a_2 = a$$

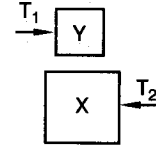
Cisimler $+x$ yönünde hareket ederken Y cisminin net kuvveti T_1 , $-x$ yönünde hareket ederken X cisminin net kuvveti T_2 dir.

Dolayısı ile

$$T_1 = ma$$

$$T_2 = 2ma \text{ eşitliğinden,}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$



(Cevap B)

12. Y cismi X ten daha ağır olduğundan cisimler, Y cisminin düştüğü yönde hızlanarak hareket eder.

Y cisminin dinamik eşitliği,

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$2P - T = ma$$

olduğundan T , $2P$ den küçüktür.

X cisminin dinamik eşitliği,

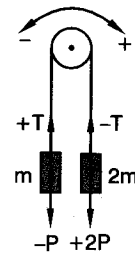
$$F_{\text{net}} = ma$$

$$T - P = ma$$

olduğundan T , P den büyüktür.

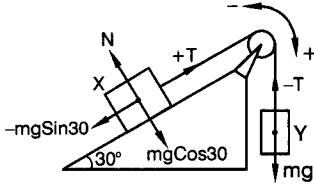
Dolayısı ile cisimlerin arasındaki ip gerilmesinin büyüklüğü kütlesi büyük olanın ağırlığından küçük, kütlesi küçük olanın ağırlığından büyüktür.

$$2P > T > P$$



(Cevap C)

13.



X ve Y cisimleri serbest bırakıldığında cisimler şekildeki kuvvetlerin etkisinde kalır.

X cisminin ağırlığının eğik düzleme dik bileşeni eğik düzlemce dengelenir.

$$N = mg \cos \theta$$

Dolayısıyla ile X in ağırlığı, harekete, eğik düzleme paralel olan $mg \sin 30$ bileşeni ile etki eder. Bu kuvvet de Y nin ağırlığından küçük olduğundan, sistem serbest bırakıldığında Y nin düşme yönünde harekete başlar.

Cisimler birbirine bağlı olduğundan ivmelerinin büyüklüğü eşittir.

Sistemin dinamiği,

$$F_{\text{net}} = m_T a$$

$$mg - T + T - mg \sin 30 = 2ma \quad \text{dır.}$$

Bu eşitlikten sistemin ivmesi,

$$\frac{1}{2} mg = 2ma$$

$$a = \frac{9}{4} \text{ olarak bulunur.}$$

X cisminin dinamik eşitliği,

$$T - \frac{1}{2} mg = ma \quad \text{dır.}$$

İvmenin değeri bu eşitlikte yazılırsa,

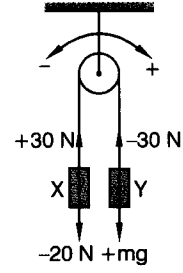
$$T - \frac{1}{2} mg = m \frac{9}{4}$$

$$T = \frac{3mg}{4} \text{ olarak bulunur.}$$

(Cevap D)

14.

Cisimlerin arasındaki ipin gerilmesi, X in ağırlığından büyük olduğundan sistem Y nin düşme yönünde hareket eder.



Sistemin dinamik eşitliği

$$mg - 30 \text{ N} + 30 \text{ N} - 20 \text{ N} = (m + 2 \text{ kg}) \cdot a$$

$$10 \text{ m} \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 20 \text{ N} = (m + 2 \text{ kg}) \cdot a$$

X in dinamik eşitliği ise

$$30 \text{ N} - 20 \text{ N} = 2 \text{ kg} \cdot a \quad \text{dır.}$$

Bu eşitlikten sistemin ivmesi

$$10 \text{ N} = 2 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = 5 \text{ N/kg} \quad \text{dır.}$$

İvmenin değeri, sistemin eşitliğinde kullanırsa Y nin kütlesi

$$10 \text{ m} \frac{\text{N}}{\text{kg}} - 20 \text{ N} = (m + 2 \text{ kg}) \cdot 5 \text{ N/kg}$$

$$10 \text{ m} \frac{10 \text{ N}}{\text{kg}} - 20 \text{ N} = 5m \frac{\text{N}}{\text{kg}} + 10 \text{ N}$$

$$5m \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 30 \text{ N}$$

$$m = 6 \text{ kg} \quad \text{bulunur.}$$

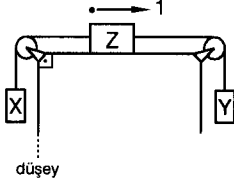
Y nin ağırlığı ise,

$$G_Y = mg$$

$$G = 6 \text{ kg} \cdot \frac{10 \text{ N}}{\text{kg}} = 60 \text{ N} \quad \text{dır.}$$

(Cevap E)

1.



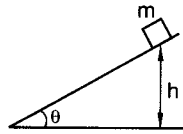
Şekildeki X, Y, Z cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen düzende tutulmaktadır. Cisimler serbest bırakıldığında Z, 1 yönünde harekete geçiyor.

X, Y, Z nin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre bunların arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi **olamaz**?

- A) $m_Y > m_Z > m_X$ B) $m_Z > m_Y > m_X$
C) $m_Z > m_X > m_Y$ D) $m_Y > m_X > m_Z$
E) $m_Y = m_Z > m_X$

2.

Bir cisim eğik düzlemin h yüksekliğinden serbest bırakıldığında eğik düzlemde a ivmesiyle hareket ediyor.



Sürtünmeler önemsenmediğine göre cismin ivmesi,

h : Bırakıldığı yükseklik

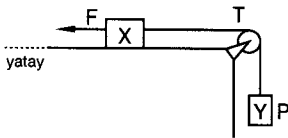
m : Kütle

θ : Eğik düzlemin eğim açısı

niceliklerinden hangilerinin değişmesiyle değişir?

- A) Yalnız m B) Yalnız θ C) h ve m
D) h ve θ E) h , m ve θ

3.

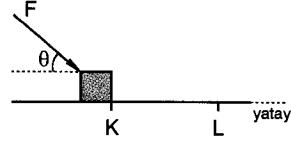


Ağırlıkları P olan özdeş X, Y cisimleri sürtünmesiz düzende yatay ve büyüklüğü F olan bir kuvvetin etkisinde sabit hızla hareket etmektedirler.

Bu durumda ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T olduğuna göre, P, T ve F arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F > T > P$ B) $P > T > F$ C) $F = T = P$
D) $F > T = P$ E) $F = T > P$

4.



Yatay sürtünmesiz yolun K noktasında durmakta olan cisim şekildeki kuvvetin etkisiyle harekete geçiyor.

Cismin L noktasındaki ivmesi,

F : Uygulanan kuvvetin büyüklüğü

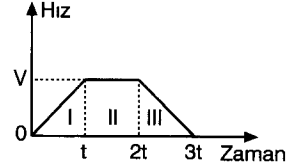
θ : Kuvvetin yatayla yaptığı açı

|KL| : L noktasının K den uzaklığı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız F B) F ve θ C) F ve |KL|
D) θ ve |KL| E) F, θ ve |KL|

5.



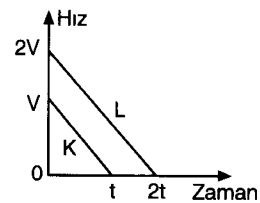
Düzgün doğrusal bir yolda durmakta olan bir cisim yola paralel ve büyüklüğü sabit bir kuvvetin etkisinde harekete geçiyor. Kuvvet hareket süresince uygulandığında cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.

Cisme I, II, III bölgelerinde etkiyen sürtünme kuvvetleri sırasıyla F_1 , F_2 , F_3 olduğuna göre, bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_3 > F_2 > F_1$ C) $F_1 = F_2 = F_3$
D) $F_1 = F_3 > F_2$ E) $F_2 > F_1 = F_3$

6.

Sürtünmeli yatay bir yola 2V ve V hızlarıyla atılan K, L cisimlerinin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre bu cisimlerin,

a : İvmelerinin büyüklüğü

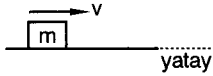
k : Yüzeyle aralarındaki sürtünme katsayısı

m : Kütleleri

niceliklerinden hangileri **kesinlikle** aynıdır?

- A) Yalnız a B) Yalnız m C) a ve k
D) m ve a E) k ve m

7.



Bir cisim yatay sürtünmeli bir yola v hızıyla atılıyor.

Cismin hareket ivmesinin büyüklüğü,

m : Cismin kütlesi

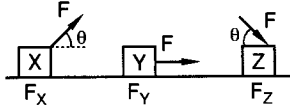
k : Yüzeyin sürtünme katsayısı

g : Yerçekimi ivmesi

niceliklerinden hangilerinin değişmesi ile değişir?

- A) Yalnız m B) k ve m C) m ve g
D) k ve g E) m , k ve g

8.



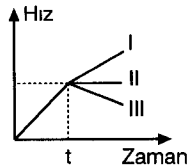
Özdeş X, Y, Z cisimleri büyüklüğü F olan şekildeki kuvvetlerin etkisinde hareket ederken sürtünme kuvvetleri sırasıyla F_x , F_y , F_z oluyor.

Sürtünme katsayısı her yerde sabit olduğuna göre, F_x , F_y , F_z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_x > F_y > F_z$ B) $F_z > F_y > F_x$ C) $F_x = F_y = F_z$
D) $F_y > F_z > F_x$ E) $F_z > F_x > F_y$

9.

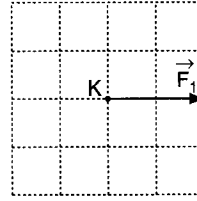
Bir cisim, bir bölümü sürtünmeli yolun sürtünmesiz bölümünde durmaktayken sabit bir kuvvetin etkisiyle harekete geçiyor. Cisim t anında sürtünmeli bölüme girdiğinde kuvvet uygulanmaya devam ediyor.



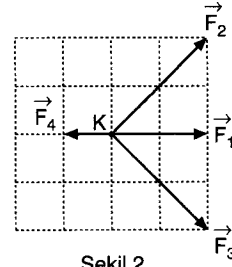
Buna göre cismin hız-zaman grafiği şekilde verilenlerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10.



Şekil 1



Şekil 2

K noktasal cismi yatay bir yüzeyde $\vec{F}_1$ kuvveti etkisinde sabit hızla hareket etmektedir. Bu cisme $\vec{F}_1$ ile birlikte $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ kuvvetleri aynı anda Şekil 2'deki gibi uygulanıyor.

Hızlanan K cismini yavaşlatmak için,

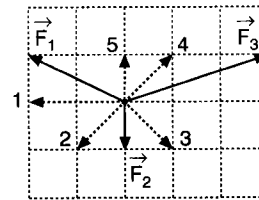
- I. $\vec{F}_1$ kuvvetini kaldırmak
II. $\vec{F}_4$ kuvvetini iki katına çıkartmak
III. $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetini yarıya düşürmek

işlemlerinden hangilerini yapmak gerekli ve yeterlidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

11.

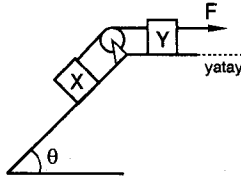


Yatay sürtünmeli bir düzlem üzerindeki cisim $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin etkisinde sabit bir hızla hareket ediyor.

$\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi olduğuna göre, sürtünme kuvveti kesik oklardan hangisi gibidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

12.



X, Y cisimleri sürtünmelerin önemsenmediği eğik ve yatay düzlemlerde şekildeki gibi F kuvvetiyle dengelenmiştir.

F kuvvetinin büyüklüğünü hesaplamak için yerçekimi ivmesi ile birlikte,

θ : Eğik düzlemin açısı

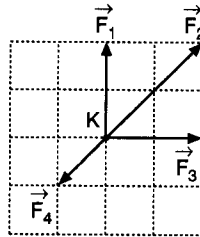
m_X : X in kütlesi

m_Y : Y nin kütlesi

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız θ B) Yalnız m_Y C) θ ve m_X
D) θ ve m_Y E) θ , m_X ve m_Y

13. Yatay, sürtünmesiz bir yolda durmakta olan K noktasal cismine aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ kuvvetleri şekildeki gibi aynı anda uygulanıyor. t sürede cismin hızı V, hızının değişimi ΔV oluyor.

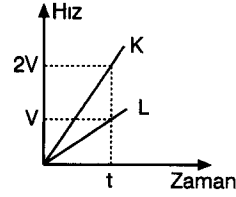


Bu cisme uygulanan F_2 kuvveti kaldırıldıktan t süre sonra V ve ΔV nasıl değişir?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

	V	ΔV
A)	Artar	Azalı
B)	Artar	Artar
C)	Azalı	Azalı
D)	Azalı	Artar
E)	Değişmez	Azalı

14.



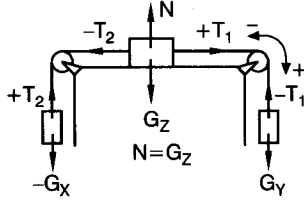
Sürtünmeli yatay bir düzlemde aynı yönde hareket eden K, L cisimlerinin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

- I. K nin ivmesi L ninkinden büyüktür.
II. L ye etki eden sürtünme kuvveti K ye etki edenden büyüktür.
III. K nin kütlesi L ninkinden küçüktür.
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. Z cismi yatay düzlemde bulunduğundan ağırlığı yerin tepkisi ile dengelenir. Dolayısı ile sistemin hareket yönüne bir etki yapamaz.



Hareket yönüne bağlı olarak sistemin dinamik eşitliği aşağıdaki gibi yazılır.

$$F_n = m_T a$$

$$G_Y - T_1 + T_1 - T_2 + T_2 - G_X = m_T a$$

$$G_Y - G_X = (m_X + m_Y + m_Z) a$$

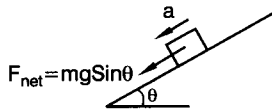
Bu eşitlikten Y nin X ten daha ağır olduğu görülür. Z nin ağırlığı için ise birşey söylenemez.

Dolayısı ile X in kütlesi Y ninkinden büyük olamaz.

(Cevap C)

2. Bir cismin ivmesi, cismin kütlesi ile cismi ivmelendiren net kuvvetin büyüklüğüne bağlıdır. Fakat cisimler yerçekimi kuvveti (ağırlıkları) etkisinde hareket ediyorsa cismin kütlesi net kuvvetle orantılı olduğundan ivme kütleye bağlı değildir.

Bu sonuç eğik düzlemde serbest bırakılan cismin dinamik eşitliği yazılarak ta görülebilir.



$$F_{net} = ma$$

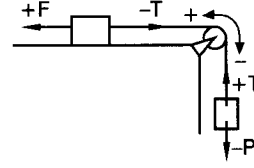
$$mg \sin \theta = ma$$

$$a = g \sin \theta$$

Dolayısı ile eğik düzlemde serbest bırakılan cismin ivmesi eğik düzlemin açısına ve yerin çekim ivmesine bağlıdır.

(Cevap B)

3. Bir cisim ya da sistem sabit hızla hareket ediyorsa sistemin ve sistemi meydana getiren cisimlerin üzerine etkiyen net kuvvetler sıfırdır.



Sistemin dinamik eşitliği $F - P = 0$ dir.

Dolayısı ile $F = P$ dir.

Y nin dinamik eşitliği $T - P = 0$ dir.

Dolayısı ile $T = P$ dir.

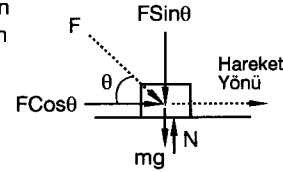
Sonuç olarak $F = T = P$ dir.

(Cevap C)

4. Şekildeki cisme etkiyen net kuvvet, F kuvvetinin yatay bileşenidir.

$$N = F \sin \theta + mg$$

$$F_{net} = F \cdot \cos \theta$$



Dinamik eşitliği yazıldığında ivmenin

$$F_{net} = ma$$

$$F \cdot \cos \theta = ma$$

$$a = \frac{F \cdot \cos \theta}{m}$$

cismin ivmesi, cisme uygulanan kuvvet ve bu kuvvetin hareket doğrultusu ile yaptığı θ açısına bağlı olduğu görülür.

(Cevap B)

5. Hız-zaman grafiği cismin;

I. bölgede hızlanan, II. bölgede sabit hızlı, III. bölgede ise yavaşlayan hareket yaptığını gösteriyor.

Cismi etkiyen kuvvet sabit olduğuna göre, I. bölgede kuvvet sürtünme kuvvetinden büyüktür.

$$F > F_1$$

II. bölgede kuvvet, sürtünme kuvveti ile aynı büyüklüktedir.

$$F = F_2$$

III. bölgede kuvvet, sürtünme kuvvetinden küçüktür.

$$F < F_3$$

Dolayısı ile sürtünme kuvvetleri ilişkisi

$$F_3 > F_2 > F_1 \text{ dir.}$$

(Cevap B)

6. Hız-zaman grafiğinin eğimi hareketin ivmesine eşittir.

$$\text{Eğim} = \tan \alpha = a$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

K ve L hareketlerinin eğimleri aynı olduğundan ivmeleri de aynıdır.

$$a_K = \frac{V}{t} = a$$

$$a_L = \frac{2V}{2t} = a$$

$$a_K = a_L = a$$

Bu cisimlerin yavaşlamasına neden olan net kuvvet sürtünme kuvvetleridir.

$$F_s = kN = kmg$$



Cisimlerin dinamik eşitlikleri yazılırsa sürtünme katsayılarının da eşit olduğu görülür.

$$F_{sK} = m_K a$$

$$F_{sL} = m_L a$$

$$k m_K g = m_K a$$

$$k m_L g = m_L a$$

$$k = \frac{a}{g}$$

$$k = \frac{a}{g}$$

Fakat cisimlerin kütleleri karşılaştırılmaz.

(Cevap C)

7. Sürtünmeli ortama atılan bir cisme etkiyen net kuvvet sürtünme kuvvetidir.

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F_s = ma$$

Cisme yatay yüzeyde etkiyen sürtünme kuvveti

$$F_s = kN = kmg \text{ dir.}$$

Dolayısı ile yatay sürtünmeli ortama atılan cismin ivmesi,

$$F_s = ma$$

$$kmg = ma$$

$$a = kg$$

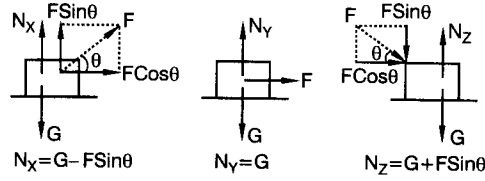
yüzeyin sürtünme katsayısı ve yerin çekim ivmesine bağlıdır.

(Cevap D)

8. Sürtünme kuvveti yerin tepkisine bağlı bir kuvvettir.

$$F = kN$$

X, Y ve Z cisimlerine etkiyen tepki kuvvetleri şekildeki gibidir.



Yatay yüzeydeki cisme yüzeyin tepkisi cismin ağırlığına eşittir.

Cisme uygulanan kuvvetin, ağırlık yönünde bileşeni varsa tepki artar, ağırlığa ters yönde bileşeni varsa tepki azalır.

Dolayısı ile tepkilerin ilişkisi $N_Z > N_Y > N_X$ dir.

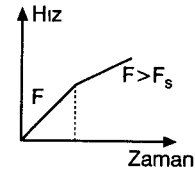
Sürtünme kuvvetleri bu tepkilerle doğru orantılı olduğundan ilişkileri $F_Z > F_Y > F_X$ dir.

(Cevap B)

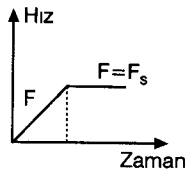
9. Sürtünmeli ortam, üzerinde etki kuvveti bulunmayan cisimleri yavaşlatır. Fakat cisme bir kuvvet etkiyorsa; cismin hareketini, kuvvetin sürtünme kuvvetine göre büyüklüğü belirler.

Soruda verilen cisim, kuvvetin etkisi kaldırılmadan hızlandırılarak sürtünmeli ortama girdiğinde üç farklı durum oluşabilir.

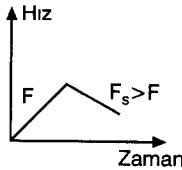
- 1) Sürtünme kuvveti etkiyen kuvvetten küçük ise, cisim hızlanmaya devam eder fakat ivmesi başlangıçtakine göre daha küçüktür.



- 2) Sürtünme kuvveti etkiyen kuvvetle aynı büyüklükte ise, cisim sürtünmeli ortama geldiği hızla düzgün doğrusal hareket eder.



- 3) Sürtünme kuvveti etkiyen kuvvetten büyük ise, cisim düzgün olarak yavaşlamaya başlar.



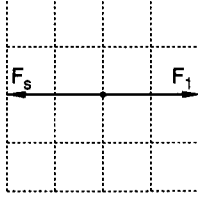
Dolayısı ile grafikte verilen I, II, III durumlarının hepsi cismin hız grafiği olabilir.

(Cevap E)

10. Bir cismin yavaşlaması için, cisim hareketine ters yönde net kuvvet uygulamak gerekir.

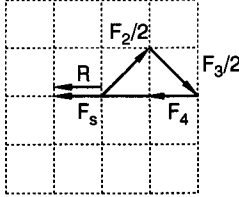
K noktasal cisim F_1 kuvveti etkisinde sabit hızla gittiğine göre, net kuvvet sıfır ve sürtünme kuvveti F_1 in tersine eşittir.

$$\vec{F}_s = -\vec{F}_1$$



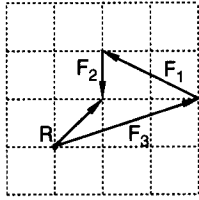
Bu cisim, F_1 ile birlikte F_2 , F_3 ve F_4 kuvvetleri de uygulandığında cisim F_1 yönünde hızlanır.

F_1 kuvveti kaldırılıp F_2 ve F_3 kuvvetleri yarıya düşürüldüğünde, cisim hareketi ile ters yönde net kuvvet uygulanmış olur. Bu da cismin yavaşlamasını sağlar.

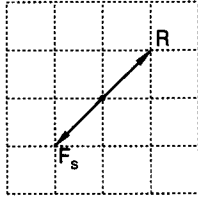


(Cevap D)

11. Sabit hızla hareket eden cisimlere etki eden net kuvvet sıfırdır. Dolayısı ile sürtünme kuvveti verilen kuvvetlerin bileşkesinin dengeleyenisidir.



$$\vec{R} = \vec{F}_3 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

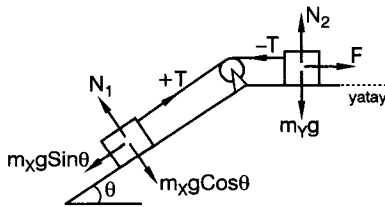


$$\vec{R} = -\vec{F}_s$$

Bu kuvvet de kesik oklardan 2 dir.

(Cevap B)

12. Sisteme etki eden kuvvetler şekildeki gibidir.



Yüzeye dik kuvvetler birbirini dengeler.

$$N_1 = m_x g \cos \theta \quad N_2 = m_y g$$

Yüzeye paralel kuvvetler de birbirini dengeler.

$$F - T + T - m_x g \sin \theta = 0$$

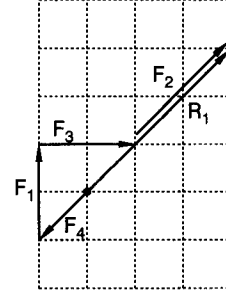
$$F = m_x g \sin \theta$$

Dolayısı ile F kuvvetinin büyüklüğünü hesaplamak için X in kütlesi ve eğik düzlemin açısı bilinmelidir.

(Cevap C)

13. Dört kuvvet etkisinde hareket eden cismin net kuvveti Şekil 1 deki gibidir.

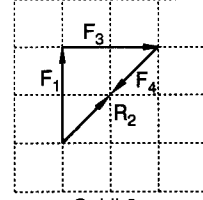
$$\vec{R}_1 = \vec{F}_4 + \vec{F}_1 + \vec{F}_3 + \vec{F}_2$$



Şekil 1

F_2 kuvveti kaldırıldığında net kuvvet Şekil 2 deki gibi olur.

$$\vec{R}_2 = \vec{F}_1 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4$$



Şekil 2

İkinci durumda net kuvvet azalır dolayısı ile ivme ve t süredeki hız değişimi azalır.

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

Fakat kuvvet azalsa bile net kuvvet cismin hareketi ile aynı yönde olduğundan cismin hızı artar. Hız artışı önceki duruma göre daha azdır.

(Cevap A)

14. Hız-zaman grafiğinin eğimi ivmeye eşittir.

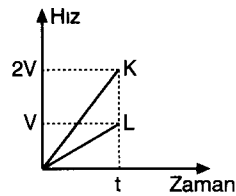
$$\text{Eğim} = \tan \alpha = a$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

K nın hız-zaman grafiğinin eğimi daha büyük olduğundan ivmesi L ninkinden büyüktür.

$$a_K = \frac{2V}{t} = 2a$$

$$a_L = \frac{V}{t} = a$$



Cisimlere etki eden kuvvetler bilinmediğinden cisimlerin kütlesi ya da sürtünme kuvvetinin büyüklüğü ile ilgili birşey söylenemez.

$$F_K - F_{sK} = m_K 2a$$

$$F_L - F_{sL} = m_L a$$

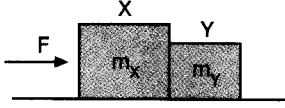
F_s : Cisimlere etkiyen sürtünme kuvvetleri

F : Cisimlere etkiyen kuvvetleri

m : Cisimlerin kütleleri

(Cevap A)

1.

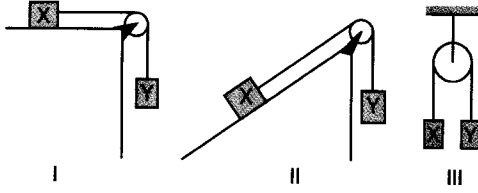


Kütleleri m_X , m_Y olan X, Y cisimleri yatay sürtünmesiz bir yolda F kuvveti ile ittiriliyor.

X ve Y arasında oluşan etkitepki kuvveti $\frac{F}{4}$ olduğuna göre m_X/m_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

2.

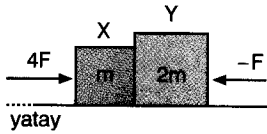


Kütleleri m ve $2m$ olan X, Y cisimleri ile üç farklı düzenekte yapılan deneyde X ve Y'nin ivmesinin büyüklüğü sırasıyla a_I , a_{II} , a_{III} olarak ölçülüyor.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre a_I , a_{II} , a_{III} arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $a_I > a_{II} > a_{III}$ B) $a_{III} > a_{II} > a_I$ C) $a_{II} > a_{III} > a_I$
D) $a_I = a_{III} > a_{II}$ E) $a_I = a_{II} = a_{III}$

3.



Kütleleri m ve $2m$ olan X, Y cisimleri yatay sürtünmesiz bir yüzeyde şekildaki gibi $4F$ ve $-F$ kuvvetlerinin etkisinde hareket etmektedir.

Buna göre Y cismi X cisimine ne kadar kuvvet uygular?

- A) $-3F$ B) $-2F$ C) $-F$ D) $2F$ E) $3F$

4.

Sürtünmesiz yatay yüzeyde durmakta olan bir cisme 10 s süreyle 10 N büyüklüğünde yatay ve sabit bir kuvvet uygulanıyor.

Cismin 10. s'nin sonunda yerdeğiştirmesi 100 m oluyor.

Buna göre cismin kütlesi kaç kg dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

5.

Bir kısmı sürtünmeli yatay bir yolun sürtünmesiz bölümünde ilerleyen bir cisim sürtünmeli bölüme 10 m/s hızla giriyor.

Bu cisim sürtünmeli bölümde 50 m gittikten sonra duruyor.

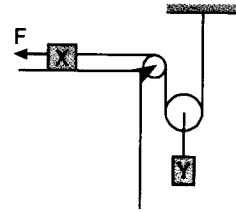
Buna göre cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

- A) 0,3 B) 0,2 C) 0,1 D) 0,05 E) 0,02

6.

Şekildeki düzenekte bulunan X ve Y cisimleri F kuvveti ile çekildiklerinde X'in ivmesinin büyüklüğü 2 m/s^2 oluyor.

Bu durumda Y'nin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 dir?

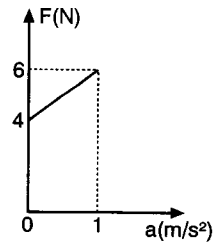


- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7.

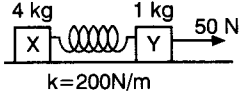
Yatay bir yüzeyde duran cisme uygulanan yatay kuvvetin cisme kazandırdığı ivme ile ilişkisi şekildaki gibidir.

Buna göre yüzeyle cisim arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?



- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

8.



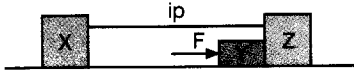
Kütleleri 4 kg ve 1 kg olan X, Y cisimleri birbirine esneklik sabiti 200 N/m olan yayla bağlanarak 50 N lik kuvvetle çekiliyor.

Buna göre yay en fazla kaç cm uzar?

(Sürtünmeler ve salınımlar önemsizdir.)

- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 40

9.

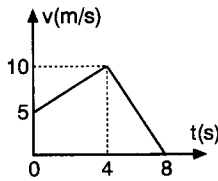


Kütleleri 1 kg, 2 kg ve 3 kg olan X, Y, Z cisimleri yatay sürtünmesiz yüzeyde F kuvveti ile ittilirken ip 5 N geriliyor.

Buna göre Z nin Y ye tepkisi kaç N dir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

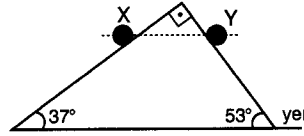
10. Yatay sürtünmesiz bir yolda 5 m/s hızla ilerleyen cisme $t=0$ anında yatay F_1 büyüklüğünde bir kuvvet 4 s süreyle uygulanıyor. Cisme 4. s sonunda F_1 ile birlikte F_2 büyüklüğünde bir başka yatay kuvvet daha uygulandığında cisim 8. s sonunda duruyor.



Cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre F_1/F_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

11.

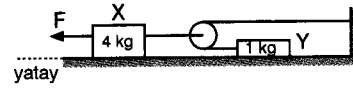


Sürtünmesiz eğik düzlemin aynı yüksekliğinden serbest bırakılan X ve Y cisimleri yere sırasıyla t_x ve t_y sürelerde ulaşıyor.

Buna göre t_x/t_y oranı kaçtır?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

12.



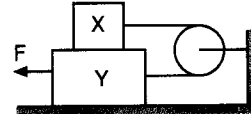
Kütleleri 4 kg ve 1 kg olan X ve Y cisimleri F kuvveti ile çekildiğinde Y cismi 4 m/s^2 ivmeyle harekete başlıyor.

Makara ağırlığı ve sürtünmeler önemsenmediğine göre F kuvveti kaç N dir?

- A) 32 B) 28 C) 14 D) 16 E) 8

13.

Kütleleri 2 kg ve 3 kg olan X, Y cisimleri F kuvveti ile çekildiğinde 2 m/s^2 ivmeyle harekete geçiyor.



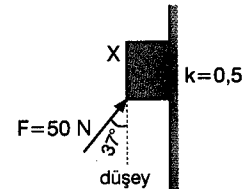
X ile Y arasında 2 N, Y ile yer arasında 3 N sürtünme kuvveti olduğuna göre F kuvveti kaç N dir?

(Makaranın sürtünmesi önemsizdir.)

- A) 15 B) 17 C) 20 D) 22 E) 28

14.

Kütlesi 2 kg olan X cismi düşey bir duvarda 50 N lik bir kuvvetle şekildeki gibi itiliyor.



Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

1. X ve Y cisimlerine hareketleri doğrultusunda etkiyen kuvvetler şekildeki gibidir.

X ve Y birlikte hareket ettiklerinden ivmeleri eşittir.

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

$$a_X = a_Y$$

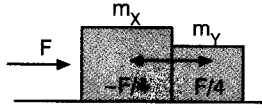
$$\frac{F - F/4}{m_X} = \frac{F/4}{m_Y}$$

Buna göre X ve Y nin kütleleri oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3/4}{1/4}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = 3 \text{ tür.}$$

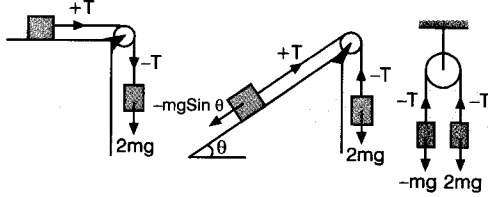
(Cevap E)



2. Bir sistemin ivmesi sisteme etki eden net kuvvet ile sistemin kütlelerinin oranına eşittir.

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m_{\text{Toplam}}}$$

Hareket yönündeki kuvvetlerin işareti "+" ters yöndekiler "-" ise



düzeneklerdeki net kuvvetler sırasıyla

$$F_I = 2mg - T + T = 2mg$$

$$F_{II} = 2mg - T + T - mg \cdot \sin \theta = mg(2 - \sin \theta)$$

$$F_{III} = 2mg - T + T - mg = mg \text{ dir.}$$

Buna göre $F_I > F_{II} > F_{III}$ olduğundan $a_I > a_{II} > a_{III}$ tür.

(Cevap A)

3. X ve Y birlikte aynı ivmeyle hareket eder.

$$a_X = a_Y$$

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

Cisimlere uygulanan kuvvetler şekildeki gibi olduğuna göre ivmelerinin ilişkisi

$$\frac{4F - T}{m} = \frac{T - F}{2m}$$

olarak yazılabilir.

Bu ilişkiden aralarındaki etki-tepki kuvvetinin büyüklüğü $T = 3F$ olarak bulunur.

Y cisminin X'e uyguladığı kuvvet $-T$ olduğundan bu kuvvet $-3F$ dir.

(Cevap A)

4. Cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cismin aldığı yol

$$100 \text{ m} = \frac{1}{2} v \cdot 10$$

olduğundan bu yolun sonunda cisim

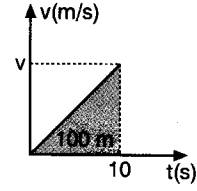
$$v = 20 \text{ m/s}$$

hıza ulaşmıştır.

Cismin hızlanma ivmesi

$$a = \frac{20 \text{ m/s}}{10 \text{ s}}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$



Buna göre cismin kütleleri

$$m = \frac{F_{\text{net}}}{a}$$

$$m = \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ m/s}^2}$$

$$m = 5 \text{ kg} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

5. Cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Cismin aldığı yol

$$50 \text{ m} = \frac{1}{2} 10 \text{ m/s} \cdot t$$

olduğundan cisim bu yolu

$$t = 10 \text{ s}$$

sürede gitmiştir.

Cismin yavaşlama ivmesi

$$a = \frac{10 \text{ m/s}}{10 \text{ s}}$$

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

dir.

Cismi yavaşlatan net kuvvet, sürtünme kuvvetidir.

Buna göre sürtünme katsayısı

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$k \cdot mg = ma$$

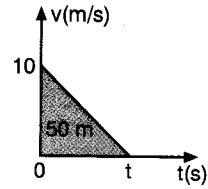
$$k = \frac{a}{g}$$

$$k = \frac{1}{10}$$

$$k = 0,1$$

dir.

(Cevap C)



6. Hareketli makara, takılı olduğu ipin gittiği yolun yarısı kadar yol gider.

Bu nedenle Y cismi aynı sürede X in gittiği yolun yarısı kadar yol alır.

Yol ivme ile doğru orantılıdır.

$$x = \frac{1}{2} at^2$$

x in ivmesi 2 m/s^2 olduğundan Y ninki 1 m/s^2 dir.

(Cevap A)

7. Cisme 4 N ye kadar uygulanan kuvvet, cismi harekete başlatamadığına göre cisim ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti 4 N dir.

Cismin kütlesi

$$m = \frac{F_{\text{net}}}{a}$$

$$m = \frac{F - F_s}{a}$$

$$m = \frac{6 \text{ N} - 4 \text{ N}}{1 \text{ m/s}^2}$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

dir.

Sürtünme katsayısı

$$F_s = k \cdot N = k \cdot mg$$

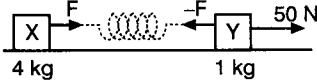
$$4 \text{ N} = k \cdot 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg}$$

$$k = 0,2$$

dir.

(Cevap B)

8.



X in ve sistemin ivmesi birbirine eşittir.

$$a = \frac{F}{m_x} = \frac{F_{\text{net}}}{m_x + m_y}$$

Buna göre yaydaki kuvvet

$$\frac{F}{4 \text{ kg}} = \frac{50 \text{ N} - F + F}{5 \text{ kg}}$$

$$F = 40 \text{ N}$$

bulunur.

Bu durumda yaydaki uzama

$$F = k \cdot x$$

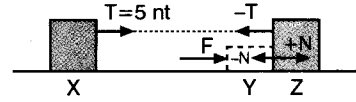
$$40 \text{ N} = 200 \text{ N/m} \cdot x$$

$$x = 20 \text{ cm}$$

dir.

(Cevap A)

9.



Şekildeki sistemde

$$T = 5 \text{ nt}$$

olduğundan X in ivmesi

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m_x}$$

$$a = \frac{5 \text{ nt}}{1 \text{ kg}} = 5 \text{ nt/kg dir.}$$

Cisimler birlikte hareket ettiğinden X ve Z nin ivmesi X inki ne eşittir.

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m_x + m_z}$$

$$5 \text{ nt/kg} = \frac{N - T + T}{1 \text{ kg} + 3 \text{ kg}}$$

Buna göre Z ve X i hareket ettiren tepki

$$N = 20 \text{ nt dir.}$$

(Cevap D)

10. Cisim 4. s sonunda yaşılamaya başladığına göre uygulanan F_2 kuvveti F_1 in tersi yönünde ve F_1 den büyüktür.

Buna göre

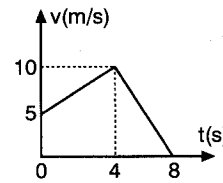
$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F_1 = m \frac{10 - 5}{4} \text{ m/s}^2$$

$$F_2 - F_1 = m \frac{10 - 0}{4} \text{ m/s}^2$$

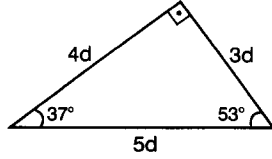
$$\frac{F_1}{F_2 - F_1} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{3} \text{ tür.}$$



(Cevap B)

11. X ve Y cisimleri aynı yükseklikten bırakıldıklarında yere gele- ne kadar sırasıyla 4d ve 3d oranında yol alırlar.



Cisimlerin eğik düzlemdeki hareket ivmeleri

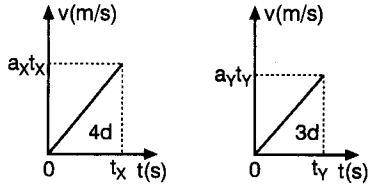
$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{mg \sin \alpha}{m}$$

$$a = g \sin \alpha$$

$$a_X = g \sin 37^\circ = 6 \text{ m/s}^2$$

$$a_Y = g \sin 53^\circ = 8 \text{ m/s}^2$$

dir.



Cisimlerin hız-zaman grafikleri kullanılarak yere ulaş- ma süreleri oranı

$$4d = \frac{1}{2} a_X \cdot t_X \cdot t_X = \frac{1}{2} a_X \cdot t_X^2$$

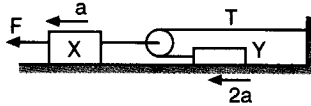
$$3d = \frac{1}{2} a_Y \cdot t_Y \cdot t_Y = \frac{1}{2} a_Y \cdot t_Y^2$$

$$\frac{4}{3} = \frac{6 t_X^2}{8 t_Y^2}$$

$$\frac{t_X}{t_Y} = \frac{4}{3} \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap A)

- 12.



Hareketli makara düzeneğinde makaraya bağlı cismin ivmesi makarayı dolanan ipe bağlı cismin ivmesinin yarısıdır. Bu nedenle Y nin ivmesi 4 m/s² olduğundan X inki 2 m/s² dir.

Y ve X cisimleri için net kuvvetler kullanılarak X i çeken kuvvet

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$T = m_Y \cdot a_Y$$

$$T = 1 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m/s}^2$$

$$T = 4 \text{ N}$$

$$F - 2T = m_X \cdot a_X$$

$$F - 8 \text{ N} = 4 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2$$

$$F = 16 \text{ N}$$

olarak hesaplanır.

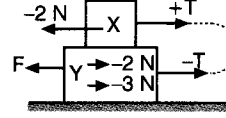
(Cevap D)

13. Not: "+" ve "-" harekete göre tanımlı yönlerdir. Doğrusal eksenindeki yönden farklıdır.

"+" etkidiği cismin hareketi ile aynı yöndeki kuvveti

"-" etkidiği cismin hareketi ile ters yöndeki kuvveti tanımlar.

Cisimler çekilirken X ile Y arasındaki sürtünme kuvveti her iki cisme ters yönde etki eder.



Cisimlere etki eden net kuvvet

$$X: T - F_{SX} = m_X \cdot a$$

$$Y: F - F_{SY} - F_{SY} - T = m_Y \cdot a$$

ya da cisimlere etki eden net kuvvet yardımıyla çözümde

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$F - 3 \text{ N} - 2 \text{ N} - T + T - 2 \text{ N} = 5 \text{ kg} \cdot 2 \text{ m/s}^2$$

dir.

Buna göre

$$F - 7 \text{ N} = 10 \text{ N}$$

$$F = 17 \text{ N}$$

dir.

(Cevap B)

14. Cisme uygulanan 50 N lik kuvvetin yatay bileşeni düşey duvarda tepki oluşturur.

$$N = 50 \cdot \sin 37^\circ$$

$$N = 30 \text{ nt}$$

Bu tepki

$$F_s = k \cdot N$$

$$F_s = 0,5 \cdot 30 \text{ nt}$$

$$F_s = 15 \text{ nt}$$

sürtünme meydana getirir.

Buna göre cismin ivmesi

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

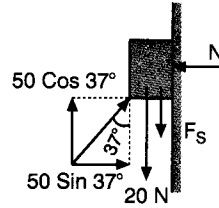
$$a = \frac{50 \cos 37^\circ \text{ nt} - F_s - 20 \text{ nt}}{2 \text{ kg}}$$

$$a = \frac{40 \text{ nt} - 15 \text{ nt} - 20 \text{ nt}}{2 \text{ kg}}$$

$$a = \frac{5}{2} \text{ m/s}^2$$

dir.

(Cevap E)

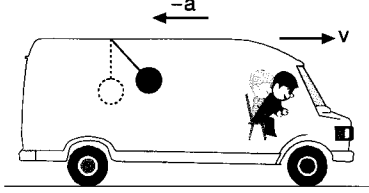


HAREKETLİ REFERANS SİSTEMİ

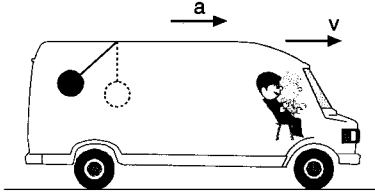
SANKİ KUVVETİ (EYLEMSİZLİK ETKİSİ)

Bir araç hızının büyüklüğünü ya da yönünü değiştirdiğinde (ki bu ivmeli harekettir) aracın içindekiler bunu hisseder.

Yavaşlayan araçta herşey araca göre öne savrulur.



Hızlanan araçta herşey araca göre geriye savrulur.



Yön değiştiren araçta ise herşey araca göre aracın dönme yönünün tersine savrulur.

Bu; sanki görülmeyen bir kuvvetin araçtakileri araca göre, aracın ivmesinin tersi yönde harekete zorlamasıdır.

İvmeli harekete geçen bir sistemin içinde bulunan nesneleri **sisteme göre** hareket ettirmeye çalışan kuvvete **sanki kuvveti** denir. Bu kuvvet hayalet kuvvet ya da eylemsizlik kuvveti olarak da adlandırılır. **Yere göre** gerçekte böyle bir kuvvet yoktur. Sistem içindeki bir gözlemciye göre, cisme etki eden sanki kuvveti cisme etkiyen diğer kuvvetleri dengeliyorsa cisim sisteme göre konumunu değiştirmeden hareket eder (Şekil 1).

Sanki kuvvetinin büyüklüğü sistemdeki cismin kütlesi ile sistemin ivmesinin çarpımı ile hesaplanır.

$$F_{\text{san}} = ma$$

Yönü, sistemin ivmesinin tersidir.

$$F_{\text{san}} = \sum F_{\text{cisim}}$$

$$a' = 0$$

$\sum F$: Cisme etkiyen gerçek kuvvetlerin bileşkesi

a' : Cismin sisteme göre ivmesi

a : Sistemin ivmesi

Bu denge oluşmamışsa cismin sisteme göre bir ivmesi oluşur. Bu cisimle sistemin yere göre ivmelerinin farklı olması anlamına gelir (Şekil 2).

$$F_{\text{san}} > \sum F_{\text{cisim}}$$

$$a' \neq 0$$

$$F_{\text{san}} - \sum F_{\text{cisim}} = ma'$$

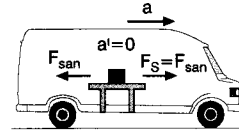
$$\sum F_{\text{cisim}} = F_{\text{san}} - ma'$$

$$\sum F_{\text{cisim}} = ma - ma'$$

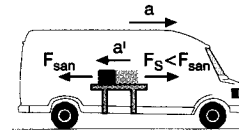
$$\sum F_{\text{cisim}} = m(a - a')$$

$(a - a')$: Cismin yere göre ivmesidir.

Sistemin ivmesi, cismin araca ve yere göre ivmesinden büyüktür. $a > a'$



Şekil 1



Şekil 2

HAREKETLİ REFERANS SİSTEMİ

ÖRNEK:

Yukarı yönde hareket eden şekildeki asansörün tavanında yük ile birlikte bir dinamometre asılıdır.

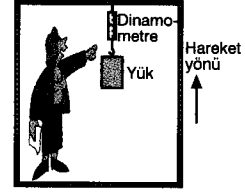
Yükün kütlesi 2 kg olduğuna göre, asansör

- a) 5 m/s sabit hızlı
- b) 5 m/s² ivmeyle düzgün hızlanan
- c) 5 m/s² ivmeyle düzgün yavaşlayan

hareket yaptığı anda dinamometre kaç N yi gösterir?

(g=10 N/kg)

(a; 20 N b; 30 N c; 10 N)



ÇÖZÜM:

a) Asansör sabit hızla hareket ettiğinden asansörün ivmesi sıfırdır. Bu durumda sanki kuvveti oluşmaz. Dinamometre yükün ağırlığını gösterir.

$$T = mg$$

$$T = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg}$$

$$T = 20 \text{ N}$$

dir.

b) Yukarı yönde giden asansör hızlanırken ivmesi **yukarı** doğrudur. Bu yüke **aşağı** doğru sanki kuvveti etkisi yapar.

Yük **asansöre göre** üç kuvvetle dengededir.

Buna göre dinamometrede okunan değer

$$T = G + F_{\text{san}}$$

$$T = mg + ma$$

$$T = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} + 2 \text{ kg} \cdot 5 \text{ N/kg}$$

$$T = 30 \text{ N dir.}$$

c) Yukarı yönde giden asansör yavaşlarken ivmesi **aşağı** doğrudur. Bu yüke **yukarı** doğru sanki kuvveti etkisi yapar.

Yük **asansöre göre** üç kuvvetle dengededir.

Buna göre dinamometrede okunan değer

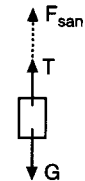
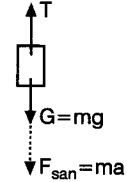
$$T + F_{\text{san}} = G$$

$$T = G - F_{\text{san}}$$

$$T = mg - ma$$

$$T = 2 \text{ kg} \cdot 10 \text{ N/kg} - 2 \text{ kg} \cdot 5 \text{ N/kg}$$

$$T = 10 \text{ N dir.}$$



HAREKETLİ REFERANS SİSTEMİ

ÖRNEK:

Sürtünmesiz yatay yüzeyde üst üste konmuş X ve Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla 2 kg ve 3 kg dir.

X ve Y cisimlerinin yüzeyleri arasında sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre cisimlerin birlikte hareket etmesi için Y cismine uygulanacak yatay kuvvet kaç N den daha büyük olamaz?

(g=10 N/kg)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

ÇÖZÜM 1:

Y cismi a ivmesiyle harekete başladığında Y cisminde göre X e sanki kuvveti etki ederken onu geriye savurmak ister.

X in **Y ye göre** dengede kalarak cisimlerin birlikte hareket etmeleri için aralarındaki sürtünme kuvveti X e etkiyen sanki kuvvetine eşit olmalıdır.

Bu şartlarda ivme

$$\begin{aligned} F_{\text{sür}} &= F_{\text{san}} \\ k.mg &= ma \\ 0,2.10 \text{ m/s}^2 &= a \\ a &= 2 \text{ m/s}^2 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Bu ivmeyi meydana getirecek F kuvveti

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= (m_X + m_Y).a \\ F &= 5 \text{ kg}.2 \text{ m/s}^2 \\ F &= 10 \text{ N dir.} \end{aligned}$$

Not: Sanki kuvveti, kuvvetler ivmeli hareket eden sisteme göre çözümlenirken vardır. Kuvvetler yere göre çözümlenirse böyle bir kuvvet yoktur.

ÇÖZÜM 2:

Cisimler yere göre birlikte hareket ederlerken şekildeki kuvvetlerin etkisindedirler.

X cisminin Y ile birlikte hareketini sağlayan sürtünme kuvvetidir.

X e etkiyen net kuvvet yardımıyla X in ivmesi

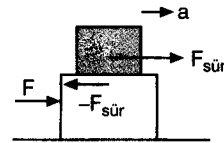
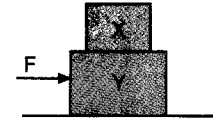
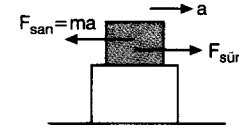
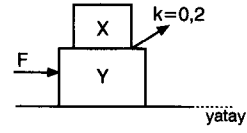
$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= m_X.a \\ F_{\text{sür}} &= m_X.a \\ k.m_Xg &= m_X.a \\ 0,2.10 \text{ N/kg} &= a \\ a &= 2 \text{ m/s}^2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Bu ivme sistemin de ivmesidir.

Sisteme etkiyen net kuvvet

$$\begin{aligned} F_{\text{net}} &= (m_X + m_Y).a \\ F - F_{\text{sür}} + F_{\text{sür}} &= (m_X + m_Y).a \\ F &= (m_X + m_Y).a \\ F &= 5 \text{ kg}.2 \text{ m/s}^2 \\ F &= 10 \text{ N dir.} \end{aligned}$$

(Cevap B)



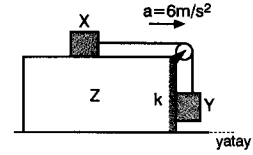
HAREKETLİ REFERANS SİSTEMİ

ÖRNEK:

Z cismi ok yönünde 6 m/s^2 lik ivmeyle hızlanırsa kütleleri 2 kg olan özdeş X, Y cisimleri Z ye göre dengede kalıyor. Z nin yatay yüzeyleri sürtünmesiz düşey yüzeyleri sürtünmelidir.

Buna göre Y cismi ile Z nin düşey yüzeyi arasındaki sürtünme katsayısı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{4}{5}$



ÇÖZÜM:

Z cismi 6 m/s^2 lik ivmeyle giderken X ve Y, Z ye göre hareketsiz kalacaktır.

X ve Y cisimleri Z ye göre şekildeki kuvvetlerin etkisinde hareketsiz kalmaktadır.

X cismini Z ye göre dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$T = F_{\text{san}}$$

$$T = ma$$

$$T = 2 \text{ kg} \cdot 6 \text{ m/s}^2$$

$$T = 12 \text{ N}$$

Y cismini Z ye göre dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi kullanılarak sürtünme katsayısı

$$N = F_{\text{san}}$$

$$N = ma$$

$$N = 2 \text{ kg} \cdot 6 \text{ m/s}^2$$

$$N = 12 \text{ N}$$

$$G = F_{\text{sür}} + T$$

$$G = k \cdot N + F_{\text{san}}$$

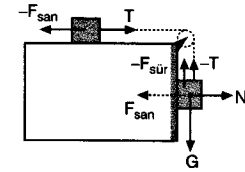
$$20 \text{ N} = k \cdot 12 \text{ N} + 12 \text{ N}$$

$$k = \frac{8}{12}$$

$$k = \frac{2}{3}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap C)



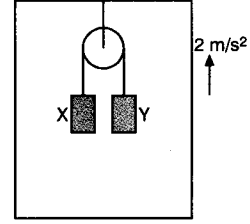
HAREKETLİ REFERANS SİSTEMİ

ÖRNEK:

Yukarı 2 m/s^2 lik ivmeyle hızlanan bir asansörün içindeki birbirine sürtünmesiz ipe bağlı, 2 kg ve 3 kg kütleli X, Y cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.

Bu durumda X ve Y cisimlerinin asansöre ve yere göre ivmeleri nedir?

($g=10 \text{ N/kg}$)



ÇÖZÜM:

Asansöre göre X ve Y cisimleri sanki kuvvetleri ile birlikte şekildeki kuvvetlerin etkisinde harekete geçer. Cisimlere etki eden net kuvvet kullanılarak sistemin asansöre göre ivmesinin büyüklüğü

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$m_Y g + F_{Y\text{san}} - T + T - m_X g - F_{X\text{san}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$m_Y g + m_Y a - m_X g - m_X a = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$30 \text{ N} + 6 \text{ N} - 20 \text{ N} - 4 \text{ N} = 5 \text{ kg} \cdot a$$

$$a = \frac{12 \text{ N}}{5 \text{ kg}}$$

$$a = 2,4 \text{ m/s}^2$$

dir.

X in asansöre göre hareketi yukarı doğru olduğundan yere göre ivmesi asansöre göre ivmesi ile asansörün ivmesinin toplamıdır.

$$a_X = 2,4 \text{ m/s}^2 + 2 \text{ m/s}^2$$

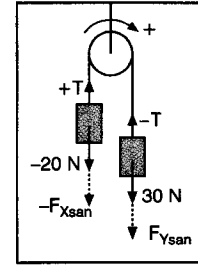
$$a_X = 4,4 \text{ m/s}^2$$

Y nin asansöre göre hareketi aşağı doğru olduğundan yere göre ivmesi, asansöre göre ivmesi ile asansörün ivmesinin farkıdır.

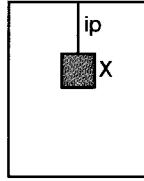
$$a_Y = 2,4 \text{ m/s}^2 - 2 \text{ m/s}^2$$

$$a_Y = 0,4 \text{ m/s}^2$$

dir.



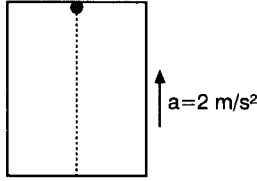
1. Hareket eden bir asansörün içinde bulunan X cismini tavana bağlayan ipte oluşan gerilme kuvveti X cisminin ağırlığından daha büyük oluyor.



Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Asansörün yukarı sabit hızla hareket etmesi
- B) Asansörün aşağı sabit hızla hareket etmesi
- C) Asansörün yukarı azalan hızla hareket etmesi
- D) Asansörün aşağı artan hızla hareket etmesi
- E) Asansörün yukarı artan hızla hareket etmesi

2. Yukarı yönde 2 m/s^2 ivme ile hızlanan bir asansörün tavanına yapıştırılmış sakız bir süre sonra bulunduğu yerden koparak düşüyor.

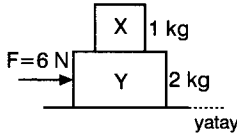


Buna göre sakızın asansöre göre ivmesi kaç m/s^2 olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A) 8
- B) 10
- C) 12
- D) 14
- E) 16

3.

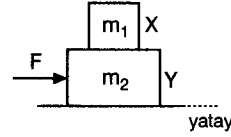


Sürtünmeleri önemsiz 1 kg ve 2 kg lık kübik X ve Y cisimleri üstüste konduktan sonra 6 N luk yatay bir kuvvetle şekildaki gibi ittiriliyor.

X ve Y nin yere göre ilk ivmeleri kaç kaç m/s^2 olur?

	X inki	Y ninki
A)	0	3
B)	2	2
C)	0	2
D)	3	3
E)	0	0

4.

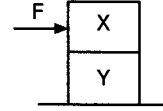


Sürtünmesi önemsenmeyen yatay bir zeminde duran m_2 kütleli Y cisminin üzerine m_1 kütleli X cismi konulduktan sonra cisimler yatay F kuvveti ile şekildaki gibi ittiriliyor.

X in Y ye göre konumu değişmediğine göre X ve Y arasındaki sürtünme kuvveti aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{m_1 + m_2}{m_1} F$
- B) $\frac{m_1}{m_1 + m_2} F$
- C) $\frac{m_2}{m_1} F$
- D) $\frac{m_1}{m_2} F$
- E) $\frac{m_2}{m_1 + m_2} F$

5. X ve Y cisimleri üstüste konduktan sonra F kuvveti ile şekildaki biçimde itildiklerinde ivmelerin büyüklükleri sırasıyla a_x ve a_y oluyor.



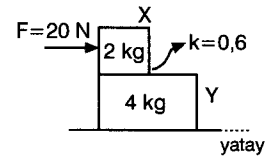
Buna göre

- I. $a_x = a_y$ dir.
- II. $a_x > a_y$ dir.
- III. $a_x < a_y$ dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ya da II
- D) I ya da III
- E) I ya da II ya da III

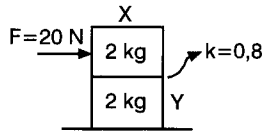
6. Yatay sürtünmesiz yüzeyde üst üste duran 2 kg ve 4 kg lık X ve Y cisimleri 20 N luk yatay bir kuvvetle şekildaki gibi ittiriliyor.



X ve Y arasındaki sürtünme katsayısı $0,6$ olduğuna göre X ve Y nin harekete başlama ivmeleri kaç m/s^2 dir?

	$a_x (\text{m/s}^2)$	$a_y (\text{m/s}^2)$
A)	3	3
B)	4	3
C)	4	4
D)	3	4
E)	10/3	10/3

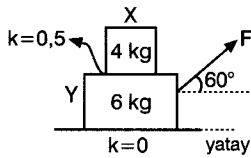
7. Yatay sürtünmesiz yüzeyde duran özdeş X, Y cisimlerinin arasındaki sürtünme katsayısı 0,8 dir.



Kütlesi 2 kg olan X cismi 20 N'lık yatay bir kuvvetle itildiğinde X ve Y cisimleri kaç m/s^2 ivmeyle harekete başlar?

	$a_X(m/s^2)$	$a_Y(m/s^2)$
A)	2	8
B)	4	4
C)	8	2
D)	5	5
E)	6	5

8.

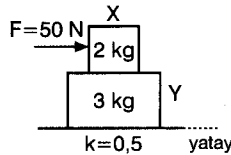


Sürtünmesiz yatay yüzeyde üst üste duran 4 kg ve 6 kg'lık X, Y cisimleri F kuvveti ile harekete geçiriliyor.

X ile Y arasındaki sürtünme katsayısı 0,5 olduğuna göre X in Y üzerinden kaymadan Y ile birlikte hareket etmesi için F kuvveti en fazla kaç N olabilir?

- A) 50 B) 60 C) 70 D) 80 E) 100

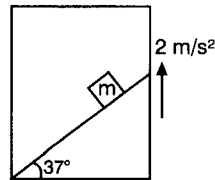
9. Kütleleri 2 kg ve 3 kg olan X ve Y cisimleri yatay ve sürtünme katsayısı 0,5 olan bir yüzeye şekildeki gibi üst üste konularak 50 N'lık yatay bir kuvvetle itiliyor.



X in Y üzerinden düşmeden X ve Y'nin birlikte hareket etmesi için aralarındaki sürtünme kuvveti en az kaç N olmalıdır?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

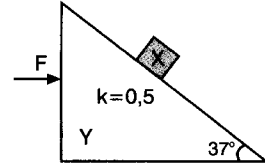
10. Bir asansör $2 m/s^2$ ivmeyle yukarı hızlanmaktayken asansörün içindeki sürtünmesiz eğik düzlemde bir cisim serbest bırakılıyor.



Bu cismin asansöre göre ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A) 2,6 B) 3,2 C) 4 D) 4,8 E) 7,2

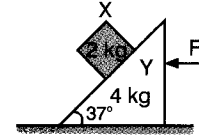
11. Aralarındaki sürtünme katsayısı 0,5 olan X ve Y cisimleri üst üste konarak F kuvveti ile itiliyor.



X in Y üzerinden kaymadan Y ile birlikte hareket etmesi için Y'nin ivmesi en fazla kaç m/s^2 olabilir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

12. Kütleleri 2 kg ve 4 kg olan X, Y cisimleri F kuvveti ile itildiğinde X cismi Y cisimine göre hareketsiz duruyor.

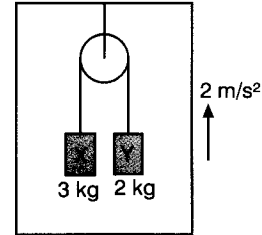


Buna göre F kuvveti kaç N dir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

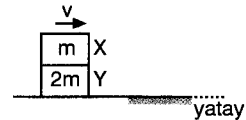
13. Kütleleri 3 kg ve 2 kg olan X ve Y cisimleri $2 m/s^2$ ivmeyle hızlanarak yükselen asansörün içinde sürtünmesiz makaraya şekildeki gibi takıldıktan sonra serbest bırakılıyor.



Buna göre X ve Y'nin yere göre ivmeleri nedir?

	$a_X(m/s^2)$	$a_Y(m/s^2)$
A)	2	2
B)	0,4	4,4
C)	0,6	4,2
D)	0,8	4,8
E)	1	5

14. Üst üste konmuş m ve 2m kütleli X, Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen yüzeyden Y ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı k olan yüzeye giriyor.



X ve Y'nin birlikte hareket etmesi için aralarındaki sürtünme katsayısı en az kaç k olmalıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

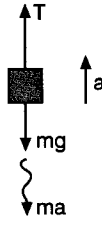
1. İpteki gerilmenin X in ağırlığından büyük olması asansöre göre X e ağırlık yönünde sanki kuvveti etki etmesi ile mümkündür.

Bu durumda asansör ivmeli hareket etmekte, ivme yönü ise yukarı doğrudur.

İvmenin yönü iki durumda yukarı yönde olur.

1. asansör yukarı hızlanan hareket yaparsa
2. asansör aşağı yavaşlayan hareket yaparsa

Buna göre E şıkkı doğru olabilir.



(Cevap E)

2. Sakız asansörde serbest kaldığı anda asansöre göre ağırlığı ile sanki kuvveti etkisindedir.

Bunların yönü aynı olduğundan asansöre göre sakızın ivmesi a' aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$F_{\text{net}} = ma' \quad a' = (10+2) \text{ m/s}^2$$

$$mg + ma = ma' \quad a' = 12 \text{ m/s}^2$$

$$a' = g + a$$

(Cevap C)

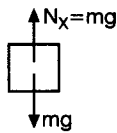
3. X cismini hareket ettirecek bir kuvvet olmadığında X cismi hareket etmez. Y cismi altından kaydığına ise yere düşer.

Bu nedenle X in ilk ivmesi sıfırdır.

Y cismi ise 6 N luk kuvvetin etkisi ile 3 m/s^2 ivme ile hareket eder.

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{6 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 3 \text{ m/s}^2$$



(Cevap A)

4. Cisimler birbirinden ayrılma-
dan hareket ettiğine göre
ivmeleri aşağıdaki gibidir.

$$F = (m_1 + m_2)a$$

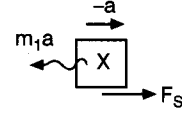
$$a = \frac{F}{m_1 + m_2}$$

X cismi Y cisminin göre hareketsizdir. Dolayısı ile sanki kuvveti sürtünme kuvvetine eşittir.

Buna göre bu kuvvetin eşiti

$$F_s = m_1 a$$

$$F_s = \frac{m_1}{m_1 + m_2} F \text{ dir.}$$



(Cevap B)

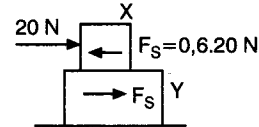
5. X ve Y arasındaki sürtünme katsayısı yeterli büyüklükte ise cisimler aynı ivme ile hareket eder.

Ancak sürtünme katsayısı yeterince büyük değil ise X, Y nin üzerinden kayarak ilerler ve ivmesi daha büyük olur.

F kuvveti Y cisminin uygulanmadığından Y nin ivmesi X in kinden büyük olamaz.

(Cevap C)

- 6.



X ve Y cisimleri arasında en fazla

$$F_s = k \cdot m_X g$$

$$F_s = 0,6 \cdot 2 \cdot 10 \text{ N}$$

$$F_s = 12 \text{ N}$$

sürtünme kuvveti oluşur.

Buna göre X in ivmesi

$$a_X = \frac{20 \text{ N} - 12 \text{ N}}{2 \text{ kg}}$$

$$a_X = 4 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

Y ninki

$$a_Y = \frac{12 \text{ N}}{4 \text{ kg}}$$

$$a_Y = 3 \text{ m/s}^2 \text{ olur.}$$

(Cevap B)

7. X ve Y cisimleri arasında en fazla

$$F_s = k \cdot m_x g$$

$$F_s = 0,8 \cdot 2 \cdot 10 \text{ N}$$

$$F_s = 16 \text{ N}$$

sürtünme kuvveti oluşur.

Bu durumda X in ivmesi

$$a_x = \frac{20 \text{ N} - 16 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$$

Y nin ivmesi

$$a_y = \frac{16 \text{ N}}{2 \text{ kg}} = 8 \text{ m/s}^2$$

olması gerekir.

Ancak kuvvet X e uygulandığından X in ivmesi Y den küçük olamaz.

Bu durum X ve Y arasında sürtünme kuvvetinin en büyük değere ulaşmadığını ve cisimlerin birlikte hareket ettiğini gösterir.

Buna göre sistemin ivmesi

$$a = \frac{20 \text{ N}}{(2 \text{ kg} + 2 \text{ kg})} = 5 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

8. X, Y nin üzerinden kaymadan X ile birlikte hareket ettiğinde Y cisimine göre dengededir.

X i, Y ye göre dengeleyen kuvvetler sürtünme ve sanki kuvvetleridir.

Buna göre sistemin ivmesi

$$ma = k \cdot mg$$

$$a = k \cdot g$$

$$a = 0,5 \cdot 10 \text{ m/s}^2$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

bulunur.

Sistemi yere göre ivmelendiren F kuvvetinin büyüklüğü ise

$$F_{\text{net}} = (m_x + m_y) \cdot a$$

$$F \cos 60^\circ = (4 \text{ kg} + 6 \text{ kg}) \cdot 5 \text{ m/s}^2$$

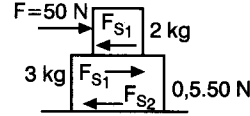
$$F \cdot \frac{1}{2} = 50 \text{ N}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

dir.

(Cevap E)

9.



X ve Y birlikte hareket ettiklerinde yere göre ivmeleri eşit olur. Cisimlere yere göre uygulanan net kuvvetler

$$F - F_{s1} = m_x \cdot a$$

$$F_{s1} - F_{s2} = m_y \cdot a$$

dir.

Buna göre F_{s1}

$$\frac{50 \text{ N} - F_{s1}}{F_{s1} - 25 \text{ N}} = \frac{2 \text{ kg}}{3 \text{ kg}}$$

$$F_{s1} = 40 \text{ N}$$

dir.

(Cevap D)

10. Cisim asansöre göre sanki kuvvetinin etkisiyle aşağılaşır.

Bu durumdan cisimi asansöre göre eğik düzlemde kaydıran net kuvvet

$$m(g+a) \sin 37^\circ = ma'$$

dir.

Buna göre cismin asansöre göre ivmesi

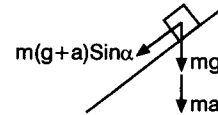
$$a' = (g+a) \sin 37^\circ$$

$$a' = (10+2) \cdot 0,6 \text{ m/s}^2$$

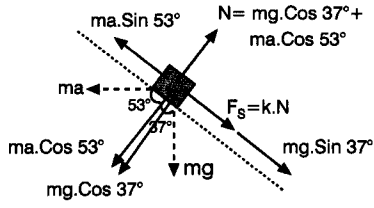
$$a' = 7,2 \text{ m/s}^2$$

dir.

(Cevap E)



11. Sistemin en büyük ivmesi X i Y ye göre yukarı kaymaya zorlayan ivmedir. Bu durumda sürtünme aşağı yöndedir.



X, Y ye göre sanki kuvveti ile dengede iken kuvvetlerin bileşenleri şekildeki gibidir.

$$ma \sin 53^\circ = k.N + mg \sin 37^\circ$$

$$N = ma \cos 53^\circ + mg \cos 37^\circ$$

Buna göre a ivmesi

$$ma \sin 53^\circ = k(ma \cos 53^\circ + mg \cos 37^\circ) + mg \sin 37^\circ$$

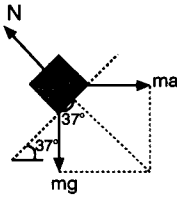
$$a \cdot 0,8 = 0,5(a \cdot 0,6 + 10 \cdot 0,8) + 10 \cdot 0,6$$

$$0,5 a = (4 + 6) \text{ m/s}^2$$

$$a = 20 \text{ m/s}^2$$

(Cevap B)

12. X cismi Y cisminin göre sanki kuvveti ile dengededir.



Sanki kuvvetini oluşturan ivme

$$\frac{ma}{mg} = \tan 37^\circ = \frac{3}{4}$$

$$a = \frac{30}{4} \text{ m/s}^2$$

dir.

X ile Y birlikte yere göre

$$F_{\text{net}} = (m_X + m_Y) \cdot a$$

$$F = 6 \text{ kg} \cdot \frac{30}{4} \text{ m/s}^2$$

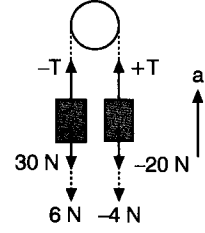
$$F = 45 \text{ N}$$

kuvvetle itilmektedir.

(Cevap E)

13. Cisimlerin asansöre göre ivmeleri sanki kuvvetlerinin etkisi ile bulunur.

$$a' = \frac{F_{\text{net}}}{m_X + m_Y}$$

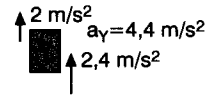
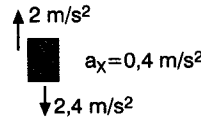


$$a' = \frac{m_X g + m_X a - m_Y g - m_Y a}{m_X + m_Y}$$

$$a' = \frac{(30 + 6 - 20 - 4) \text{ N}}{5 \text{ kg}}$$

$$a' = 2,4 \text{ m/s}^2$$

Cisimlerin yere göre ivmeleri asansörün ivmesi ile cisimlerin asansöre göre ivmelerinin vektörel toplamıdır.



(Cevap B)

14. X ve Y şekildeki sürtünme kuvvetlerinin etkisinde a ivmesi ile yavaşlayacaklardır.

Buna göre

$$F_s = (m_X + m_Y) a$$

$$F_{s1} = m_X a$$

$$k(m_X + m_Y) g = (m_X + m_Y) a$$

$$k' m_X g \geq m_X a$$

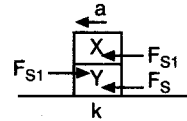
$$k' \geq \frac{a}{g}$$

$$k' \geq k$$

dir.

Dolayısı ile X ve Y arasındaki sürtünme katsayısı en az k kadar olursa cisimler birlikte yavaşlar.

(Cevap D)



İş - Enerji

8. Bölüm

İş - Güç - Enerji

Bir Kuvvetin Yaptığı İş:

Bir cismin hız, yükseklik ve sıcaklık niceliklerinden herhangi birinde veya bütününde meydana getirilecek değişikliğe iş denir.

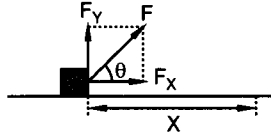
İşin büyüklüğü; cismin hareket yörüngesi ile cisme uygulanan kuvvetin bu yörüngedeki etkisinin çarpımına eşittir.

$$W = F_x \cdot x$$

W : İş

x : Cismin hareket yörüngesi

F_x : Kuvvetin hareket yörüngesindeki etkisi (bileşeni)



$$F_x = F \cdot \cos\theta$$

olduğundan, işin büyüklüğü

$$W = F \cdot \cos\theta \cdot x \text{ ya da}$$

$$W = F \cdot x \cdot \cos\theta \text{ dir.}$$

İş skaler büyüklüktür. Birimi Newtonxmetre dir. Genelde joule (J) olarak kullanılır.

Kuvvet hareketle aynı yönlü ise $\cos 0^\circ = +1$ dir (Şekil 1).

Bu kuvvetin yaptığı iş

$$W = F \cdot x \cdot \cos 0^\circ$$

$$W = +F \cdot x \text{ dir.}$$

Hareketle aynı yönlü kuvvetler cisimlerin enerjilerini (iş yapabilme kapasitelerini) artırır.

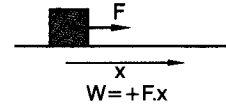
Kuvvet harekete ters yönde ise $\cos 180^\circ = -1$ dir (Şekil 2).

Bu kuvvetin yaptığı iş

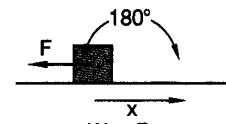
$$W = F \cdot x \cdot \cos 180^\circ$$

$$W = -F \cdot x \text{ dir.}$$

Enerji: İş yapabilme kapasitesine enerji denir. Enerjiyi bir sonraki konuda detayları ile inceleyeceğiz.



Şekil 1



Şekil 2

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

Harekete ters yönde uygulanan kuvvetler cisimlerin enerjilerini (iş yapabilme kapasitelerini) eksiltirler. Sürtünme kuvveti bu tür kuvvetlere örnektir.

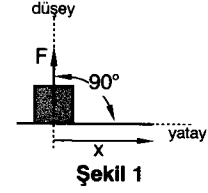
Kuvvet hareket yönüne dik ise $\cos 90^\circ = 0$ dir (Şekil 1).

Bu kuvvetin yaptığı iş

$$W = F \cdot x \cdot \cos 90^\circ$$

$$W = 0 \text{ dir.}$$

Harekete dik uygulanan kuvvetler iş yapmazlar.

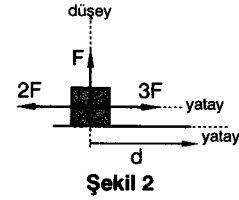


ÖRNEK:

Ağırlığı 2F olan Şekil 2'deki X cismi, yatay 2F, 3F ve düşey F kuvveti etkisinde yatayda d kadar yol alıyor.

Buna göre kuvvetlerin yaptığı toplam iş kaç Fd dir?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4



ÇÖZÜM:

Bir kuvvetin yaptığı iş

$$W = F \cdot x \cdot \cos \theta \text{ dir.}$$

Cisme uygulanan kuvvetlerin herbirinin tek başına yaptıkları işler sırasıyla

$$W_F = 0 \quad (\cos 90^\circ = 0)$$

$$W_{2F} = -2Fd \quad (\cos 180^\circ = -1)$$

$$W_{3F} = +3Fd \quad (\cos 0^\circ = +1) \text{ dir.}$$

$$\begin{aligned} \text{Toplam iş} \quad W_T &= W_F + W_{2F} + W_{3F} \\ W_T &= +Fd \text{ dir.} \end{aligned}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Bir cisim kendisine Şekil 3'deki gibi uygulanan kuvvetin etkisinde yatay bir yolda hareket etmektedir.

Bu kuvvetin x yolunda yaptığı iş,

F : Kuvvetin büyüklüğü

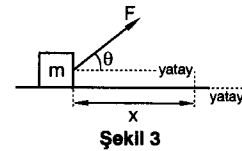
θ : Kuvvetin yatayla yaptığı açı

m : Cismin kütlesi

niceliklerinin hangisinin artmasıyla artar?

(θ açısı en fazla 90° ye kadar artırılmaktadır.)

- A) Yalnız F B) Yalnız m C) F ve θ
D) F ve m E) θ ve m



İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

ÇÖZÜM:

Cisme uygulanan kuvvetin yaptığı iş

$$W = F \cdot x \cdot \cos\theta \text{ dır.}$$

Dolayısı ile

Kuvvetin artmasıyla artar.

θ açısının artmasıyla azalır.

Cismin kütlesinin büyüklüğünün değişmesinden etkilenmez.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Şekil 1 deki m kütleli cisim, kendisine uygulanan F_1 , F_2 büyüklüğündeki kuvvetlerin etkisinde yatay bir yolda hareket etmektedir.

F_1 kuvvetinin x yolunda yaptığı iş,

F_2 : F_2 kuvvetinin büyüklüğü

θ : F_1 kuvvetinin yatayla yaptığı açı

m : Cismin kütlesi

niceliklerinden hangisinin değişmesiyle değişir?

A) Yalnız F_2

B) Yalnız θ

C) F_2 ve θ

D) F_2 ve m

E) F_2 , θ ve m

ÇÖZÜM:

F_1 kuvvetinin yaptığı iş,

$$W = F_1 \cdot x \cdot \cos\theta \text{ dır.}$$

Dolayısı ile θ açısı değişirse değişir.

m ve F_2 nin değişmesi, F_1 in yaptığı işi değiştirmez.

F_2 cisim üzerinde ayrı bir iş yapmaktadır.

F_2 de olacak değişiklik toplam işi değiştirir.

(Cevap B)

ÖRNEK:

Şekil 2 deki P cismi yatay sürtünmesi önemsenmeyen bir yolda sabit hızla hareket etmektedir.

Kuvvetlerin büyüklükleri ve yaptıkları işler sırasıyla F_1 , F_2 ve W_1 , W_2 olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

A) $W_1 = W_2$

$F_1 = F_2$

B) $W_1 > W_2$

$F_1 = F_2$

C) $W_1 = W_2$

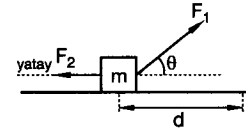
$F_1 > F_2$

D) $W_2 > W_1$

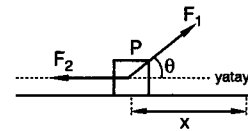
$F_1 > F_2$

E) $W_1 = W_2$

$F_2 > F_1$



Şekil 1



Şekil 2

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

ÇÖZÜM:

Sabit hızla hareket eden cisimlere etkiyen kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır. Bileşke sıfırsa kuvvetlerin hareket doğrultusundaki bileşenleri de sıfırdır.

$$F_1 \cos \theta - F_2 = 0$$

$$F_1 \cos \theta = F_2$$

Dolayısı ile $\cos \theta < 1$ olduğundan

$$F_1 > F_2 \text{ dir.}$$

Yapılan işler

$$W_1 = F_1 \cos \theta \cdot x$$

$$W_2 = F_2 \cdot x$$

$$F_1 \cos \theta = F_2 \text{ olduğundan } W_1 = W_2 \text{ dir.}$$

(Cevap C)

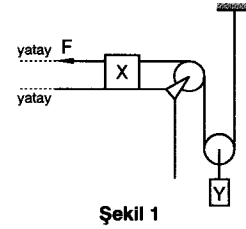
ÖRNEK:

Kütleleri m olan özdeş X, Y cisimleri sürtünmelerin önemsenmediği Şekil 1 deki düzende hareket etmektedirler.

Y cismi h kadar yükseldiğinde F kuvvetinin yaptığı işin en küçük değeri kaç mgh olur?

(Makara ağırlıkları önemsizdir, g : yerçekimi ivmesi)

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Kuvvetin yaptığı işin en küçük değeri cisimlere etki eden kuvvetlerin dengede olduğu durumdur (Şekil 2).

Dolayısı ile kuvvetin büyüklüğü X ve Y cisimlerinin dengesinden

$$X : F = T$$

$$Y : 2T = mg$$

$$F = \frac{mg}{2} \text{ bulunur.}$$

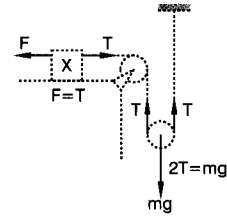
Y cismi h kadar yükseldiğinde hareketli makaranın ipi $2h$ çekilmiştir. Bu uzunluk kuvvetin aldığı yola eşittir. Dolayısı ile kuvvetin yaptığı iş

$$W = F \cdot x$$

$$W = \frac{mg}{2} \cdot 2h$$

$$W = mgh \text{ dir.}$$

(Cevap B)



Şekil 2

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

Yayların Yaptığı İş:

Serbest bir yay sıkıştırılır ya da gerilirken veya sıkıştırılmış ya da gerilmiş yay serbest konumuna (dengeye) gelirken yayın kuvveti değişir. Bu kuvvetin yayın ucunun konumuna bağlı değeri $F=kx$ dir. Bu kuvvet yayın ucunun hareketi boyunca iş yapar.

Yayın ucunun konumuyla değişen bu kuvvetin yaptığı iş, kuvvetin ortalama değerinden hesaplanır.

F_{or} : Kuvvetin ortalama değeri

k : Esneklik sabiti

$$F_{or} = \frac{F_1 + F_2}{2} \quad (\text{Şekil 1})$$

$$F_1 = kx_1$$

$$F_2 = kx_2$$

$$x_1 = 0$$

$$x_2 = x$$

$$W = F_{or} \cdot x$$

$$W = \frac{0 + kx}{2} \cdot x$$

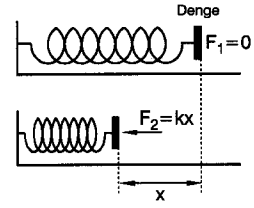
$$W = \frac{1}{2} kx^2$$

Yayın iş yapabilme kapasitesine yayın potansiyel enerjisi denir.

Dolayısı ile x kadar sıkışmış ya da gerilmiş yayın taşıdığı enerji

$$E_{yay} = \frac{1}{2} kx^2 \quad \text{dir.}$$

Denge durumundan uzaklaşan bir yay tekrar denge durumuna geldiğinde aldığı enerjiyi tekrar geri verir (Şekil 2).



Denge durumundan uzaklaşmış yayın cisimlere uygulayabileceği kuvvetin büyüklüğü $F=kx$ dir.

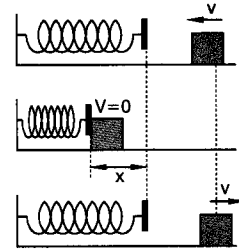
k : Esneklik sabiti

x : Yay ucunun denge konumundan uzaklığı

Denge durumunu x kadar değiştiren yayın değişim süresince uyguladığı ortalama kuvvet,

$$F_{or} = \frac{0 + kx}{2} = kx/2$$

Şekil 1



İdeal bir yaya çarpan cisim yaydan aynı hız büyüklüğü ile döner. Yayın yaptığı iş cismin hızının yönünü değiştirmektedir.

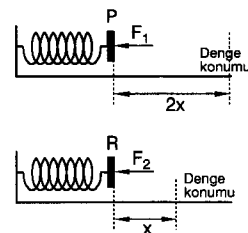
Şekil 2

ÖRNEK:

Esneklik sabitleri k ve $2k$ olan P, R yayları sırasıyla $2x$ ve x kadar sıkışmış biçimde F_1 ve F_2 kuvvetleriyle Şekil 3 deki gibi dengede tutulmaktadır. P, R yayları serbest bırakıldığında yapabilecekleri işler sırasıyla W_P ve W_R dir.

Buna göre, W_P/W_R oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4



Şekil 3

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

ÇÖZÜM:

Yaylar potansiyel enerjileri kadar iş yapabilirler.

$$W_p = \frac{1}{2}k(2x)^2 = \frac{1}{2}k4x^2 = 2kx^2$$

$$W_R = \frac{1}{2}(2k)x^2 = kx^2$$

Dolayısı ile yayların yapabilecekleri işlerin oranı

$$\frac{W_p}{W_R} = \frac{2kx^2}{kx^2} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap C)

Net Kuvvetin Yaptığı İş:

Net kuvvet cismin hızını değiştirir. Eylemsizlik, cisimlerin hızında değişiklik yapan etkiye karşı dirençtir. Bu nedenle net kuvvet cismin eylemsizliğine karşı iş yapar.

Net kuvvetin yaptığı işin cismin hızına bağlı değeri

$$\begin{aligned} W_{F_{\text{net}}} &= F_{\text{net}} \cdot x \\ &= m \cdot a \cdot x \\ &= m \left(\frac{v_2^2 - v_1^2}{2x} \right) x \\ &= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \end{aligned}$$

$$W_{F_{\text{net}}} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

dir.

ÖRNEK:

Kütleli 2 kg olan cismin hızını 2 m/s den 5 m/s ye çıkaran net kuvvet bu sürede kaç J iş yapar?

- A) 10 B) 15 C) 21 D) 25 E) 30

ÇÖZÜM:

Net kuvvetin yaptığı iş

$$W_{\text{net}} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

dir.

Buna göre

$$W_{\text{net}} = \frac{1}{2} 2 (5^2 - 2^2) \text{ J}$$

$$W_{\text{net}} = 21 \text{ J}$$

dir.

(Cevap C)

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

Güç:

Bir kuvvetin iş yapma hızına **güç** denir. Skaler bir büyüklüktür. P ile gösterilir. Birimi

$\frac{\text{Joule}}{\text{Saniye}}$ ya da Watt tır.

Kuvvetin iş yapma gücü

$$P = \frac{W}{t}$$

dir.

F kuvveti **sabit v hızıyla** iş yapıyorsa, gücü

$$P = F \cdot v$$

dir.

ÖRNEK:

Bir makine, kütlesi 5 kg olan bir yükün 1 m/s hızla yükselmesini sağlıyor.

Bu makinenin gücü en az kaç Watt tır?

(g=10 N/kg ; Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 40 E) 50

ÇÖZÜM:

$$P = \frac{W}{t}$$

dir.

Sürtünme önemsenmediğine göre en az yapılan iş yerçekimine karşı yapılan iştir.

Buna göre $W_F = mgh$

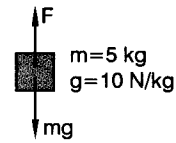
$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$$

$$P = mg \frac{h}{t} = mgv$$

$$P = 50 \text{ N} \cdot 1 \text{ m/s} = 50 \text{ Watt}$$

tır.

(Cevap E)



İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

Enerji:

İş yapmak için bir kuvvete gerek vardır. Makinelerde ya da canlıların kaslarında kuvvetin açığa çıkması enerji dönüşümünün bir sonucudur.

Enerji daha genel olarak **iş yapabilme kapasitesi** dir.

Maddenin taşıdığı iki enerji formu vardır.

Bunlar,

1. Kinetik Enerji

2. Potansiyel Enerji

dir.

Kinetik enerji bir maddenin hareket hızının bir ölçütüdür.

Potansiyel enerji birbirine kuvvet uygulayan iki maddenin birbirlerine göre uzaklıklarının bir ölçütüdür.

Başka bir madde ile etkileşmiş bir maddenin aynı anda hem kinetik hem de potansiyel enerjisi vardır.

Maddenin kütle merkezinin sahip olduğu kinetik ve potansiyel enerjinin toplamına **Mekanik Enerji** denir.

Maddeyi meydana getiren moleküllerin de kütle merkezine göre hem kinetik hem de birbirleri ile etkileşmeleri sonucu potansiyel enerjileri vardır. Maddenin bu iç enerjilerinin toplamına **Isı Enerjisi** denir.

Potansiyel Enerji:

Yerçekimi kuvvetinin cisimlerde meydana getirdiği enerjiye çekim potansiyeli enerjisi denir. Kısaca potansiyel enerji olarak adlandırılır. Yerçekiminin olmadığı yerde cismin potansiyel enerjisi yoktur. Bu enerji bir konuma göre anlamlıdır. Bu konum genelde yer seviyesindedir.

Bir cismin yere göre potansiyel enerjisi, kütle merkezinin yerden yüksekliği (h) ile cismin ağırlığının (mg) çarpımına eşittir (Şekil 1).

$$PE = mgh$$

$$\text{Joule} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}$$

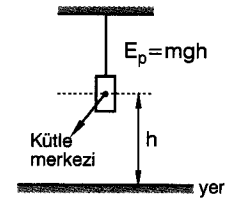
$$\text{Joule} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

m : Kütle

g : Yerçekimi ivmesi

h : Kütle merkezinin yerden yüksekliği

Bir cismin kütle merkezine göre potansiyel enerjisi sıfırdır. Kütle merkezinin altındaki bir noktaya göre "+", üstündeki bir noktaya göre "-" potansiyel enerjisi vardır. Dolayısı ile yükselen cisimlerin potansiyel enerjisi artar. Alçalan cisimlerin potansiyel enerjisi azalır.



Şekil 1

İş ve enerji skaler büyüklük olduğundan işaretlerinin "+" ya da "-" olması enerjideki artma ve azalmaları tanımlar. Yön anlamı içermez.

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

Kinetik Enerji (Öteleme Kinetik Enerji):

Bir cismin, kütle merkezinin hızı sonucu taşıdığı enerjiye öteleme kinetik enerjisi denir. Cismin kütlesi (m) ve hızının karesi (v^2) ile doğru orantılıdır (Şekil 1).

$$KE = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{Joule} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Dönen cisimlerin bir de dönme kinetik enerjisi vardır. Bu konu dairesel hareket konusunda incelenecektir.

ÖRNEK:

Şekil 2 deki silindirik biçimli X ve kesik koni biçimli Y, Z cisimlerinin yere göre potansiyel enerjileri eşittir.

X, Y, Z türdeş ve kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_X > m_Y = m_Z$ C) $m_Y = m_Z > m_X$
D) $m_Y > m_X > m_Z$ E) $m_X = m_Y = m_Z$

ÇÖZÜM:

Cisimlerin yere göre potansiyel enerjileri kütle ve kütle merkezlerinin yerden yüksekliğine bağlıdır.

$$PE = mgh$$

Y nin kütle merkezi yere en yakın, Z ninki ise en uzak olanıdır (Şekil 3).

$$m_X gh_X = m_Y gh_Y = m_Z gh_Z$$

Dolayısı ile $h_Z > h_X > h_Y$ olduğundan kütle ilişkisi $m_Y > m_X > m_Z$ dir.

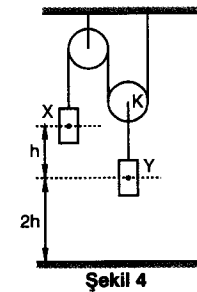
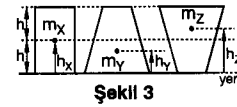
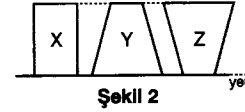
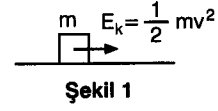
(Cevap D)

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen makaralar yardımıyla Şekil 4 deki gibi dengededir.

X in yere göre potansiyel enerjisi, Y ninkine eşit olduğuna göre K makarasının kütlesi X inkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3



İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

ÇÖZÜM:

Enerji eşitliğinden X ve Y nin kütleleri oranı bulunabilir.

$$PE_X = PE_Y$$

$$m_X g 3h = m_Y g 2h$$

$$m_X 3 = m_Y 2$$

$$m_X = 2m \text{ ise } m_Y = 3m \text{ dir.}$$

Kuvvetlerin dengesinden yararlanılarak K makarasının kütlesi (m_K) bulunur (Şekil 1).

X in dengesi;

$$T = m_X g = 2mg$$

K makarasının dengesi;

$$2T = m_Y g + m_K g \text{ dir.}$$

Bu eşitliklerden

$$4mg = 3mg + m_K g$$

$$m_K = m \text{ bulunur.}$$

Dolayısı ile,

$$\frac{m_K}{m_X} = \frac{m}{2m} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

Yançapları r , $2r$ olan makaralar merkezleri çakışacak biçimde perçinlenip, merkezinden sürtünmesiz yatay bir mile takılmıştır. X ve Y cisimleri bu makaralara sarılı iplere bağlanarak Şekil 2 deki gibi dengelenmişlerdir.

Kütlesi m olan X cismi aşağı çekildiğinde, X ve Y arasında $3h$ kadar yükseklik farkı oluştuğuna göre, Y nin potansiyel enerjisinin değişimi kaç mgh dir?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{3}$

ÇÖZÜM:

Momentlerin dengesinden Y nin ağırlığı bulunur (Şekil 3).

$$P_X \cdot 2r = P_Y \cdot r$$

$$mg \cdot 2r = m_Y g \cdot r$$

$$2m = m_Y$$

Y cisminin ağırlığının, değiştirdiği yükseklikle çarpımı potansiyel enerjisindeki değişime eşittir. X ve Y cisimlerinin yolu makaraların devir sayısı ile iplerin sarıldığı çevrenin uzunluğuna bağlıdır.

$$\text{Yol} = \text{Devir sayısı} \times \text{Çevre}$$

Makaralar çakışık olduğundan aynı sayıda dönerler. Y nin makarasının çevresi X nin yarısı olduğundan Y, X in yarısı kadar yer değiştirir (Şekil 4).

$$d_X = 2d$$

$$d_Y = d$$

Cisimler arasındaki yükseklik farkı $3d$ olur.

$$3d = 3h \text{ olarak verildiğinden}$$

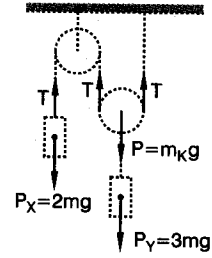
$$d = h$$

Sonuç olarak Y nin potansiyel enerji değişimi,

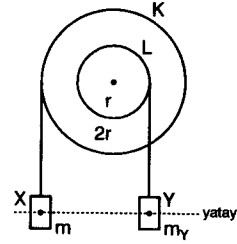
$$\Delta PE = m_Y g \cdot d \text{ dir.}$$

$$\Delta PE = 2mgh \text{ dir.}$$

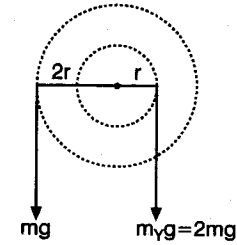
(Cevap B)



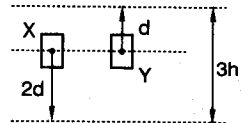
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

ÖRNEK:

Ağırlığı P, bir kenarının uzunluğu h olan türdeş 4 küp yapıştırılarak Şekil 1 deki cisim oluşturuluyor.

Bu cisim Şekil 2 deki konuma getirildiğinde, potansiyel enerji değişimi kaç Ph olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

ÇÖZÜM:

Cisim yeni konumuna getirildiğinde üç parçasının potansiyel enerjisi değişmemiştir.

Yalnızca bir parçasının potansiyel enerjisi değişmiştir (Şekil 3).

Bu değişim

$$\Delta PE = P \cdot \Delta h$$

$$\Delta PE = P \cdot 2h \text{ dir.}$$

(Cevap D)

ÖRNEK:

Bir cismin hızının büyüklüğü yarıya indiğinde kinetik enerjisinin değişimi, hızı azalmadan önceki kinetik enerjisinin kaç katı olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{1}{3}$

ÇÖZÜM:

Cismin ilk hızının 2V olduğu kabul edilirse, ilk kinetik enerjisi

$$KE_1 = \frac{1}{2}m(2V)^2 = \frac{1}{2}m4V^2 \text{ dir.}$$

$$\text{Sonraki ise } KE_2 = \frac{1}{2}mV^2 \text{ dir (Şekil 4).}$$

Değişimin ilk enerjiye oranı

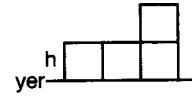
$$\frac{\Delta KE}{KE_1} = \frac{KE_2 - KE_1}{KE_1}$$

$$\frac{\Delta KE}{KE_1} = \frac{\frac{1}{2}mV^2 - 4 \cdot \frac{1}{2}mV^2}{4 \cdot \frac{1}{2}mV^2}$$

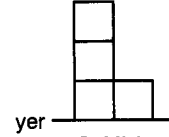
$$\frac{\Delta KE}{KE_1} = -\frac{3}{4} \text{ dür.}$$

“ - ” enerjinin azaldığını göstermektedir.

(Cevap C)



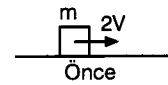
Şekil 1



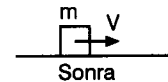
Şekil 2



Şekil 3



Önce



Sonra

Şekil 4

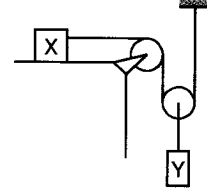
İŞ, GÜÇ ve ENERJİ

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri Şekil 1 deki düzende hareket ederken kinetik enerjileri eşit oluyor.

Buna göre X in kütlesi Y nin kütlesinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Hareketli makaranın aldığı yol, makarayı hareket ettiren ipin aldığı yolun yarısı kadardır.

Dolayısı ile ipin hızı makaranın hızının iki katıdır (Şekil 2).

İp X cismine, makara da Y cismine bağlı olduğundan, X in hızı Y ninkinin iki katıdır.

Dolayısı ile

$$V_X = 2V$$

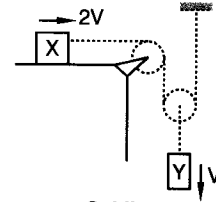
$$V_Y = V \text{ dir.}$$

$$KE_X = KE_Y \text{ olduğundan}$$

$$\frac{1}{2} m_X (2V)^2 = \frac{1}{2} m_Y V^2$$

$$4m_X = m_Y$$

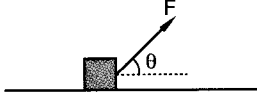
$$m_X = \frac{1}{4} m_Y \text{ dir.}$$



Şekil 2

(Cevap A)

1.



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan cisim F kuvvetinin etkisi ile harekete geçiyor.

x yolu sonunda cismin kazanacağı enerji,

m : Cismin kütlesi

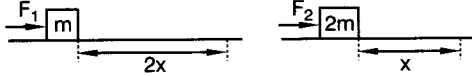
θ : Kuvvetin yatayla yaptığı açı

F : Kuvvetin büyüklüğü

niceliklerinden hangilerinin tek başına değişmesi ile değişir?

- A) Yalnız m B) m veya θ C) m veya F
D) θ veya F E) m veya θ veya F

2.

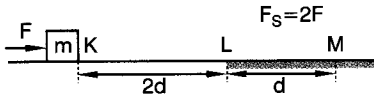


Büyüklikleri F_1 ve F_2 olan yatay kuvvetler m ve 2m kütleli cisimlere 2x ve x yollarında etki ediyor.

Kuvvetlerin yaptıkları işler eşit olduğuna göre F_1/F_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

3.



L noktasından sonrası sürtünmeli bir yolun K noktasında duran bir cisme, yatay ve büyüklüğü F olan bir kuvvet uygulanıyor.

Kuvvet M noktasına kadar uygulandığına göre KM arasında F kuvvetinin yaptığı iş, büyüklüğü 2F olan sürtünme kuvvetinin yaptığı işin kaç katıdır?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) 1

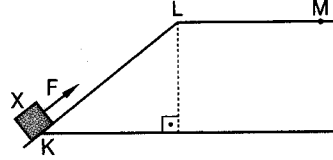
4.

Uzunluğu L olan bir vida kolunun uç noktasına F büyüklüğünde bir kuvvet uygulanıyor.

Vida 3 adım ilerlediğinde F kuvvetinin yapmış olduğu iş kaç $F\pi L$ dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

5.



X cismi KL ve LM arasında, yola paralel sabit büyüklükte bir kuvvetin etkisiyle hareket ediyor.

|KL|=2|LM| olduğuna göre, F kuvvetinin |KL| arasında yaptığı iş, |LM| arasında yaptığı işin kaç katıdır?

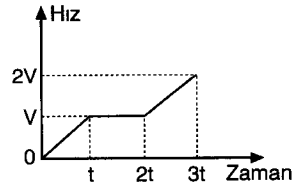
- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

6.

Bir vidayı 2 cm saplamak için en az 1 j iş yapmak gerektiğine göre, vidaya direnen kuvvet kaç N dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 5 C) 10 D) 50 E) 100

7.



Sürtünmesi önemsenmeyen yatay bir yolda t=0 anında durmakta olan cismin hız - zaman grafiği şekildedir. Cisme 0-t arasında uygulanan kuvvetin yaptığı iş W_1 , 2t-3t arasındaki ise W_2 dir.

Buna göre W_1/W_2 oranı kaçtır?

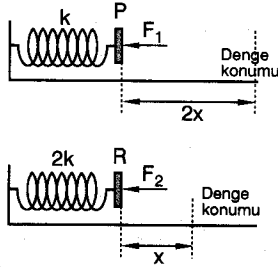
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

8. Büyüklüğü F olan bir kuvvet uzunluğu d olan bir çıkırık koluna en ucundan uygulandığında yükü $4\pi r$ yükseltiyor.

Çıkırık silindirlinin yarıçapı r olduğuna göre yükü $4\pi r$ yükselten kuvvetin yaptığı iş kaç $F\pi d$ dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9.



Esneklik sabitleri k ve $2k$ olan P, R yayları sırasıyla $2x$ ve x kadar sıkışmış biçimde F_1 ve F_2 kuvvetleriyle şekildedeki gibi dengede tutulmaktadır. P, R yayları serbest bırakıldığında yapabilecekleri işler sırasıyla W_P ve W_R dir.

Buna göre, W_P/W_R oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

10. Bir yayı serbest halde iken x kadar sıkıştırmak için W kadar iş yapmak gerekiyor.

Aynı yayı x kadar gerilmiş durumdan $2x$ kadar gerili duruma getirmek için kaç W ilk iş yapmak gerekir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

11. Boyu 30 cm olan bir yayın esneklik sabiti 200 N/m dir.

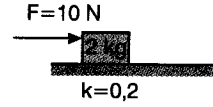
Yay, boyunun $\frac{1}{3}$ ü kadar sıkıştırıldığında enerjisi E_1 ,

$\frac{1}{3}$ ü kadar daha sıkıştırıldığında enerjisi E_2 kadar artıyor.

Buna göre E_1/E_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

12.



Kütlesi 2 kg olan bir cisim yatay bir yolda yola paralel 10 N lik kuvvetle itiliyor.

Yüzeyle cisim arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre F kuvvetinin yaptığı işin aynı sürede net kuvvetin yaptığı işe oranı kaçtır?

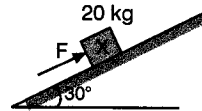
- A) $\frac{5}{9}$ B) $\frac{5}{6}$ C) 1 D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{3}$

13. Sürtünmeli bir yolda sabit 5 m/s hızla hareket eden cisme 10 N lik sürtünme kuvveti uygulanmaktadır.

Buna göre cisme etki eden kuvvetlerin sürtünmeye karşı uyguladıkları toplam güç kaç W dir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

14.



Kütlesi 20 kg olan X cismi şekildedeki eğik düzlemde bir işçi tarafından itilir-ken cisme 5 N sürtünme kuvveti etkiliyor.

İşçi cismi 10 s de 1 m yükselttiğinde harcadığı güç en az kaç W olur?

- A) 15 B) 17 C) 21 D) 25 E) 32

TEST/01:	1-D	2-B	3-D	4-E	5-C	6-D	7-B	8-D	9-C	10-C	11-B	12-E	13-D	14-C

1. Bir cisme uygulanan dış kuvvetlerin yaptığı toplam iş, cismin mekanik enerji değişimine eşittir.

$$W = \Delta E$$

Dolayısı ile cismin ne kadar enerji kazanacağı yapılan işe bağlıdır.

$$F \cdot x \cdot \cos\theta = \Delta E$$

Kuvvet, uygulama açısı ve kuvvetin etkin olduğu yol değişirse cismin kazanacağı enerji de değişir.

(Cevap D)

2. Kuvvetlerin yaptıkları işler

$$W_1 = F_1 \cdot 2x$$

$$W_2 = F_2 \cdot x \text{ dir.}$$

$$W_1 = W_2 \text{ olduğundan}$$

$$F_1 \cdot 2x = F_2 \cdot x$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

3. Kuvvetin K - M arasında yaptığı iş,

$$W_F = F \cdot 3d \text{ dir.}$$

Sürtünme kuvvetinin LM arasında yaptığı iş,

$$W_{Fs} = -2Fd \text{ dir.}$$

"-" sürtünmenin enerji azaltan bir iş yaptığını belirtir.

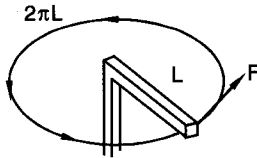
Dolayısı ile

$$\frac{W_F}{W_{Fs}} = \frac{3Fd}{2Fd} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

4. Bir vida her devirde 1 adım ilerler.

Vidayı çeviren kuvvet, bir devirde vida kolunun çizdiği çevre kadar yol alır.



Kuvvetin 1 devirde yaptığı iş,

$$W = F \cdot x$$

$$W = F \cdot 2\pi L \text{ dir.}$$

3 devirde bu iş

$$W = 3F \cdot 2\pi L \text{ dir.}$$

$$W = 6 F\pi L \text{ dir.}$$

(Cevap E)

5. Cisme uygulanan kuvvet yola paralel ve büyüklüğü sabit olduğuna göre kuvvetin yaptığı iş yolun uzunluğu ile doğru orantılıdır.

$$\frac{W_{KL}}{W_{LM}} = \frac{F \cdot |KL|}{F \cdot |LM|}$$

$$|KL| = 2|LM|$$

olduğundan kuvvetin KL ve LM arasında yaptığı işlerin oranı,

$$\frac{W_{KL}}{W_{LM}} = \frac{F \cdot 2|LM|}{F \cdot |LM|} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap C)

6. Vidaya uygulanan kuvvetin yaptığı iş vidaya direnen kuvvetin yaptığı işe eşittir.

$$W_R = R \cdot h \quad h: \text{Vidanın R etkisinde saplandığı yol}$$

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ Newton.metre}$$

$$h = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$1 \text{ N.m} = R \cdot h$$

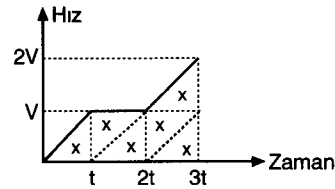
$$1 \text{ N.m} = R \cdot 0,02 \text{ m}$$

$$1 \text{ N} = R \cdot \frac{1}{50}$$

$$R = 50 \text{ N}$$

(Cevap D)

- 7.



ÇÖZÜM 1:

Cisim 0-t arasında x, 2t-3t arasında 3x kadar yol almıştır.

Ortam sürtünmesiz olduğundan cisme 0-t ve 2t-3t arasında aynı büyüklükte kuvvet uygulanmıştır.

Bu kuvvetlerin yaptığı işlerin oranı;

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{F \cdot x}{F \cdot 3x} = \frac{1}{3} \text{ dür.}$$

ÇÖZÜM 2:

Kuvvetin yaptığı iş cismin enerji değişimine eşittir. Bu değişim yardımıyla da işlerin oranı bulunabilir.

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{1}{2}mV^2 - 0}{\frac{1}{2}m4V^2 - \frac{1}{2}mV^2} = \frac{1}{3}$$

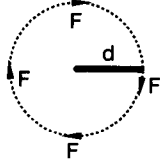
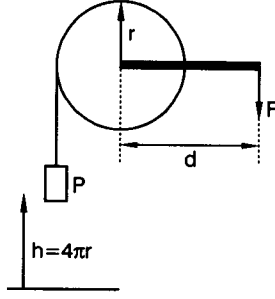
(Cevap B)

8. Yükün aldığı yoldan yararlanarak çıkık kolunun kaç kez döndüğü hesaplanabilir.

$$h = n \cdot \text{çevre}$$

$$4\pi r = n \cdot 2\pi r$$

$$n = 2 \text{ kez}$$



Çıkık kolu 2 kez döndüğünde kuvvetin aldığı yol, kolun oluşturduğu çevrenin 2 katıdır.

$$x = 2 \cdot 2\pi d$$

Doğrusu ile kuvvetin yaptığı iş

$$W = F \cdot x$$

$$W = F \cdot 4\pi d \text{ dir.}$$

(Cevap D)

9. Serbest kalan yayın yapacağı iş

$$W = \frac{1}{2} kx^2 \text{ dir.}$$

$$\frac{W_p}{W_R} = \frac{\frac{1}{2} k(2x)^2}{\frac{1}{2} k(x)^2} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap C)

10. x kadar sıkışmış ya da gerilmiş yay için W kadar iş yapmak gerekirse bu yayı 2x kadar germek için 4W kadar iş yapmak gerekir.

$$W = \frac{1}{2} kx^2$$

$$4W = \frac{1}{2} (2x)^2$$

Buna göre W kadar iş yapılarak x kadar gerilen yayı 2x kadar germek için (4W-W) 3W kadar iş yapmak gerekir.

(Cevap C)

11. Çözüm 1:

Boyu 30 cm olan yayın boyunun $\frac{1}{3}$ ü 10 cm dir.

Yay 10 cm sıkıştırılınca enerjisi

$$E_1 = \frac{1}{2} k(10 \text{ cm})^2$$

artar.

Yay 10 cm daha sıkıştırıldığında enerjisi

$$E = \frac{1}{2} k(20 \text{ cm})^2$$

olur.

Bu durumda enerji artışı

$$E_2 = E - E_1$$

$$E_2 = \frac{1}{2} k((20 \text{ cm})^2 - (10 \text{ cm})^2)$$

dir.

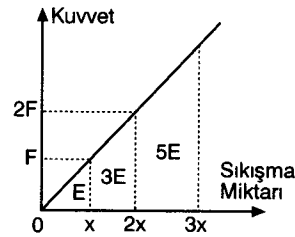
Buna göre bu artışların oranı

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2} k 10^2}{\frac{1}{2} k((20)^2 - (10)^2)}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{3}$$

tür.

- Çözüm 2:



Yaya uygulanan kuvvet ile yayın sıkışma miktarının ilişkisi grafikteki gibidir.

Bu grafiğin altındaki alan yayın enerji değişimini verir.

Yay $\frac{1}{3}$ birimlik sıkışmada E kadar enerji kazanırsa,

ikinci $\frac{1}{3}$ lük sıkışmada kazandığı enerji 3E olur.

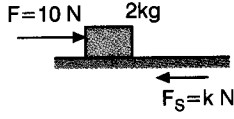
Buna göre

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{3}$$

tür.

(Cevap B)

12. Şekildeki cisme uygulanan sürtünme kuvveti



$$F_s = kN = kmg$$

$$F_s = 0,2 \cdot 20 \text{ N}$$

$$F_s = 4 \text{ N}$$

dir.

Net kuvvet ise

$$F_{\text{net}} = F - F_s$$

$$F_{\text{net}} = 10 \text{ N} - 4 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = 6 \text{ N}$$

dir.

Buna göre F kuvvetinin yaptığı işin aynı sürede net kuvvetin yaptığı işe oranı

$$\frac{W_F}{W_{F_{\text{net}}}} = \frac{F \cdot x}{F_{\text{net}} \cdot x} = \frac{10 \text{ N} \cdot x}{6 \text{ N} \cdot x}$$

$$\frac{W_F}{W_{F_{\text{net}}}} = \frac{5}{3}$$

tür.

(Cevap E)

13. Bir cisim sürtünmeli yolda sabit hızla gidiyorsa kuvvetler dengede olduğundan sürtünme kuvveti dışındaki kuvvetlerin bileşkesi sürtünme kuvveti ile aynı büyüklüktedir.

$$\Sigma F = F_s = 10 \text{ N}$$

Buna göre bu kuvvetlerin güçlerinin toplamı

$$\Sigma P = \frac{\Sigma F \cdot x}{t}$$

dir.

$$\frac{x}{t} = v \text{ olduğundan}$$

$$\Sigma P = \Sigma F \cdot v$$

dir.

Sonuç olarak

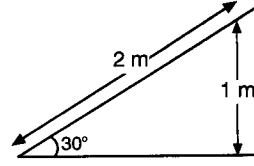
$$\Sigma P = 10 \text{ N} \cdot 5 \text{ m/s}$$

$$\Sigma P = 50 \text{ Watt}$$

tır.

(Cevap D)

14. İşçi hem yerçekimine hem de sürtünmeye karşı iş yapmaktadır.



$$W_{\text{işçi}} = W_{F_s} + \Delta PE$$

Buna göre işçi cismi 1 m yükseltmek için eğik düzlemde 2 m itme-lidir.

Bu durumda işçi sürtünme kuvvetine karşı

$$W_{F_s} = F_s \cdot x$$

$$W_{F_s} = 5,2 \text{ J}$$

$$W_{F_s} = 10 \text{ J}$$

yerçekimine karşı

$$\Delta PE = mg\Delta h$$

$$\Delta PE = 20 \cdot 10 \cdot 1 \text{ J}$$

$$\Delta PE = 200 \text{ J}$$

iş yapar.

İşçinin yaptığı iş

$$W_F = 10 \text{ J} + 200 \text{ J}$$

$$W_F = 210 \text{ J}$$

dir.

Bu işi 10 s de yaptığına göre işçinin gücü

$$P = \frac{W}{t}$$

$$P = \frac{210 \text{ J}}{10 \text{ s}}$$

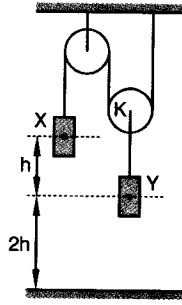
$$P = 21 \text{ Watt}$$

tır.

(Cevap C)

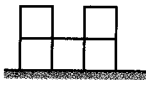
1. X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen ve herbiri m kütleli olan makaralar yardımıyla şekildeki gibi dengededir.

X in yere göre potansiyel enerjisi, Y ninkine eşit olduğuna göre X in kütlesi kaç m dir?

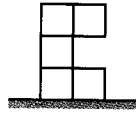


- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2.



Şekil 1



Şekil 2

Herbirinin ağırlığı P, bir kenarları h olan özdeş ve türdeş dört küp birbirine yapıştırılıp Şekil 1 deki gibi yere konuyor.

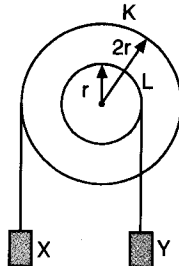
Elde edilen cisim daha sonra Şekil 2 deki gibi konduğunda cismin potansiyel enerjisi kaç Ph değişir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Merkezlerinden çakıştırılarak perçinlenmiş ve bir mile takılmış r ve 2r yarıçaplı K, L makaralarına sarıli iplere şekildeki gibi X ve Y cisimleri asılıyor.

Cisimler serbest bırakıldığında eşit kinetik enerji ile hareket ediyor.

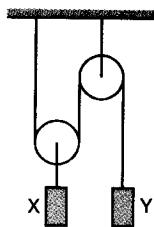
Buna göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?



- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4. X ve Y cisimleri hareket ederken Y nin potansiyel enerjisi X inkinin iki katı kadar değişiyor.

Buna göre X in kinetik enerjisi Y ninkinin kaç katıdır?

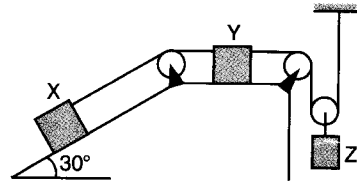


- A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

5. $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ hangi fiziksel büyüklüğün birimidir?

- A) Hız B) İvme C) Kuvvet
D) Enerji E) Güç

6.



Şekildeki düzeneğe tutulan X, Y, Z cisimleri serbest bırakıldığında eşit kinetik enerji ile harekete başlıyor.

X in kütlesi m olduğuna göre Y ve Z ninkiler nedir?

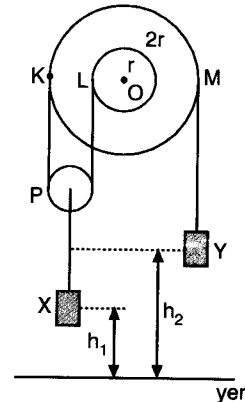
Y ninki

Z ninki

A) m	2m
B) $\frac{m}{2}$	m
C) m	4m
D) m	$\frac{m}{2}$
E) m	$\frac{m}{4}$

7. Yarıçapları r ve 2r olan iki makara merkezleri O noktasında çakıştırılarak birbirine perçinlenmiş ve O noktasından yatay bir mile takılmıştır. Bu makaraların K, L, M noktalarına bağlanan iplere asılan X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengededir.

X ve Y cisimlerinin yere göre potansiyel

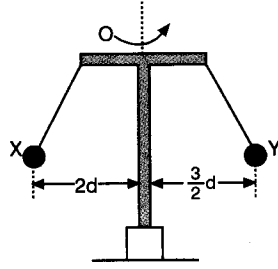


enerjileri eşit olduğuna göre $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

(P makarasının ağırlığı ve sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{5}{6}$

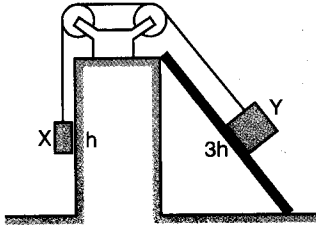
8. O noktasından geçen düşey eksen etrafında dönen T biçimindeki çubuğun uçlarına bağlı X ve Y cisimleri çubukla birlikte şekildeki gibi dönerken kinetik enerjileri eşit oluyor.



Buna göre Y nin kütlesi X inkinin kaç katıdır?

- A) 4 B) 3 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{16}{9}$ E) $\frac{4}{3}$

9.

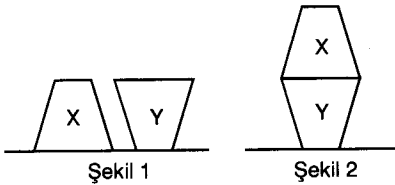


Uzunluğu 3h olan bir kalas yüksekliği h olan bir duvara dayandıktan sonra birbirine bağlanmış X ve Y cisimleri bu düzeneğe şekildeki gibi yerleştirilip serbest bırakılıyor. Cisimler hareket ederken X cisminin potansiyel enerjisi Y cismininkinin iki katı miktarda değişiyor.

Buna göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 1 C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$

10.

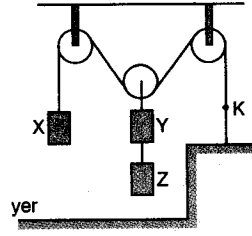


Kesik koni biçimindeki özdeş ve türdeş X, Y cisimleri Şekil 1 deki konumlarında iken yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_X ve E_Y dir.

Bu cisimler Şekil 2 deki gibi üst üste konursa yere göre toplam potansiyel enerjileri ne olur?

- A) $\frac{E_X + E_Y}{2}$ B) $E_X + E_Y$ C) $\frac{3}{2}(E_X + E_Y)$
D) $2(E_X + E_Y)$ E) $3(E_X + E_Y)$

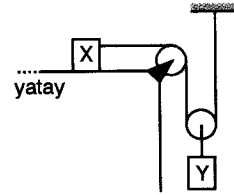
11. X, Y, Z cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen düzeneğe şekildeki gibi dengede iken K noktasındaki ip gerilme kuvveti T, X cisminin yere göre potansiyel enerjisi E dir.



Y ve Z arasındaki ip kesilip sistem yeni denge durumuna geldiğinde T ve E başlangıçtakine göre nasıl değişir?

T	E
A) Azalır	Azalır
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Artar
D) Değişmez	Azalır
E) Değişmez	Değişmez

12. Şekildeki düzeneğe hareket eden X ve Y cisimlerinin kinetik enerjileri sırasıyla E_X ve E_Y dir.

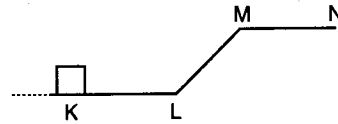


X in kütlesi Y ninkinin

iki katı olduğuna göre $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 4 E) 8

13.

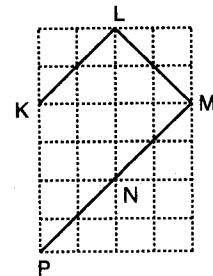


K noktasından atılan cisim N noktasında duruyor.

Bu cismin mekanik enerjisi hangi noktalar arasında kesinlikle değişmiştir?

- A) Yalnız LM B) Yalnız MN
C) KL ve LM D) LM ve MN
E) KL ve MN

14. Biçimi şekildeki gibi olan düzgün türdeş tel tavana bağlı bir ipe K, L, M, N, P noktalarının hangisinden asılırsa, dengeye geldiğinde yere göre potansiyel enerjisi en fazla olur?



- A) K B) L C) M D) N E) P

1. Enerji eşitliğinden X ve Y nin kütleleri oranı bulunabilir.

$$PE_X = PE_Y$$

$$m_X g 3h = m_Y g 2h$$

$$m_X 3 = m_Y 2$$

$$3m_X = 2m_Y$$

Kuvvetlerin dengesinden yararlanılarak K makarasının kütlelerinin X inki ne oranı:

X in dengesini;

$$T = m_X g$$

K makarasının dengesini;

$$2T = m_Y g + m_K g \text{ dir.}$$

$$m_Y = \frac{3}{2} m_X \text{ olduğuna göre}$$

bu eşitliklerden

$$2(m_X g) = \frac{3}{2} m_X g + m_K g$$

$$2m_X = \frac{3}{2} m_X + m_K$$

$$\frac{m_X}{2} = m_K$$

$$m_X = 2m_K$$

bulunur.

Dolayısı ile,

$$m_K = m$$

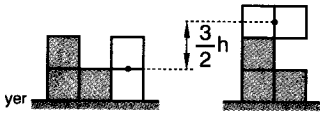
olduğundan

$$m_X = 2m$$

dir.

(Cevap D)

2.



Cisim yeni konumuna getirildiğinde taralı üç parçasının potansiyel enerjisi değişmemiştir. Yalnızca iki parçasının potansiyel enerjisi değişmiştir.

Bu değişim,

$$\Delta PE = 2P \cdot \Delta h$$

Δh birbuçuk küp kenarı uzunluğundadır.

Buna göre;

$$\Delta PE = 2P \cdot \frac{3}{2} h$$

$$\Delta P = 3Ph$$

dir.

(Cevap C)

3. K ve L makarası hareket ederken yarıçapları büyüklüğüne bağlı olarak K ye sarılı ipin hızı L ye sarılı olanın iki katıdır.

Dolayısı ile X in hızı Y ninkinin iki katıdır.

$$KE_X = KE_Y$$

olduğuna göre X in kütlesi Y ninkinin

$$\frac{1}{2} m_X (2v)^2 = \frac{1}{2} m_Y v^2$$

$$m_X = \frac{m_Y}{4}$$

$$\frac{1}{4} \text{ katıdır.}$$

(Cevap A)

4. Hareketli makara özelliğinden dolayı X in yüksekliği Y ninkinin yarısı kadar değişir.

Bu nedenle X in anlık hızı Y ninkinin yarısıdır.

Potansiyel enerji değişimleri ilişkisi

$$2\Delta PE_X = \Delta PE_Y$$

olduğundan X in kütlesi Y ninkine

$$2m_X g \frac{h}{2} = m_Y g h$$

$$m_X = m_Y$$

eşittir.

Bu durumda X in kinetik enerjisi Y ninkinin

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{\frac{1}{2} m v^2}{\frac{1}{2} m (2v)^2}$$

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{1}{4}$$

katıdır.

(Cevap E)

5. kg; kütle, m; yol, s; zaman birimidir.

Buna göre,

$$\text{kg} \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = \text{Kütle} \times \left(\frac{\text{Yol}}{\text{Zaman}} \right)^2 = \text{Kütle} \times H^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

eşitliği kinetik enerji birimidir.

(Cevap D)

6. X ve Y cisimleri aynı ipe bağlı olduklarından aynı sürede aynı yolu giderler bu nedenle hız büyüklükleri eşittir.

Z makaraya bağlı olduğundan makara ipin aldığı yolun yarısını gider.

Bu nedenle Z nin hızının büyüklüğü X ve Y ninkinin yarısıdır.

Cisimlerin kinetik enerjileri eşit olduğuna göre kütleleri ilişkisi

$$\frac{1}{2}m_X v^2 = \frac{1}{2}m_Y v^2 = \frac{1}{2}m_Z \frac{v^2}{4}$$

$$4m_X = 4m_Y = m_Z$$

dir.

X in kütlesi m olduğuna göre Y ninki m, Z ninki 4m dir.

(Cevap C)

7. Makaranın dengesi kullanılarak X ve Y cisimlerinin kütle ilişkisi

$$\frac{m_X}{2} g 2r + \frac{m_Y}{2} g r = m_Y g 2r$$

$$\frac{3}{2} m_X = 2m_Y$$

$$m_X = \frac{4}{3} m_Y$$

olarak bulunur.

Cisimlerin potansiyel enerjileri eşit olduğuna göre cisimlerin yerden yükseklikleri oranı

$$m_X g h_1 = m_Y g h_2$$

$$\frac{4}{3} m_Y h_1 = m_Y h_2$$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{3}{4} \text{ tür.}$$

(Cevap C)

8. Bir merkez etrafında devirlerini aynı sürede tamamlayan cisimlerin hızları yörünge yarıçapları ile doğru orantılıdır.

Buna göre X ve Y cisimlerinin hızlarının ilişkisi

$$\frac{v_X}{v_Y} = \frac{2d}{3d}$$

$$\frac{v_X}{v_Y} = \frac{4}{3}$$

tür.

Cisimlerin kinetik enerjileri eşit olduğundan kütleleri oranı

$$E_X = E_Y$$

$$\frac{1}{2} m_X (4v)^2 = \frac{1}{2} m_Y (3v)^2$$

$$\frac{m_Y}{m_X} = \frac{16}{9}$$

dur.

(Cevap D)

9. X cismi hareket ederken yüksekliğinin h kadar değiştiği sürede Y nin yüksekliği $\frac{h}{3}$ kadar değişir.

Bu durumda X in potansiyel enerjisi Y ninkinin iki katı değiştiğinden

$$m_X g h = 2m_Y g \frac{h}{3}$$

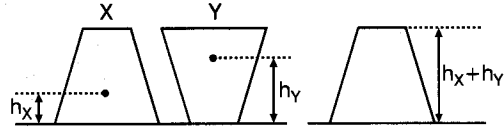
X in kütlesi Y ninkinin

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{3}$$

katıdır.

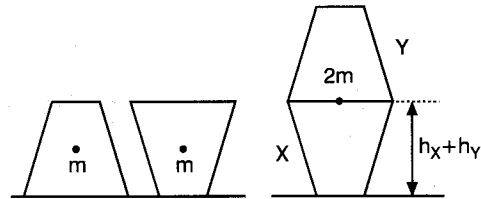
(Cevap C)

- 10.



X in kütle merkezi yerden h_X , Y ninki h_Y kadar yüksektedir.

X ve Y özdeş olduğuna göre herhangi birinin boyu $h_X + h_Y$ dir.



Cisimlerin ilk durumda potansiyel enerjileri

$$E_X = m g h_X \text{ ve}$$

$$E_Y = m g h_Y \text{ dir.}$$

Üstüste konduklarındaki toplam potansiyel enerjileri

$$E_T = 2m g (h_X + h_Y) \text{ dir.}$$

Buna göre

$$E_T = 2m g \left(\frac{E_X}{m g} + \frac{E_Y}{m g} \right)$$

$$E_T = 2(E_X + E_Y) \text{ dir.}$$

(Cevap D)

11. K noktasına bağlı olan ipin bir ucu X cisminin bağlı olduğundan X değişmediği sürece bu ipin gerilmesi değişmez.

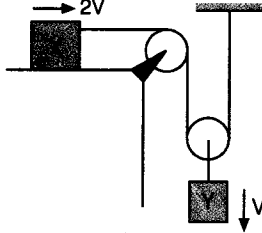
Dolayısı ile Z nin sistemden alınması X in gerdiği ipin gerilmesini değiştiremez.

Ancak yeni denge durumunda X daha aşağı inerek dengeye gelir.

Buna göre X in potansiyel enerjisi azalmıştır.

(Cevap D)

12.



Sistem hareket ederken X in hızı Y ninkinin 2 katıdır.

$m_X = 2m_Y$ olarak verildiğinden

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{\frac{1}{2}m_X 4v^2}{\frac{1}{2}m_Y v^2}$$

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{2m_Y 4v^2}{m_Y v^2}$$

$$\frac{E_X}{E_Y} = 8$$

dir.

(Cevap E)

13. Cisim N noktasında durduğuna göre, M - N arasında kinetik enerjisi azalmıştır. M-N arasında potansiyel enerjisi sabit olduğunda mekanik enerjisi azalmıştır.

Cismin diğer bölgelerdeki hareketi ile ilgili bilgiler yetersiz olduğundan mekanik enerjisinin değişimi ile ilgili bir yorum yapılamaz.

Ya da:

Sürtünmeli yüzey mekanik enerjiyi azaltır. Cisim M-N arasında durduğuna göre M-N arası sürtünmelidir ve cismin mekanik enerjisi bu bölgede azalır.

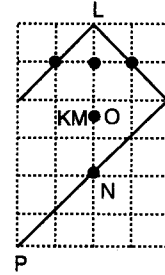
Diğer bölgelerin sürtünmeli olup olmadıkları biline-meyeceğinden cismin bu bölgelerdeki mekanik enerjisi ile ilgili birşey söylenemez.

(Cevap B)

14. Bir cismin kütle merkezi askı noktasına ne kadar yakınsa yere o kadar uzak ve potansiyel enerjisi o kadar fazla olur.

Buna göre şekildeki cismin kütle merkezi olan O noktasına en yakın N dir.

Buna göre cisim N noktasından asılırsa potansiyel enerjisi en fazla olur.



(Cevap D)

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

İŞ - ENERJİ İLİŞKİSİ

Bir cisme uygulanan dış kuvvetlerin (yerçekimi ve yüzey tepki kuvvetlerinin dışındaki kuvvetler) yaptığı toplam iş (W_T), cismin mekanik enerjisindeki değişmeye (ΔE) eşittir.

$$W_T = \Delta E$$

$$W_T = W_1 + W_2 + \dots + W_n$$

$$\Delta E = \Delta PE + \Delta KE$$

Bu, cisim ile kuvvet arasındaki neden-sonuç ilişkisidir.

Bir kuvvetin yaptığı işin en küçük değeri, cisimlerin yatay ya da düşey hareketine göre belirlenir.

Cisim yatayda hareket ediyorsa, kuvvetin en küçük değerinde yaptığı iş cismin kinetik enerji değişimine eşittir. Cisim düşeyde hareket ediyorsa, kuvvetin en küçük değerinde yaptığı iş cismin potansiyel enerjisindeki değişime eşittir.

Delaysı ile bir kuvvetin yaptığı işin en küçük değeri, cismin yatay hareketinde

$$W_F = \Delta KE$$

cismin düşey hareketinde

$$W_F = \Delta PE \text{ dir.}$$

ÖRNEK:

Kütleleri 2m ve 3m olan X, Y cisimleri Şekil 1 deki gibi dengede tutulmaktadır.

X cismini h kadar aşağı çekecek kuvvetin yapacağı iş en az kaç mgh dir?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM 1:

F kuvvetinin yapacağı işin en küçük değeri denge durumunda (sabit hız) yaptığı iştir.

Kuvvetin yaptığı iş,

$$W = F \cdot x \text{ dir.}$$

Kuvvetler dengede olduğundan

$$F + 2mg - T + T - 3mg = 0$$

$$F + 2mg = 3mg$$

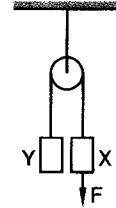
$$F = mg \text{ dir (Şekil 2).}$$

Kuvvetin yolu, X cisminin yolu ile aynıdır.

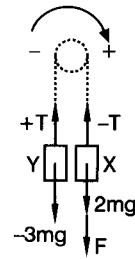
$$x = h \text{ dir.}$$

Sonuç olarak

$$W = mgh \text{ dir.}$$



Şekil 1



Şekil 2

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÇÖZÜM 2:

Kuvvetin yaptığı iş, sistemdeki cisimlerin mekanik enerji değişiminden de hesaplanabilir.

$$W = \Delta E$$

$$W = \Delta PE + \Delta KE$$

İşin değerinin en az olması için, kinetik enerjinin değişmeden yalnız potansiyel enerjinin değişmesi gerekir.

$$W = \Delta PE$$

2m kütlesi h kadar aşağı indiğinde, enerjisi $-2mgh$ eksilerek değişir.

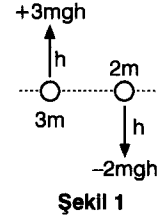
3m kütlesi h kadar yukarı çıktığında enerjisi $+3mgh$ artarak değişir.

Toplam değişim

$$\Delta P = +3mgh - 2mgh = mgh \text{ dir (Şekil 1).}$$

Dolayısı ile kuvvet mgh kadar enerji değiştirecek iş yapmıştır.

(Cevap A)

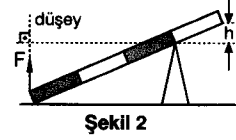


ÖRNEK:

Ağırlığı P olan eşit bölmeli türdeş kaldıraç Şekil 2 deki konumdan yatay konuma getiriliyor.

Kaldıraç yatay konuma getiren düşey F kuvvetinin yaptığı işin en küçük değeri kaç P.h dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



ÇÖZÜM 1:

İşi yapacak kuvvetin en küçük değeri denge şartından bulunur (Şekil 3).

$$F \cdot 3d = P \cdot d$$

$$F = \frac{P}{3}$$

kuvvetin bu işi yaparken aldığı yol üçgen benzerliğinden bulunur (Şekil 4).

$$\frac{x}{3d} = \frac{h}{d}$$

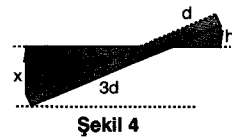
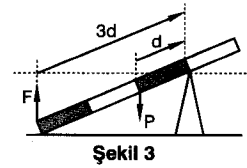
$$x = 3h \text{ dir.}$$

Kuvvetin yaptığı işin en küçük değeri

$$W = F \cdot x$$

$$W = \frac{P}{3} \cdot 3h$$

$$W = P \cdot h \text{ dir.}$$



İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÇÖZÜM 2:

Kuvvetin yaptığı iş kaldıracın mekanik enerji değişimi ile de hesaplanır.

$$W = \Delta E = \Delta PE + \Delta KE$$

İşin en küçük değeri, kinetik enerji değişimi olmadan gerçekleştirilen potansiyel enerji değişimine eşittir.

$$W = \Delta PE$$

Çubuğun kütle merkezi yatay konuma getirildiğinde yüksekliği h kadar değişir (Şekil 1).

Dolayısı ile,

$$W = P \cdot \Delta h = P \cdot h \text{ dir.}$$

(Cevap A)

ÖRNEK:

Kütleleri m olan özdeş K, L cisimleri Şekil 2 deki sürtünmesiz eğik düzlemlerin alt ucundan tepe noktasına sabit hızla çıkartılıyor. K ve L yi eğik düzlemin tepe noktasına çıkartan F_1 ve F_2 kuvvetlerinin yaptıkları işler sırasıyla W_1 ve W_2 dir.

Buna göre W_1/W_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

ÇÖZÜM 1:

Cisimler sabit hızla çıkarıldığından kuvvetler dengededir (Şekil 3).

K cismi için kuvvet ilişkisi;

$$F_1 = mg \sin \alpha \quad \sin \alpha = \frac{h}{2x}$$

$$F_1 = mg \frac{h}{2x} \text{ dir.}$$

F_1 kuvvetinin yolu $2x$ dir.

F_1 kuvvetinin yaptığı iş,

$$W_1 = F_1 \cdot x_1 = mg \frac{h}{2x} \cdot 2x$$

$$W_1 = mgh \text{ dir.}$$

L cismi için kuvvet ilişkisi;

$$F_2 = mg \sin \theta \quad \sin \theta = \frac{h}{x}$$

$$F_2 = mg \frac{h}{x} \text{ dir.}$$

F_2 kuvvetinin yolu x dir.

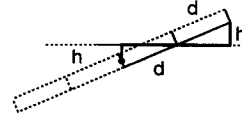
F_2 kuvvetin yaptığı iş,

$$W_2 = F_2 \cdot x_2$$

$$W_2 = \left(mg \frac{h}{x} \right) \cdot x$$

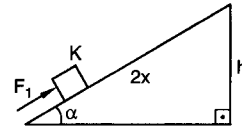
$$W_2 = mgh \text{ dir.}$$

Dolayısı ile $W_1/W_2 = 1$ dir.

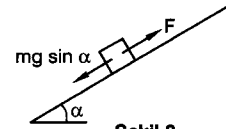


Kaldıracın kütle merkezi h kadar yükselmiştir.

Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÇÖZÜM 2:

Kuvvetlerin yaptığı iş, cisimlerin mekanik enerji değişimlerinden yararlanılarak bulunabilir. Hız sabit olduğundan cisimlerin kinetik enerjisi değişmemektedir. Değişen potansiyel enerjilerdir.

$$W_1 = mg\Delta h = mgh$$

$$W_2 = mg\Delta h = mgh$$

$$W_1/W_2 = 1$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Şekil 1'deki cismin ve makaraların ağırlığı P dir.

F kuvvetinin, yükü h kadar yükseltmesi için yapması gereken işin en küçük değeri kaç Ph dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM 1:

Kuvvetin yaptığı iş,

$$W = F \cdot x \text{ dir.}$$

F kuvvetin büyüklüğü (Şekil 2)

$$2F = 2P$$

$$F = P$$

Kuvvetin yolu, hareketli makaranın yolunun 2 katıdır. Makara yükü h kadar yükseldiğinden ip 2h çekilmiştir.

Dolayısı ile,

$$W = F \cdot x$$

$$W = P \cdot 2h$$

$$W = 2Ph \text{ dir.}$$

ÇÖZÜM 2:

Kuvvetin yaptığı iş sistemdeki mekanik enerji değişimlerinden de bulunabilir.

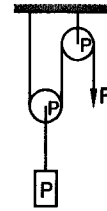
$$W = \Delta E$$

F kuvveti hem yük, hem de makarayı yükselterek onlara enerji kazandırır.

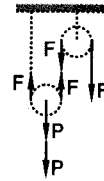
Yük ve makaranın ağırlığı P yükseklik değişimleri de h dir.

$$\Delta E = Ph + P \cdot h = 2Ph$$

(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2

Makaranın h kadar yükselmesi için ipin 2h çekilmesi gerekir.

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki özdeş K ve L vidaları 2L ve L uzunluğundaki kollara uygulanan F_1 ve F_2 kuvvetleriyle aynı tahtaya eşit miktarda saplanıyorlar.

Tahtanın direnci her yerde aynı olduğuna göre, kuvvetlerin yaptığı işlerin en küçük değerlerinin oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

ÇÖZÜM 1:

Vida her dönüşte bir adım ilerler. Özdeş vidaların aynı miktarda saplanması için eşit sayıda döndürülmesi gerekir.

Vidaya uygulanan kuvvetlerin yolu; vida kolunun (L) çevresi ile devir sayısının (n) çarpımıdır (Şekil 2).

$$x = n \cdot \text{Çevre}$$

$$x_1 = n \cdot 2\pi L = 2x \quad x_2 = n \cdot 2\pi L = x$$

Kuvvetin tahta direnci ile ilişkisi

$$F \cdot 2\pi r = R a \text{ dir.}$$

$$F_1 \cdot 2\pi L = R a$$

$$F_2 \cdot 2\pi L = R a$$

$$F_1 = \frac{R a}{4\pi L} = F$$

$$F_2 = \frac{R a}{2\pi L} = 2F$$

F_1 ve F_2 kuvvetlerinin yaptığı işler,

$$W_1 = F_1 x_1 = F \cdot 2x$$

$$W_2 = F_2 x_2 = 2F \cdot x \text{ dir.}$$

Sonuç olarak $W_1 = W_2$ dir.

ÇÖZÜM 2:

Vidaya uygulanan kuvvetler, vidaya direnen kuvvete karşı iş yapmaktadırlar. Dolayısı ile bu kuvvetin yaptığı iş direnç kuvvetinin yaptığı işe eşittir.

Vidalar, direnci her yerde sabit olan tahtada eşit miktarda yol aldığına göre, vidaya direnen kuvvet her iki vidada eşit miktarda iş yapmıştır (Şekil 3).

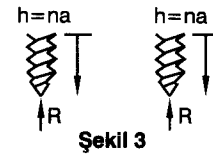
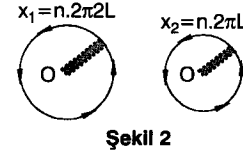
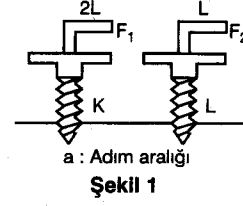
$$W_R = R \cdot h = R \cdot n a$$

$$W_1 = R \cdot n a$$

$$W_2 = R \cdot n a$$

Sonuç olarak $W_1 = W_2$ dir.

(Cevap E)



İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Birbirine iple bağlı Şekil 1 deki m ve 2m kütleli X, Y cisimleri yatay sürtünmesiz yolda durmaktayken F kuvvetiyle hızlandırılıyor.

X cisimine E kadar kinetik enerji kazandırmak için, kuvvetin kaç E'lik iş yapması gerekir?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

ÇÖZÜM :

Kuvvetin yaptığı iş sistemdeki toplam mekanik enerji değişimine eşittir.

Hareket yatayda olduğundan potansiyel enerji değişimi yoktur. Yalnız kinetik enerji değişimi vardır. Cisimlerin hızları aynı, fakat kütleleri farklıdır ve kinetik enerjisi kütleleri ile doğru orantılıdır.

Dolayısı ile,

$$W = \Delta E = \Delta KE_X + \Delta KE_Y$$

$$\Delta KE_X = \frac{1}{2}mv^2 = E$$

$$\Delta KE_Y = \frac{1}{2}2mv^2 = 2E \text{ olduğundan}$$

$$W = 3E \text{ dir.}$$

(Cevap D)

ÖRNEK:

Kütleleri 2m ve m olan Şekil 2 deki X, Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğun uçlarına perçinlenmiştir. Çubuk yatay sürtünmesiz bir düzlemde O noktası etrafında dönebilecek biçimde düşey sürtünmesiz bir mile takılmıştır. X cisimine uygulanan F kuvveti W kadar iş yaptığıında, X cismi E kadar kinetik enerji kazanıyor.

Buna göre W kaç E'dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM :

Kuvvetin yaptığı iş, X ve Y cisimlerinin mekanik enerjilerindeki değişmeye eşittir. Çubuk yatay düzlemde hareket ettiğinden cisimlerin potansiyel enerjisi değişmemektedir.

$$W = \Delta E$$

$$W = \Delta KE_X + \Delta KE_Y$$

Cisimler O noktası etrafında dönerken, aynı sürede Y cismi X'in iki katı yol alır.

Dolayısı ile hızı X'in iki katıdır (Şekil 3).

$$V_X = V$$

$$V_Y = 2V$$

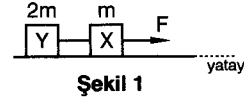
X ve Y'nin kazandıkları kinetik enerjiler ise,

$$\Delta KE_X = \frac{1}{2}2mv^2 = E$$

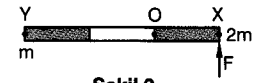
$$\Delta KE_Y = \frac{1}{2}2m(2v)^2 = 4E \text{ olduğundan}$$

$$W = \Delta E = E + 4E = 5E \text{ dir.}$$

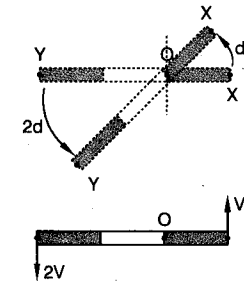
(Cevap E)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Yatay sürtünmesi önemsenmeyen bir yolun K noktasında durmakta olan bir cisim Şekil 1 deki F kuvvetinin etkisiyle harekete geçiriliyor.

Cismin L noktasında kazanacağı enerji,

F : Cisme uygulanan kuvvetin büyüklüğü

θ : Kuvvetinin yatayla yaptığı açı

x : KL noktaları arasındaki uzaklık

m : Cismin kütlesi

niceliklerinden hangilerinin tek başına artmasıyla azalır?

- A) Yalnız θ B) F veya m C) θ veya x
D) x veya m E) F veya x

ÇÖZÜM :

Kuvvetin yaptığı iş cisme enerji kazandırır. Dolayısı ile L noktasındaki enerji

$$W = \Delta E$$

$$F \cdot x \cdot \cos\theta = \Delta E \text{ dir.}$$

F veya x in artması kazanılan enerjiyi artırır, θ açısının artması azaltır. Cismin kazanacağı enerji kütlesine bağlı değildir.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Şekil 2 deki X cismi, bir kısmı sürtünmeli yatay bir yolun sürtünmeli bölgesinden d kadar uzakta durmaktadır. Bu cisme büyüklüğü F olan yatay bir kuvvet hareketi boyunca uygulandığında cisim sürtünmeli yolda 2d kadar gidebiliyor.

Buna göre sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç F dir?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

ÇÖZÜM :

Toplam iş cismin mekanik enerji değişimine eşittir. Cisim yatay yolda hareket ettiğinden potansiyel enerji değişimi sıfırdır.

Cisim durgunken harekete başlayıp, sürtünmeli yolda yine durduğuna göre kinetik enerji değişimi de sıfırdır.

Dolayısı ile,

$$W_T = \Delta E$$

$$W_T = W_F + W_{F_s} = 0$$

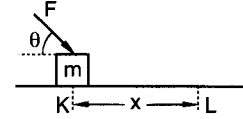
Sürtünme harekete ters yönde iş yaptığından yaptığı işin işareti “-” dir (Şekil 3).

$$F \cdot 3d - F_s \cdot 2d = 0$$

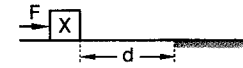
$$F \cdot 3d = F_s \cdot 2d$$

$$F_s = \frac{3}{2} F$$

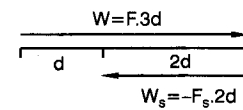
(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Kütlesi m olan bir cisim yalnız LM arası sürtünmeli Şekil 1 deki KLM yolunun K noktasında durmaktadır. Cisme, L noktasına kadar yatay ve sabit F kuvveti uygulandığında M noktasına kadar çıkabiliyor.

Sürtünme kuvveti $\frac{mg}{2}$ olduğuna göre, F kuvveti en az kaç mg dir?

(g:Yerçekimi ivmesi)

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

ÇÖZÜM :

Bir cisme uygulanan kuvvetlerin yaptığı toplam iş cismin mekanik enerjisinin değişimine eşittir. Kuvvetin en küçük değeri cismi en fazla M noktasına çıkarabilecek kuvvettir. Cismin M noktasındaki hızı sıfırdır. Cismin başlangıçtaki hızı ile KM arasındaki kinetik enerji değişimi de sıfırdır.

$$W_T = \Delta E = \Delta PE + \Delta KE$$

$$W_F + W_{Fs} = \Delta PE + \Delta KE$$

$$Fh - F_s \cdot 2h = mgh + 0$$

$$Fh - \frac{mg}{2} 2h = mgh$$

$$F - mg = mg$$

$$F = 2mg$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Kütlesi m olan bir cisim sürtünme kuvvetinin her yerde sabit olduğu Şekil 2 deki KLM yolunun K noktasından $2mgh$ lık bir kinetik enerji ile atılıyor.

Cisim M noktasında durduğuna göre sürtünme kuvveti kaç mg dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) 2

ÇÖZÜM :

Cismin mekanik enerjisini değiştiren sürtünme kuvvetinin yaptığı iştir. Cismin KM arasında potansiyel enerjisi artarken kinetik enerjisi azalır.

İş - enerji ilişkisinden,

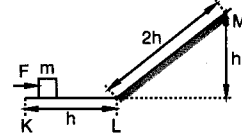
$$W_T = \Delta E$$

$$- F_s \cdot 4h = \Delta PE + \Delta KE$$

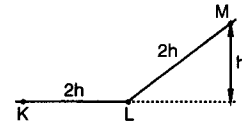
$$- F_s \cdot 4h = +mgh - 2mgh$$

$$F_s = \frac{mg}{4} \text{ dür.}$$

(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ENERJİNİN KORUNUMU

Bir cisme etki eden dış kuvvetlerin yaptığı toplam işin cismin mekanik enerjisinde değişmeye neden olduğunu incelemiştik.

Eğer, cisme dışarıdan etki eden bir kuvvet yoksa, mekanik enerjisi değişmez.

$$W_T = \Delta E$$

$$F=0 \text{ ise } W_T=0 \text{ ve}$$

$$\Delta E=0$$

$$E_{\text{ilk}} = E_{\text{son}}$$

ÖRNEK:

Şekil 1 deki X ve Y cisimleri, sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemlerin tepe noktasından serbest bırakılıyor.

Eğik düzlemlerin eğim açıları farklı olduğuna göre cisimlerin,

E : Yere gelme enerjileri

V : Yere gelme hızlarının büyüklüğü

t : Yere gelme süreleri

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

A) Yalnız E

B) Yalnız V

C) E ve V

D) V ve t

E) E, V ve t

ÇÖZÜM:

Cisimlere dış kuvvet etki etmediğinden mekanik enerjileri korunur.

$$E_{\text{ilk}} = E_{\text{son}}$$

$$E_{\text{ilk}} = m_X gh$$

$$E_{\text{ilk}} = m_Y gh$$

Aynı yükseklikten bırakılan X ve Y nin kütleleri bilinmediğinden ilk enerjileri,

dolayısı ile yere gelme enerjileri de karşılaştırılmaz.

$$E_{\text{ilk}} = E_{\text{son}}$$

$$m_X gh = \frac{1}{2} m_X V_X^2 \quad V_X = \sqrt{2gh}$$

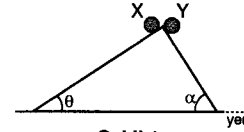
$$m_Y gh = \frac{1}{2} m_Y V_Y^2 \quad V_Y = \sqrt{2gh}$$

Cisimlerin yere gelme hızları kütlelerine bağlı değil, bırakıldığı yüksekliğe bağlıdır.

Cisimler aynı yükseklikten bırakıldıklarından hızlarının büyüklükleri aynıdır.

Cisimlerin yere gelme hızları aynı fakat yere gelene kadar aldıkları yol uzunlukları farklı olduğundan, yere ulaşma süreleri de farklıdır.

(Cevap B)



Şekil 1

* Yerçekimi etkisinde hareket eden cisimlerin hız değişimleri yükseklik değişimine bağlıdır. Kütleleri ve yörüngeleri hız değişimlerini etkilemez.

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki X cismi eğik bir düzlemin h yüksekliğinden serbest bırakılıyor.

Cismin bırakıldığı h yüksekliği değişmeden,

α : Eğik düzlemin eğim açısı

m : Cismin kütlesi

k : Yayın esneklik sabiti

niceliklerinin hangilerinin tek başına değişmesi kütlenin yaya aktaracağı enerjinin en büyük değerini değiştirir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız m B) Yalnız k C) α veya m
D) m veya k E) α veya m veya k

ÇÖZÜM:

Sürtünmeler önemsenmediğine göre sistemde enerjiler korunur. Kütlenin ilk enerjisi tamamen yaya aktarılır.

Dolayısı ile

$$E_i = mgh \text{ olduğundan}$$

yaya aktarılabilecek enerji, cismin kütlesinin değişmesi ile değişir.

Eğim (α açısı) değişse bile cismin bırakıldığı yükseklik h olduğundan cismin yaya aktaracağı enerji değişmez.

Yayın esneklik sabiti yaya aktarılan enerjiyi değil, yayın ne kadar sıkışacağını belirler.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Şekil 2 deki P cismi sürtünmesi önemsenmeyen bir yolun K düzeyinden serbest bırakılıyor. Yaya çarpan P cismi yayı x kadar sıkıştırıyor.

x in büyüklüğünü hesaplamak için,

m : Cismin kütlesi

h_1 : K-L düzeyleri farkı

h_2 : L-M düzeyleri farkı

k : Yayın esneklik sabiti

g : Yerçekimi ivmesi

niceliklerinden hangisini bilmeye gerek yoktur?

- A) m B) h_1 C) h_2 D) k E) g

ÇÖZÜM:

Sürtünme önemsenmediğinden sistemin enerjisi korunur.

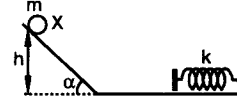
$$E_{\text{ilk}} = E_{\text{son}}$$

$$mgh_1 + mgh_2 = mgh_2 + \frac{1}{2}kx^2$$

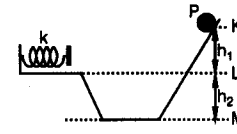
$$mgh_1 = \frac{1}{2}kx^2$$

Dolayısı ile x i hesaplamak için, h_2 büyüklüğünü bilmeye gerek yoktur.

(Cevap C)



Şekil 1



Şekil 2

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki m , $2m$ kütleli K, L cisimleri sürtünmesiz makarada dengede tutulmaktadır.

Cisimler serbest bırakıldığında L cisminin yere çarpma kinetik enerjisi kaç mgh olur?

- A) 2 B) $\frac{3}{2}$ C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

ÇÖZÜM 1:

Cisimlere dış kuvvet etkimediğinden mekanik enerji korunur.

$$E_{ilk} = E_{son}$$

$$E_{ilk} = PE_K + PE_L = mgh + 2mgh$$

$$E_{son} = PE_K + KE_K + KE_L$$

$$= mg2h + KE_K + KE_L$$

$$mgh + 2mgh = mg2h + KE_K + KE_L$$

$$mgh = KE_K + KE_L$$

Cisimler birbirine bağlı olduğundan hızlarının büyüklüğü aynıdır. Kinetik enerjileri kütleleri ile doğru orantılıdır (Şekil 2).

$$KE_K = \frac{1}{2}mv^2 = E/2$$

$$KE_L = \frac{1}{2}2mv^2 = E$$

Dolayısı ile,

$$mgh = KE_K + KE_L$$

$$mgh = \frac{E}{2} + E$$

$$mgh = \frac{3E}{2}$$

$$\frac{2mgh}{3} = E \text{ bulunur.}$$

ÇÖZÜM 2:

Enerji korunumlu sistemlerde potansiyel ve kinetik enerji değişimlerinin toplamı sıfırdır.

Dolayısı ile azalan enerji miktarı artan enerji miktarına eşittir (Şekil 3).

$$\Delta PE + \Delta KE = 0$$

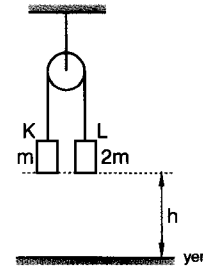
$$\Delta PE_K + \Delta PE_L + \Delta KE_K + \Delta KE_L = 0$$

$$+mgh - 2mgh + \frac{E}{2} + E = 0$$

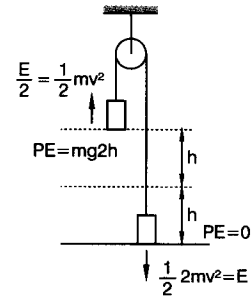
$$\frac{3E}{2} = mgh$$

$$E = \frac{2mgh}{3}$$

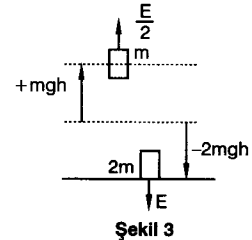
(Cevap E)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

İŞ, ENERJİ İLİŞKİSİ

ÖRNEK:

X cismi Şekil 1 deki sürtünmesiz yolun K noktasından sabit E kinetik enerjisi ile atılıyor.

Cismin eğik düzlemde çıkabileceği yüksekliğin en büyük değeri h,

m : Cismın kütlesi

|KL| : Yatay yolun uzunluğu

α : Eğik düzlemin açısı

nicelilerinden hangilerinin artmasıyla azalır?

A) Yalnız m

B) m ve |KL|

C) m ve α

D) |KL| ve α

E) m, |KL| ve α

ÇÖZÜM:

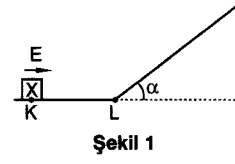
Cismin enerjisi korunacağından çıktığı yükseklikteki potansiyel enerjisi atılma enerjisine eşit olacaktır.

$$E = mgh$$

Kinetik enerji E sabit olduğundan m artarsa h azalır.

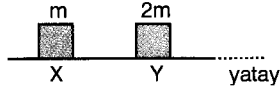
α ve |KL| yolunun değişmesi cismin çıkabileceği yüksekliği h yi değiştirmez.

(Cevap A)



Şekil 1

1.



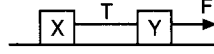
Yatay sürtünmesiz yolda durmakta olan m ve 2m kütleli X ve Y cisimlerine yatay F_X ve F_Y kuvvetleri uygulanıyor. Bu kuvvetler cisimlere eşit hız kazandırdıklarında yaptıkları işler W_X , W_Y oluyor.

Buna göre W_X / W_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

2.

Yatay sürtünmesiz yolda yatay F kuvveti ile çekilen birbirine bağlı X ve Y cisimlerinin kütleleri m_X ve m_Y dir.



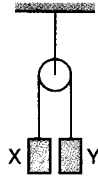
X e uygulanan ip gerilme kuvveti T nin yaptığı iş F kuvvetinin yaptığı işin $\frac{1}{4}$ katıdır.

Buna göre m_X / m_Y oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{5}$

3.

Şekildeki sürtünmesiz düzende yan yana tutulan X ve Y cisimlerinin aralarındaki yükseklik farkını h kadar yapmak için en az W kadar iş yapmak gerekiyor. Bu değişikliğin sonunda X in potansiyel enerjisi Y ninkinin 2 katı değişiyor.

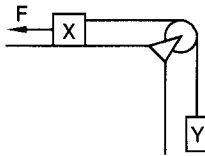


X in kütlesi m olduğuna göre W, kaç mgh dir?

(g : yerçekimi ivmesi)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

4.



Kütleleri m olan X ve Y cisimleri F kuvvetiyle sabit hızla h kadar çekiliyor.

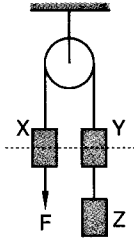
Sürtünmeler önemsenmediğine göre F kuvvetinin yaptığı iş kaç mgh dir?

(g: Yerçekimi ivmesi)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5.

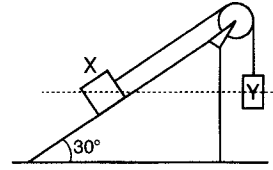
Kütleleri m olan özdeş X, Y, Z cisimleri birbirine bağlanarak sürtünmesi önemsenmeyen bir makarada şekildeki konumda tutuluyor.



X ve Y arasında h kadar yükseklik farkı oluşturmak için en az kaç mgh lik iş yapılması gerekir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

6.



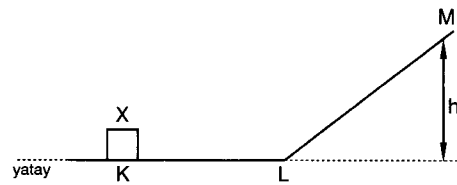
Kütleleri m olan özdeş X, Y cisimleri şekildeki konumda tutulmaktadır.

X cismini h kadar hareket ettirmek için en az kaç mgh iş yapılmalıdır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 3 B) 2 C) $\frac{3}{2}$ D) 1 E) $\frac{1}{2}$

7.



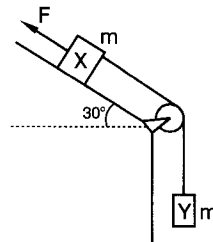
Kütlesi m olan X cismi düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz KLM yolunun K noktasında durmak-tayken bir kuvvetin etkisinde harekete geçiriliyor. X cismi M noktasından 2 mgh lik kinetik enerji ile geçiyor.

Kuvvetin KM arasında yaptığı iş kaç mgh dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8.

Kütleleri m olan X, Y cisimleri sürtünmesiz düzende şekildeki gibi tutulmaktadır.

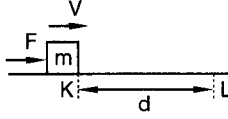


Y cisminin h kadar yükseltilebilmesi için, F kuvveti en az kaç mgh iş yapmalıdır?

$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

9.



m kütleli bir cisim sürtünmesiz yatay bir yolda V hızıyla ilerlemektedir. Cisim K noktasına geldiğinde L noktasına kadar sabit F kuvvetinin etkisinde kalıyor.

Cismin KL arasında kazandığı enerji,

V : Cismin K noktasındaki hızı

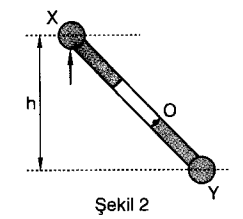
m : Cismin kütlesi

d : KL arası uzunluk

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız V B) Yalnız d C) V ve m
D) m ve d E) V, m ve d

10.



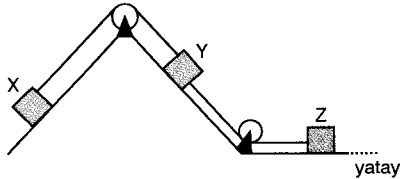
Kütleleri 2m ve m olan X, Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen ve O noktası etrafında düşey olarak dönebilen bir çubuğun uçlarına perçinlenerek Şekil 1'deki gibi tutuluyor.

X cismini Y cisminden Şekil 2'deki gibi h kadar yükseltmek için en az kaç mgh'lık iş yapmak gerekir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

11.

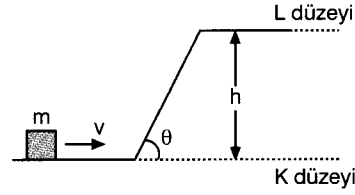


X, Y, Z cisimleri düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz yolda dengede durmaktadır. X cismini h kadar yükseltmek için Z cismini çeken kuvvetin en az W kadar iş yapması gerekiyor.

W'nin değeri hangi cisimlerin kütlelerinin tek başına artırılması ile artar?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) X, Y ve Z

12.



Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz yolun K düzeyinde hareket eden cismi h kadar yüksekteki L düzeyine çıkartmak için W kadar iş yapmak gerekiyor.

W'nin büyüklüğü,

m : Cismin kütlesi

θ : K ve L düzeyleri arasındaki yol eğimi

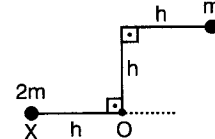
v : Cismin K düzeyindeki hızı

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla azalır?

- A) Yalnız m B) Yalnız v C) m ve θ
D) θ ve v E) m, θ ve v

13.

Uzunluğu 3h olan ve şekildeki biçime getirilmiş ağırlığı önemsiz bir çubuğun uçlarında 2m ve m kütleli X, Y cisimleri bulunmaktadır. O noktası etrafında düşey düzlemde dönebilen çubuk döndürülerek X cisminin h kadar yükselmesi sağlanıyor.

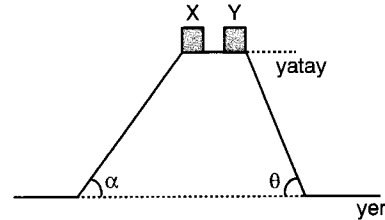


Buna göre çubuk yeni konumuna en az kaç mgh'lık iş yapılarak getirilmiştir?

(g : yerçekimi ivmesi)

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

14.



Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz eğik düzlemlerin tepe noktasında buluşan X ve Y cisimleri çok az bir itmeyle harekete geçiriliyor. X ve Y yere farklı kinetik enerjilerle ulaşıyor.

$\theta > \alpha$ olduğuna göre

- I. X ve Y'nin kütleleri eşittir.
II. X ve Y'nin yere ulaşma hızlarının büyüklükleri farklıdır.
III. Y, X'den daha kısa sürede yere ulaşmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. Kuvvetlerin yaptıkları işler cisimlerin kinetik enerjilerini değiştirmiştir.

Buna göre yapılan işlerin oranı

$$\frac{W_X}{W_Y} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}2mv^2}$$

$$\frac{W_X}{W_Y} = \frac{1}{2}$$

dir.

(Cevap A)

2. İp gerilmesinin yaptığı iş X in, F kuvvetinin yaptığı iş X ve Y nin kinetik enerjilerini değiştirir.

Buna göre cisimlerin kütleleri oranı

$$\frac{W_F}{W_T} = \frac{\frac{1}{2}(m_X + m_Y)v^2}{\frac{1}{2}m_X v^2} = 4$$

$$m_X + m_Y = 4m_X$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{3} \text{ dir.}$$

(Cevap C)

3. X ve Y hareket ederken yükseklikleri eşit miktarda değişir. X in potansiyeli Y nin 2 katı değiştiğinden X in kütlesi Y ninkinin 2 katıdır.

$$m_X g \Delta h = 2m_Y g \Delta h$$

$$m_X = 2m_Y$$

Cisimlerin arasındaki yükseklik farkının h olması için yükseklikleri h/2 kadar değişmelidir.

Bu durumda sistemin potansiyel enerji değişimi

$$\Delta PE = m_X g \frac{h}{2} - m_Y g \frac{h}{2}$$

$$\Delta PE = mg \frac{h}{2} - \frac{m}{2} g \frac{h}{2}$$

$$\Delta PE = \frac{1}{4}mgh$$

dir.

Bu değişimi gerçekleştirecek kuvvetin yapacağı iş en az bu değere eşit olmalıdır.

$$W = \Delta PE$$

$$\Delta PE = \frac{1}{4}mgh$$

(Cevap A)

4. Kuvvetin yaptığı iş sistemdeki mekanik enerjiyi değiştirir.

$$W = \Delta E$$

Cisimler sabit hızla hareket ettiğinden kinetik enerjileri değişmez. X yatayda hareket ettiğinden potansiyel enerjisi de değişmez.

Y, h kadar yükseldiğinden potansiyeli mgh kadar artar. Dolayısı ile sistemdeki enerji değişimi mgh dir ve yapılan işe eşittir.

(Cevap A)

5. Kuvvetin yaptığı iş sistemin mekanik enerjisini değiştirmiştir.

Yapılan işin en küçük değeri için kinetik enerjiler değiştirilmeden potansiyel enerjilerin değiştirilmesi gerekir.

$$W = \Delta E$$

$$\Delta E = \Delta PE$$

X in potansiyel enerjisi, $mg \frac{h}{2}$ kadar "eksi"tilmiş, Y ve

Z ninki $mg \frac{h}{2}$ kadar

"artı"rılmıştır.

$$\Delta E = -mg \frac{h}{2} + mg \frac{h}{2} + mg \frac{h}{2}$$

$$\Delta E = mg \frac{h}{2}$$

Sonuç olarak,

$$W = \Delta E = mg \frac{h}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

6. Kuvvet cisimlerin enerjisini değiştirmiştir. En az iş, kinetik enerjide değişiklik olmayacak biçimde yapılan iştir.

Y cisminin potansiyel enerjisi mgh kadar "artı"rılmıştır.

X cismi h kadar yol aldığından yükseklik değişimi, eğik düzlemin eğiminden dolayı h/2 kadar olmuştur.

X aşağı indiğinden potansiyel enerjisi $mg \frac{h}{2}$ kadar "eksi"tilmiştir.

Sonuç olarak yapılan iş,

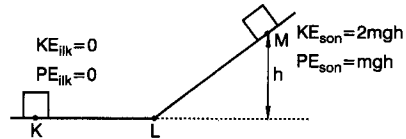
$$W = \Delta E$$

$$W = +mgh - mg \frac{h}{2}$$

$$W = \frac{mgh}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap E)

7. Cismin K ve M noktaları arasındaki enerji değişiminin nedeni kuvvetin yaptığı iştir.



Kuvvetin mg cinsinden büyüklüğü ve iş yaptığı yolun uzunluğu bilinmediğinden, işi enerji değişiminden hesaplamak gerekir.

$$W = \Delta E$$

Cismin K ve M noktaları arasında potansiyel enerjisi mgh kadar, durgunken harekete başladığından kinetik enerjisi de 2mgh artmıştır.

Dolayısı ile mekanik enerjisi

$$\Delta E = \Delta PE + \Delta KE$$

$$\Delta E = mgh + 2mgh$$

$$\Delta E = 3mgh \text{ artmıştır.}$$

Bu artış kuvvetin yaptığı iştir.

(Cevap C)

8. Kuvvetin yaptığı iş cisimlerin enerji değişimlerine eşittir.

$$W = \Delta E$$

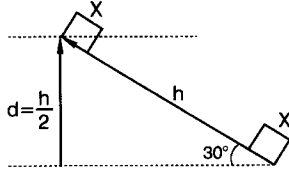
Y cismi h kadar yükseldiğinde mgh kadar potansiyel enerji kazanır.

X cismi eğik düzlemde h kadar yol aldığı anda $\frac{h}{2}$ kadar yükselir. Dolayısı ile $mg\frac{h}{2}$ kadar potansiyel enerji kazanır.

$$\sin 30^\circ = \frac{d}{h}$$

$$d = h \sin 30^\circ = \frac{h}{2}$$

Sonuç olarak sistemin toplam enerjinin değişimi $\frac{3}{2}mg$ dir. Bu değer kuvvetin yaptığı işe eşittir. (Cevap B)



9. Cismin kazandığı, enerji ona uygulanan kuvvetin yaptığı işe eşittir.

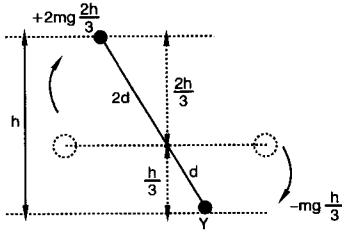
$$W = \Delta E$$

$$\Delta E = F \cdot d$$

Dolayısı ile kazanılan enerji F kuvvetine ve d yoluna bağlıdır. (Cevap B)

10. Cisimlerin enerji değişimi kuvvetin yaptığı işe eşittir.

$$W = \Delta E$$



X cisminin potansiyel enerjisi $2mg\frac{2h}{3}$ kadar artarken,

Y cismininki $mg\frac{h}{2}$ kadar azalmıştır.

$$\Delta E = \frac{4mgh}{3} - \frac{mgh}{3}$$

$$\Delta E = mgh$$

$$W = \Delta E = mgh$$

(Cevap C)

11. X cismi yükseltirken Y cismi alçalır, Z cisminin yüksekliği değişmez.

Buna göre bu değişikliği yapan kuvvetin yapacağı iş en küçük değer

$$W = +\Delta PE_X - \Delta PE_Y$$

eşitliğinden hesaplanır.

Bu iş X ve Y nin potansiyel enerjilerinin değişimleri toplamı kadardır.

Buna göre bu işin değeri X in kütesinin artması ile artar, Y ninkinin artması ile azalır, Z ninkinin artması ile değişmez. (Cevap A)

12. Kuvvetin yapacağı iş cismin mekanik enerjisini değiştirecektir.

$$W_F = \Delta PE + \Delta KE$$

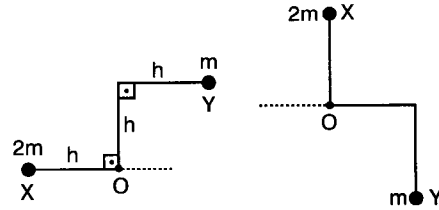
Buna göre bu işin en küçük değeri

$$W_F = mgh - \frac{1}{2}mv^2$$

dir.

Bu eşitliğe göre cismin ilk hızı artarsa h yüksekliğine daha kolay çıkar. Bu durumda daha az iş yapmak gerekir. (Cevap B)

- 13.



Çubuğun döndürülmesi sonucunda X h kadar yükselirken Y 2h kadar alçalır.

Bu durumda sistemin potansiyel enerji değişimi

$$\Delta PE = 2mgh - mg2h$$

$$\Delta PE = 0$$

dir.

Buna göre bu değişikliğin sonucunda bir iş yapılmamıştır. (Cevap E)

14. Cisimler önemsiz bir ilk hızla harekete geçtiklerinde yere aynı yükseklikten düşerek ulaşırlar.

Enerji korunumuna göre kütleleri farklı da olsa yerdeki hızları aynı büyüklüktedir.

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

$\theta > \alpha$ olduğundan X yere daha uzun yoldan gelerek ulaşmıştır. Bu nedenle Y den daha uzun sürede yere ulaşır.

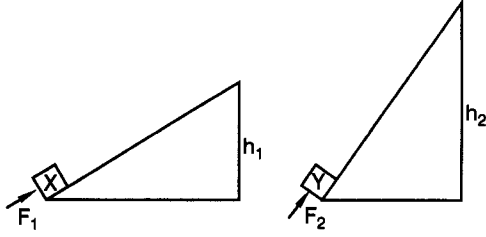
Cisimlerin yerdeki hızları aynı ancak kinetik enerjilerinin farklı olması kütlelerinin farklı olmasının sonucudur.

Bu durumda cisimlerin kütlelerinin eşit olduğu yargısı kesinlikle yanlıştır.

Cisimler aynı yükseklikten bırakıldığı için yere ulaşma hızlarının farklı büyüklükte olma yargısı kesinlikle yanlıştır.

Y nin yere daha kısa sürede ulaşması doğru bir yargıdır. (Cevap C)

1.

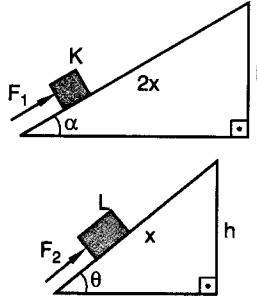


Yerde bulunan şekildeki X ve Y cisimleri, h_1 , h_2 yüksekliğindeki eğik düzlemlerin tepe noktalarına sabit hızlarla çıkartılıyor.

Yapılan işler eşit ve X, Y nin 2 katı ağırlığında olduğuna göre, h_1/h_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

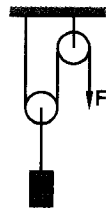
2. Kütleleri m_K ve m_L olan K, L cisimleri şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemlerin alt ucundan tepe noktasına sabit hızla çıkartılıyor. K ve L yi eğik düzlemin tepe noktasına çıkartan F_1 ve F_2 kuvvetlerinin yaptıkları işler sırasıyla W_1 ve W_2 dir.



$W_1 = W_2$ olduğuna göre m_K/m_L oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

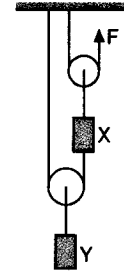
3. Şekildeki cismin ağırlığı P dir. Sürtünmeler önemsiz ve makaralar özdeştir. F kuvvetinin, yükü h kadar yükseltmesi için yapması gereken işin en küçük değeri $4Ph$ olduğuna göre her bir makaranın ağırlığı kaç P dir?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

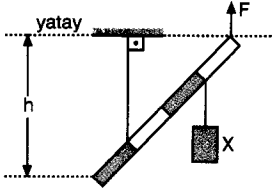
4. Şekildeki düzenekte bulunan X ve Y cisimlerinin herbirinin kütlesi m kadar, makaraların sürtünmesi ve ağırlığı önemsizdir.

F kuvveti $3 mgh$ iş yaptığında Y cismi en fazla kaç h yükselir?



- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

5. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuk üzerine bağlı m kütleli X cismi ile şekildeki gibi tutulmaktadır.

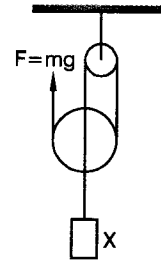


Çubuğu yatay konuma getirmek için F kuvveti en az kaç mgh iş yapar?

- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 2

6. X cismi şekildeki makara düzeneğinde büyüklüğü mg olan F kuvvetiyle h kadar yükseltiliyor.

Bu süreçte F kuvvetinin yaptığı iş kaç mgh dir?

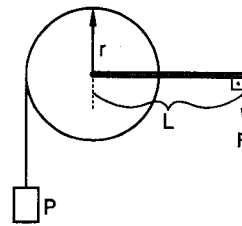


- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7. Şekildeki çıkık kolu sabit hızla 6 kez döndürüldüğünde ağırlığı P olan yükün potansiyel enerjisi $3 PL$ artıyor.

Buna göre F kuvvetinin büyüklüğü en az kaç P olabilir?

(Sürtünmeler önemsizdir ; $\pi=3$)



- A) $\frac{1}{12}$ B) $\frac{1}{9}$ C) $\frac{1}{6}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{2}{3}$

8. Düşey kesiti şekilde verilen r ve $2r$ yarıçaplı iki silindirden yapılmış çıkırıkta m kütleli özdeş cisimler aynı yükseklikte tutulmaktadır.

Çıkırık koluna uygulanan F kuvveti $3 mgh$ ilk iş yaptığı anda, cisimlerin yükseklik farkı en fazla kaç h olur?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 6 E) 9

9. Yarıçapları r ve $2r$ olan makaralar merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiş ve merkezlerinden sürtünmesiz bir mîle takılmışlardır. Makaralara sarılı iplere bağlanan m kütleli X , Y cisimleri şekildeki konumdan sabit hızla hareket ettirilerek yükseklik farkları h yapılıyor.

Bu süreçte yapılan iş kaç mgh dir?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{3}$

10. Ağırlığı P olan yük, ağırlıkları P olan makara düzeneğinde şekildeki gibi tutulmaktadır.

Yükü h kadar yükseltmek için F kuvveti en az kaç Ph iş yapar?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

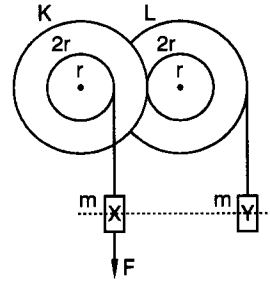
11. Merkezleri çakıştırılarak perçinlenmiş şekildeki P , R makaralarının çevrileri sırasıyla h ve $2h$ dir. Makaralara perçinli d koluna uygulanan kuvvet, makaraları bir kez döndürdüğünde $4 mgh$ kadar iş yapıyor.

L nin kütlesi m olduğuna göre, K nın kütlesi en fazla kaç m olabilir?

(g : Yerçekimi ivmesi)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

- 12.



X ve Y cisimleri dişli düzeneğinde şekildeki konumda tutulmaktadır.

X cismini h kadar aşağı çekmek için en az kaç mgh iş yapılmalıdır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

13. Bir vidayı 2 cm saplamak için en az 1 J iş yapmak gerektiğine göre, vidaya direnen kuvvet kaç N dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 5 C) 10 D) 50 E) 100

14. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki makara düzeneğinde bulunan X cismi yerde durmaktayken F kuvveti ile makaralar döndürülmeye başlanıyor. Kütleli m olan X cismi K düzeyini geçerken F kuvveti $3 mgh$ lik iş yapmış oluyor.

Buna göre X cisminin K düzeyindeki yere göre potansiyel enerjisi bu düzeydeki kinetik enerjisinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2

1. Yapılan işler cisimlerin mekanik enerji değişimine eşittir.

Hareket sabit hızlı olduğundan cisimlerin yalnız potansiyel enerjileri değişmiştir.

$$W = \Delta E = \Delta KE + \Delta PE$$

$$W = \Delta PE$$

$$W_1 = m_x g h_1$$

$$W_2 = m_y g h_2$$

$$W_1 = W_2 \text{ ve } m_x g = 2 m_y g \text{ olduğundan}$$

$$m_x g h_1 = m_y g h_2$$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{m_y g}{m_x g} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

2. Kuvvetlerin yaptığı iş, cisimlerin mekanik enerji değişimlerinden yararlanılarak bulunabilir. Hız sabit olduğundan cisimlerin kinetik enerjisi değişmemektedir.

Değişen potansiyel enerjilerdir.

$$W_1 = m_K g \Delta h = m_K g h$$

$$W_2 = m_L g \Delta h = m_L g h$$

$W_1 = W_2$ olduğuna göre K ve L nin kütleleri arasındaki ilişki

$$m_K g h = m_L g h$$

$$m_K = m_L \text{ dir.}$$

(Cevap C)

3. Sürtünme olmadığından kuvvetin yaptığı iş sistemdeki mekanik enerji değişimlerinden de bulunabilir.

$$W = \Delta E$$

F kuvveti hem yük, hem de makarayı yükselterek onlara enerji kazandırır.

Yük ve makaranın yükseklik değişimleri h dir.

Buna göre

$$W = \Delta E$$

$$4Ph = P_M \cdot h + Ph$$

olduğundan bir makaranın ağırlığı

$$P_M = 3P \text{ dir.}$$

(Cevap C)

4. Şekildeki düzeneğe X 2d yük- selirken Y d kadar yükselir.

Bu durumda sistemin potansiyel enerji değişimi

$$\Delta PE = m_x g d + m_y g 2d$$

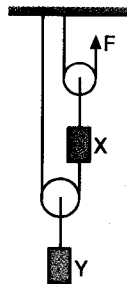
$$\Delta PE = 3 m g d \text{ dir.}$$

$$W_F = \Delta PE$$

olduğuna göre

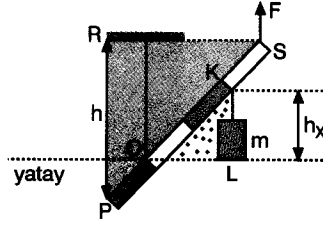
$$3mgh = 3mgd$$

$$d = h \text{ dir.}$$



(Cevap B)

- 5.



Çubuk yatay konuma getirildiğinde K noktasının ve m kütleli cismin yüksekliği h_x kadar değişir.

h_x in h ile ilişkisi $\triangle PRS$ ve $\triangle OKL$ üçgenlerinin benzerliğinden bulunabilir.

$$\frac{h_x}{h} = \frac{KO}{PS} = \frac{2 \text{ bölme}}{4 \text{ bölme}}$$

$$h_x = \frac{h}{2}$$

Buna göre çubuk yatay konuma geldiğinde X cisminin potansiyel enerjisi

$$\Delta PE_x = mgh_x$$

$$\Delta PE_x = mg \frac{h}{2}$$

kadar değişir.

Buna göre kuvvetin yaptığı iş bu enerji değişimini gerçekleştirmektedir.

$$W_F = \Delta PE_x$$

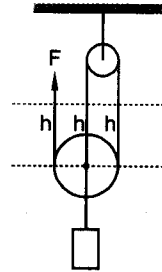
$$W = mg \frac{h}{2}$$

(Cevap D)

6. Kuvvetin yaptığı iş,

$$W = F \cdot x \text{ dir.}$$

Cismin h kadar yükseltilebilmesi için kuvvetin uygulandığı ipin ucunun 3h çekilmesi gerekir.



$$F = mg$$

$$x = 3h \text{ olduğundan}$$

$$W = mg 3h \text{ dir.}$$

(Cevap C)

7. Kuvvetin yaptığı iş enerji değişimine eşit olduğundan

$$W = \Delta E$$

$$F \cdot x = 3PL \text{ dir.}$$

Kuvvetin iş yaparken aldığı yol, çıkık kolu çevresinin 6 katıdır.

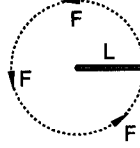
$$x = 6 \cdot 2\pi L$$

$$x = 36L$$

$$F \cdot x = 3PL$$

$$F \cdot 36L = 3PL$$

$$F = \frac{P}{12}$$



(Cevap A)

8. Çıkık kolumun uzunluğu bilinmediğinden, F kuvveti mg cinsinden tanımlanamaz.

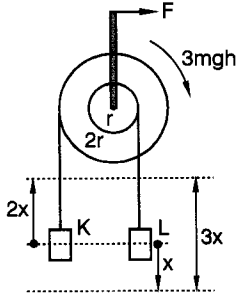
Yapılan işin değeri için,

$$W = F \cdot x$$

eşitliği yerine

$$W = \Delta E$$

eşitliği kullanılabilir.



Çıkık kolu ok yönünde döndürüldüğünde, yükler silindirin çevreleri ile orantılı yerdeğiştirecektir.

$$\text{Yol} = \text{Devir sayısı} \times \text{Çevre}$$

Bu yerdeğiştirmeyi sağlayan iş, kütlelerin mekanik enerji değişimine eşittir.

$$W = \Delta E$$

Yapılan iş, cisimlerin kinetik enerjilerini değiştirmeden (sabit hız) yalnız potansiyel enerjilerini değiştirdiğinde cisimlerin arasındaki yükseklik farkı en fazla değerinde olur.

$$W = \Delta PE$$

Çıkık kolu $3mgh$ lık iş yapılarak döndürüldüğünde K cismi $2x$ yükselirken, L cismi x kadar alçalır.

Bu durumda K cisminin potansiyeli $mg2x$ artarken, L ninki mgx eksilmiştir.

$$W = mg2x - mgx$$

$$3mgh = mgx$$

$$3h = x$$

Sonuç olarak cisimlerin yükseklik farkı $3x$ ya da $9h$ dir.

(Cevap E)

9. Kuvvetin yaptığı iş cisimlerin toplam enerji değişimlerine eşittir.

$$W = \Delta E$$

X cisminin potansiyel enerjisi $mg2d$ artmış, Y ninki ise mgd azalmıştır.

$$\Delta E = +mg2d - mgd$$

$$\Delta E = mgd \text{ dir.}$$

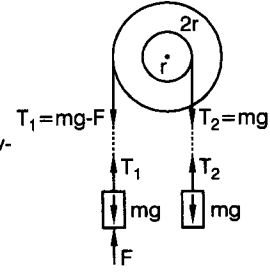
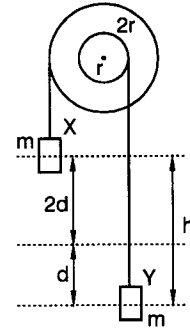
$$d = \frac{h}{3} \text{ olduğundan}$$

enerji değişimi

$$\Delta E = mg \frac{h}{3} \text{ dür.}$$

Bu değişimin nedeni kuvvetin yaptığı iştir.

$$W = \Delta E = mgh/3$$



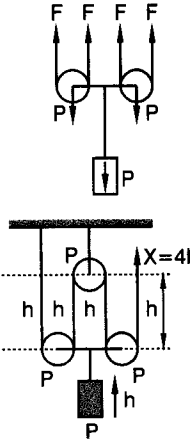
(Cevap E)

10. $W = \Delta E$

Yük ve makaraların ağırlıkları toplam $3P$ ve yükselme miktarları h olduğundan kuvvet, yük ve makaralara potansiyel enerji kazandırır.

$$\Delta E = 3P \cdot h$$

$$W = 3Ph \text{ dir.}$$



(Cevap C)

11. K kütlelerinin en büyük değeri, kuvvete sabit hızla (dengede) iş yaptırarak değeridir.

Yapılan iş cisimlerin enerji değişimlerine eşittir.

$$W = \Delta E$$

$$4mgh = \Delta E$$

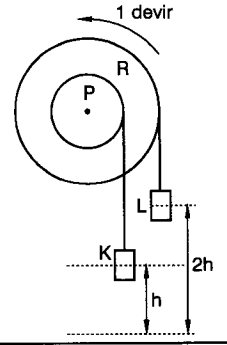
Makaralar 1 devir döndüğünde K, P nin, L de R nin çevresi kadar yükselir. P nin çevresi h , R ninki $2h$ olduğundan, $\Delta E = m_K g \cdot h + mg2h$ dir.

$$\text{Dolayısı ile, } W = \Delta E$$

$$4mgh = m_K g \cdot h + mg2h$$

$$4m = m_K + 2m$$

$$m_K = 2m \text{ dir.}$$



(Cevap B)

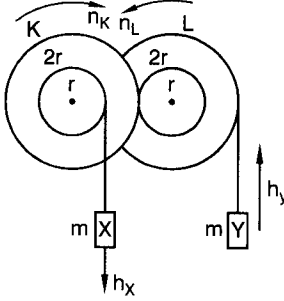
12. Kuvvetin yaptığı iş, cisimlerin mekanik enerji değişimine eşittir. En az iş koşulu, cisimlerin kinetik enerjileri değişmeden potansiyel enerjilerinin değişmesidir.

$$W = \Delta E = \Delta KE + \Delta PE$$

$$\Delta KE = 0$$

$$W = \Delta PE = -mgh_x + mgh_y$$

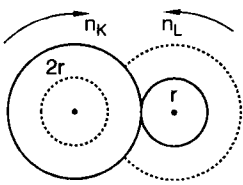
$$W = -mgh_x + mgh_y$$



Cisimlerin yerdeğiştirmeleri, dişlilerin hem devir sayılarına hem de çevrelere bağıdır.

$$h_x = n_K \cdot 2\pi r$$

$$h_y = n_L \cdot 2\pi 2r$$



K, 1 kez döndüğünde

L, 2 kez döner.

K, 1 kez döndüğünde
X, h kadar aşağı iniyor-
sa

L, 2 kez dönerek

Y, 4h yükselir.

$$n_K \cdot 2r = n_L \cdot r$$

$$2n_K = n_L \text{ olduğundan}$$

$$\frac{h_x}{h_y} = \frac{n_K \cdot 2\pi r}{(2n_K) \cdot 2\pi 2r} = \frac{1}{4} \text{ dür.}$$

$$h_x = h \text{ olduğundan, } h_y = 4h \text{ dır.}$$

Sonuç olarak X cismini h kadar çekmek için en az

$$W = -mgh + mg4h$$

$$W = 3mgh \text{ kadar iş yapmak gerekir.}$$

(Cevap C)

13. Vidaya uygulanan kuvvetin yaptığı iş vidaya direnen kuvvetin yaptığı işe eşittir.

$$W_R = R \cdot h \quad h: \text{Vidanın R etkisinde saplandığı yol}$$

$$1 \text{ joule} = 1 \text{ Newton.metre}$$

$$h = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$1 \text{ N.m} = R \cdot h$$

$$1 \text{ N.m} = R \cdot 0,02 \text{ m}$$

$$1 \text{ N} = R \cdot \frac{1}{50}$$

$$R = 50 \text{ N}$$

(Cevap D)

14. Yapılan iş cismin kinetik ve potansiyel enerjilerini değiştirir.

Buna göre

$$W = \Delta PE + \Delta KE$$

$$3mgh = mgh + \Delta KE$$

$$\Delta KE = 2 mgh$$

Cisim K düzeyine çıktığında 2 mgh kinetik enerji kazanmıştır.

Cisim o konumdaki yere göre potansiyel enerjisi kinetik enerjisinin $\frac{1}{2}$ katıdır.

(Cevap C)

1.



Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan bir cisim yaya doğru atıldığında, yay cismi durdurabilmek için W kadar iş yapıyor.

W nin büyüklüğü,

m : Cismin kütlesi

v : Cismin atılma hızı

k : Yayın esneklik sabiti

niceliklerinden hangilerinin değişmesiyle değişir?

- A) Yalnız v B) m ve v C) m ve k
D) v ve k E) m, v ve k

2.



Bir cisim yatay ve sürtünmesi önemsiz yolda durmak-tayken, yatay F kuvveti ile harekete geçiyor.

Kuvvet cisme yalnız x yolunda uygulandığına göre, yayın cismi durdurmak için yaptığı işi hesaplamak için,

F : Cisme etki eden kuvvetin büyüklüğü

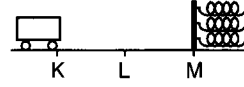
x : Cismin F etkisinde hareket ettiği yol

k : Yayın esneklik sabiti

niceliklerinden hangilerini bilmek gerekli ve yeter-lidir?

- A) Yalnız k B) F ve k C) F ve x
D) x ve k E) F, x ve k

3.



Yatay bir yolun K noktasından atılan cisim M noktasın-daki yay düzeneğine çarpıp geri dönüyor.

Cismin geriye dönerken L noktasındaki hızının büyüklüğü,

V : Cismin K noktasından atılma hızının büyüklüğü

m : Cismin kütlesi

n : Düzenekteki yay sayısı

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla artar?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız V B) Yalnız n C) V ve n
D) V ve m E) m ve n

4.



Sürtünmesiz yatay düzlemde bulunan X ve Y cisimleri eşit kinetik enerjilerle esneklik sabitleri 4k ve k olan K ve L yaylarına atılıyorlar.

K, L yayları cisimleri durdurduğunda sıkışma mik-tarları sırasıyla X_K , X_L olduğuna göre, X_K/X_L oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5.

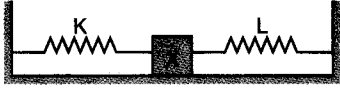


Bir cisim sürtünmeli yatay bir yüzeyde, x kadar sıkıştırılarak tutulan bir yayın önüne konuluyor. Yayın serbest bırakılmasıyla harekete geçen cisim L nok-tasında duruyor.

Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü mg olduğuna göre yayın x yolunda yaptığı iş, aşağıdakilerden hangi-sine eşittir?

- A) mgx B) mgd C) mg(x + d)
D) $\frac{mg}{x}$ E) $\frac{mg}{d}$

6.

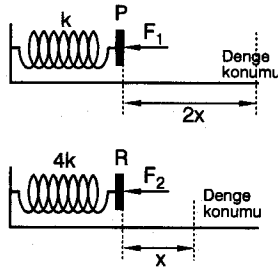


X cismi şekildeki gibi dengede iken cisme bağlı K ve L yaylarında kuvvet sıfırdır. X cisminin anlık bir itme verildiğinde cisim durana kadar K yayı W , L yayı $2W$ kadar iş yapıyor.

Buna göre yayların esneklik sabitleri oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7.

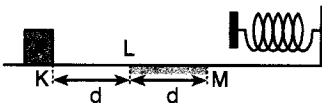


Esneklik sabitleri k ve $4k$ olan P, R yayları sırasıyla $2x$ ve x kadar sıkışmış biçimde F_1 ve F_2 kuvvetleriyle şekildeki gibi dengede tutulmaktadır. P, R yayları serbest bırakıldığında yapabilecekleri işler sırasıyla W_P ve W_R dir.

Buna göre, W_P/W_R oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

8.



X cismi yalnız LM bölümü sürtünmeli ve sürtünme kuvvetinin değeri $mg/2$ olan yolun K noktasında durmaktayken büyüklüğü mg olan yatay bir kuvvetle M noktasına kadar itirilip bırakılıyor.

Buna göre, cismi durdurmak için yay kaç mgd lik iş yapar?

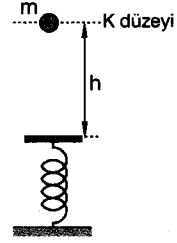
- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

9.

m kütleli cisim şekildeki yayın h kadar üstünden yaya bırakılıyor. Cisim durduğunda yayın potansiyel enerjisi E oluyor.

Aynı yaya $2m$ kütleli bir cisim aynı yükseklikten bırakılırsa durduğunda yayın potansiyel enerjisi ne olurdu?

(Sürtünmeler önemsizdir.)



A) $E - \frac{3}{2}E$ arasında

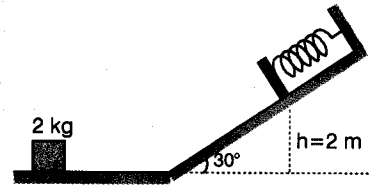
B) $\frac{3}{2}E$

C) $\frac{3}{2}E - 2E$ arasında

D) $2E$

E) $2E$ den fazla

10.

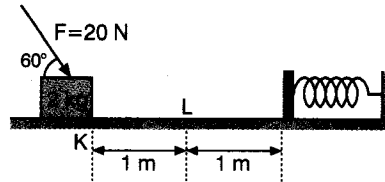


Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz yolun yatay bölümünde duran bir cisim 10 N lik kuvvetle itilmeye başlanıyor. Kuvvet eğik düzleme gelmeden kaldırıldığında cisim 2 m yükseklikteki esnekliği 20 N/m olan yayı 1 m sıkıştırıyor.

Buna göre kuvvet cisme kaç m lik yolda uygulanmıştır?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 9

11.



Yatay sürtünmesiz bir yolda hareket eden 2 kg lik bir cisim yolun K noktasına 3 m/s hızla geldiği anda cisme şekildeki gibi 20 N lik kuvvet uygulanıyor.

Kuvvet L noktasında yok edildikten sonra yaya çarpan cisim yaydan kaç J lik kinetik enerji ile ayrılır?

- A) 19 B) 20 C) 21 D) 22 E) 25

1. Yay kuvvetinin yaptığı iş m cismini durdurarak onun enerjisini almaktır.

$$W = \Delta E$$

Dolayısı ile cisim yay tarafından durdurulduğunda

taşıdığı $\frac{1}{2}mV^2$ kinetik enerjisini kaybetmiştir.

$$W = \frac{1}{2}mV^2$$

Yay, hangi esneklikte olursa olsun, cismin taşıdığı enerji kadar enerjiyi sıfırlayacağından yapacağı işin büyüklüğü, cismin kinetik enerjisine bağlıdır.

(Cevap B)

2. Yayın cismi durdurduğunda yaptığı iş, cismin kinetik enerjisindeki değişmeye eşittir.

Cisim bu kinetik enerjiyi kendisini harekete geçiren kuvvetin yaptığı iş sonucunda kazanmıştır.

Dolayısı ile kuvvetin cismi hızlandırmak için yaptığı iş yayın cismi durdurmak için yaptığı işe eşittir.

$$F \cdot X = \Delta E$$

$$\Delta E = W_{\text{yay}}$$

$$W_{\text{yay}} = F \cdot x$$

(Cevap C)

3. Serbest durumdaki ideal yaylar kendilerine çarpan cisimlerin sadece hızlarının yönlerini değiştirirler. Cisimlerden aldıkları enerjiyi onlara tekrar geri verirler.

Cisim sürtünmesiz bir ortamda hareket ettiği için yaya gelme enerjisi, yaydan dönme enerjisine eşittir.

$$E_{\text{ilk}} = E_{\text{son}}$$

$$\frac{1}{2}mV_K^2 = \frac{1}{2}mV_L^2$$

$$V_K = V_L$$

Dolayısı ile cisim hangi hızla atılmış ise o hızla geriye döner.

(Cevap A)

4. Yayların cisimleri durdurmak için yapmaları gereken iş, cisimlerin enerjileri kadardır. Cisimler eşit enerjilerle atıldığından yayların yaptıkları işler de birbirine eşittir.

$$W_K = KE_X$$

$$W_L = KE_Y$$

$$KE_X = KE_Y$$

$W_K = W_L$ olduğundan

$$\frac{1}{2}4kX_K^2 = \frac{1}{2}kX_L^2$$

$$4X_K^2 = X_L^2$$

$$2X_K = X_L$$

$$X_K / X_L = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

5. Yayın cismi hareket ettirmek için yaptığı iş, sürtünme kuvvetinin cismi durdurmak için yaptığı işe eşittir.

$$W_{\text{yay}} = W_{\text{sürtünme}}$$

$$W_{\text{yay}} = F(x+d)$$

$$F = mg \text{ olduğundan}$$

$$W_{\text{yay}} = mg(x+d) \text{ dir.}$$

(Cevap C)

6. X cismi durana kadar yaylardan birini sıkıştırırken diğerini gerer.

Yayların sıkışma ve gerilme miktarı eşittir.

Buna göre yaylar cismi durdururken

$$W_K = \frac{1}{2}k_K x^2$$

$$W_L = \frac{1}{2}k_L x^2$$

kadar iş yaparlar.

$$W_K = W$$

$$W_L = 2W$$

olduğuna göre yayların esneklik sabitleri oranı

$$\frac{k_K}{k_L} = \frac{W}{2W} = \frac{1}{2}$$

ya da

$$\frac{k_L}{k_K} = \frac{2W}{W} = 2$$

dir.

(Cevap B)

7. Serbest kalan yayın yapacağı iş

$$W = \frac{1}{2}kx^2 \text{ dir.}$$

$$\frac{W_P}{W_R} = \frac{\frac{1}{2}k(2x)^2}{\frac{1}{2}4k(x)^2} = 1 \text{ dir.}$$

(Cevap B)

8. X cisminin uygulanan kuvvet sürtünmeye karşı ve yaya karşı iş yapar.

Buna göre kuvvetlerin iş ilişkisi,

$$W_F = W_{FS} + W_{FY}$$

$$mg2d = \frac{mg}{2} \cdot d + W_{FY}$$

dir.

Bu durumda yay kuvvetine karşı yapılan iş,

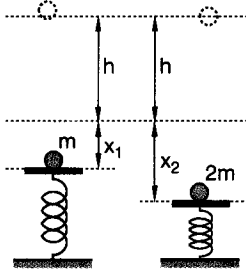
$$W_{FY} = \frac{3}{2}mgd$$

dir.

Yayın yaptığı iş bu değer in “-” işaretlisidir.

(Cevap B)

9.



Yayın kütleyi durdurmak için yaptığı iş, kütlenin potansiyel enerjisinin değişimi kadardır.

Yay bu enerjiyi yay potansiyel enerjisine çevirerek iş yapar.

$$W = \Delta E$$

$$W_1 = mg(h + X_1) = E$$

2m kütlesi yayı daha fazla sıkıştırarak duracağından

$$X_2 > X_1 \text{ dir.}$$

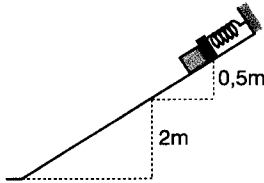
Dolayısı ile yayın 2m kütlesini durdurmak için yaptığı iş,

$$W_2 = 2mg(h + X_2) > 2E$$

$$W_2 > 2E \text{ olur.}$$

(Cevap E)

10.



Cisim yayı 1 m sıkıştırdığında yay 0,5 m yükselir.

Buna göre kuvvet yerçekimine ve yaya karşı iş yapmıştır.

$$W_F = \Delta PE + \frac{1}{2}kx^2$$

Kuvvetin bu işi yaptığı yolun uzunluğu

$$F \cdot d = mg \left(2 + \frac{x}{2} \right) + \frac{1}{2}kx^2$$

$$10 \cdot d = 2 \cdot 10 \left(2 + 0,5 \right) + \frac{1}{2} 20 \cdot 1$$

$$d = 6 \text{ m}$$

dir.

(Cevap C)

11. Cisim yayla etkileştiğinde yaya aktardığı enerjiyi alarak geriye döneceğinden cismin yaydan ayrılma enerjisi kuvvetin cisme kazandırdığı enerji ile ilk kinetik enerjisinin toplamı kadardır.

$$KE_1 + W_F = KE_2$$

Buna göre cisim yaydan

$$KE_2 = F \cdot KL \cdot \cos 60^\circ + \frac{1}{2}mv^2$$

$$KE_2 = 20 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} 2 \cdot 9$$

$$KE_2 = 19 \text{ J}$$

enerji ile ayrılır.

(Cevap A)

12. Her iki durum içinde yayın yaptığı iş cisimlere kazandıracağı potansiyel enerjiye eşittir.

Buna göre M cisminin eğik düzlemde çıkacağı yükseklik aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$W_1 = \frac{1}{2}kx^2 = mgh$$

$$W_2 = \frac{1}{2}k4x^2 = 2mgh'$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{4}{1} = \frac{2h'}{h}$$

$$h' = 2h$$

Bu sonuca göre M cismi L cisminin çıktığı yüksekliğin 2 katı yüksekliğe çıkar.

(Cevap C)

13. Özdeş yaylar eşit miktarda sıkıştığına göre bilyeleri eşit iş yaparak durdurmuşlardır.

Bu nedenle başlangıçta bilyelerin enerjileri eşittir. Bu nedenle enerjileri farklı olamaz.

$$W = \Delta E = \frac{1}{2}m_X v_X^2 = \frac{1}{2}m_Y v_Y^2$$

Ancak bilyelerin kütle ya da yada hızları farklı olabilir.

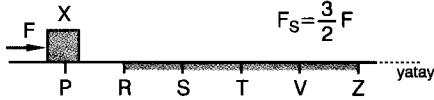
(Cevap B)

14. X ve Y nin potansiyel enerjileri değişmediğinden yayların farklı sıkışması yükseklik farkından dolayı değildir. X ve Y nin enerjileri eşit olduğundan yaylara eşit enerji aktarır.

Ancak çok sıkışan P nin esneklik sabiti daha küçüktür.

(Cevap A)

1.

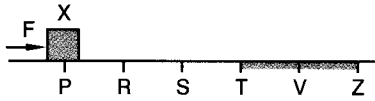


Şekildeki eşit bölmeli yatay yolun R noktasından sonrası sürtünmeli ve sürtünme kuvvetinin büyüklüğü $\frac{3F}{2}$ dir. P noktasında duran X cismi yatay ve büyüklüğü F olan bir kuvvetle harekete geçiriliyor.

Kuvvet cisme hareketi süresince uygulandığına göre cisim hangi noktada durur?

- A) R B) S C) T D) V E) Z

2.

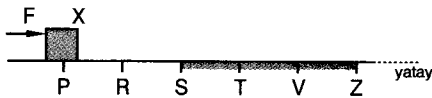


Şekildeki eşit bölmeli, yatay yolun T noktasından sonrası sürtünmelidir. P noktasında duran X cismi, F büyüklüğündeki yatay bir kuvvetin etkisiyle harekete geçiyor. Kuvvet S noktasına kadar uygulandığında, cisim Z noktasında duruyor.

Buna göre sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç F dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

3.



Şekildeki eşit bölmeli yatay yolun S noktasından sonrası sürtünmeli ve sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 2F dir. P noktasında duran X cismi büyüklüğü F olan yatay bir kuvvetle harekete geçiriliyor.

Kuvvet cismin hareketi süresince uygulandığına göre, cismin kinetik enerjisi hangi noktalarda eşittir?

- A) P ve Z B) R ve S C) S ve V
D) R ve T E) R ve V

4.

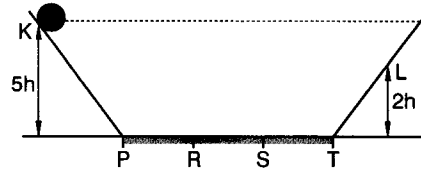


Eşit bölmeli KLM yolunun yalnız LM arası sürtünmelidir. K noktasında duran X cismi L ye kadar F kuvveti ile itirilip kuvvet kaldırılıyor. Cisim M noktasından L noktasındaki hızının yarısı büyüklüğünde hızla geçiyor.

Buna göre F kuvvetinin yaptığı iş sürtünme kuvvetinin yaptığı işin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{4}{3}$ D) 2 E) 3

5.

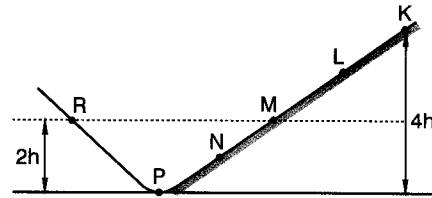


Düşey kesiti şekilde verilen yolun yalnız P - T arası sürtünmeli ve sürtünme kuvveti her yerde aynıdır. K noktasından serbest bırakılan cisim L noktasına kadar çıkabiliyor.

Buna göre bu cisim en son hangi noktada durur?

- A) P de B) P - R arasında
C) R de D) R - S arasında
E) S de

6.



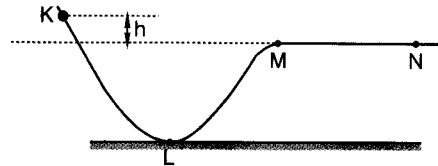
Düşey kesiti şekilde verilen yolun yalnız K - P arası sürtünmeli ve sürtünme kuvveti sabittir. K noktasından serbest bırakılan cisim R noktasına kadar çıkabiliyor.

Bu cisim geri dönüşünde hangi noktaya kadar çıkar?

(K-P arasında noktalar eşit aralıktır.)

- A) P - N arasına B) N ye
C) N - M arasına D) M ye
E) M - L arasına

7.



K noktasından V büyüklüğünde bir hızla atılan cisim M noktasından aynı hız büyüklüğü ile geçiyor.

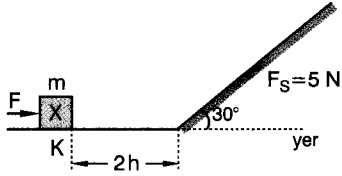
Buna göre,

- I. Cismin L deki hızı K dekinden büyüktür.
II. Yolda sürtünmeli bir bölüm vardır.
III. Cismin N noktasındaki hızı M deki hızına eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8.



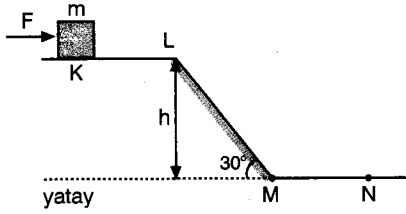
Düşey kesiti şekilde verilen yolun yalnız eğik bölümü sürtünmelidir.

Yolun yatay bölümündeki K noktasında duran m kütleli X cismini, bu cisme $mg/4$ kadar sürtünme kuvveti uygulayan eğik düzlemde $4h$ yükseltmek için cisme durana kadar uygulanacak kuvvet en az kaç mg dır?

($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{4}{5}$ E) 1

9.



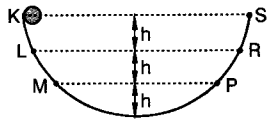
Düşey kesiti şekilde verilen yolun LM arası sürtünmeli, sürtünme kuvvetinin büyüklüğü $\frac{mg}{2}$ dir. K noktasında duran cisim yatay F kuvveti ile L ye kadar itilip bırakılıyor.

Cisim N noktasından mgh kadar kinetik enerji ile geçtiğine göre F kuvveti kaç mgh lik iş yapmıştır?

$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

10.



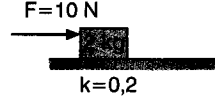
Kütlesi m olan bir cisim sürtünme kuvvetinin her noktada sabit olduğu şekildeki K noktasından E kinetik enerjisi ile atılıyor. S noktasına kadar çıkan cisim geri dönüşünde M noktasına kadar çıkabiliyor.

Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre E enerjisi kaç mgh dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

11.

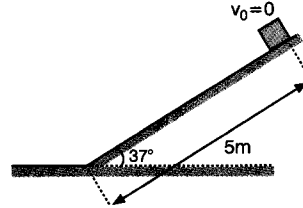
Kütlesi 2 kg olan bir cisim yatay bir yolda yola paralel 10 N lik kuvvetle itiliyor.



Yüzeyle cisim arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre F kuvvetinin yaptığı işin aynı sürede net kuvvetin yaptığı işe oranı kaçtır?

- A) $\frac{5}{9}$ B) $\frac{5}{6}$ C) 1 D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{3}$

12.



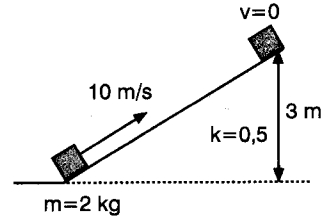
Şekildeki cisimle tüm yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı her yerde aynı ve 0,5 tir.

Eğik düzlemin boyu 5 m olduğuna göre serbest bırakılan cisim yatay düzlemde en fazla kaç m yol alabilir?

($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

13.



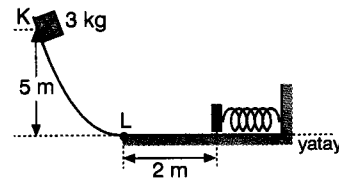
Bir cisim eğik düzleme 10 m/s hızla atıldığında 3 m yükselebiliyor.

Buna göre sürtünme kuvvetinin yaptığı iş kaç J dir?

($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) 10 B) 20 C) 40 D) 50 E) 60

14.



Düşey kesiti şekilde verilen yolun yalnız yatay bölümü sürtünmeli ve 3 kg lik X cismini yol 25 N sürtünme kuvveti uygulayabiliyor. Bu yolun K noktasından serbest bırakılan X cismi yaya çarpıp onu sıkıştırdıktan sonra geri dönerek L noktasında duruyor.

Buna göre yay en fazla kaç m sıkışmıştır?

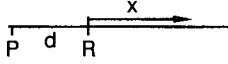
- A) 0,4 B) 0,5 C) 0,8 D) 1 E) 1,2

1. Cismin ilk ve son durumları arasındaki enerji değişimi kuvvetlerin yaptıkları işlerin toplamına eşittir.

$$W = \Delta E$$

Cisim yatayda hareket ettiğinden potansiyel enerjisi değişmemiştir. Durgunken harekete başlayan cismin durduğu yer sorulduğundan, ilk ve son hızları sıfırdır.

Dolayısı ile cismin harekete başladığı ve bitirdiği noktalar için mekanik enerji değişimi sıfırdır.



Cisim R noktasından x kadar yol gittikten sonra duru-yorsa kuvvetlerin yaptığı iş - enerji ilişkisi yazılarak x bulunabilir.

$$W = \Delta E$$

Cisim durana kadar F kuvveti (d+x) kadar, F_s kuvveti ise X kadar yolda etkindir.

$$F(d+x) - \frac{3}{2} F \cdot x = 0$$

$$d+x = \frac{3}{2} x$$

$$d = \frac{x}{2}$$

$$x = 2d$$

Cismin durduğu yer R noktasından 2 bölme ileridedir.

Bu nokta T noktasıdır.

(Cevap C)

2. Kuvvetin cismi hızlandırmak için yaptığı iş, sürtünme kuvvetinin cismi durdurmak için yaptığı işe eşittir.

$$W_F = W_{F_s}$$

$$F \cdot |PS| = F_s \cdot |TZ|$$

$$|PS| = 2d$$

$$|TZ| = 2d \text{ olduğundan}$$

$$F \cdot 2d = F_s \cdot 2d$$

$$F = F_s \text{ dir.}$$

(Cevap B)

3. Sürtünme kuvvetinin büyüklüğü uygulanan kuvvetin 2 katıdır.

Bu durumda kuvvetin 2 bölme cisme kazandırdığı enerji (2E) sürtünme kuvvetinin 1 bölme eksilttiği (-2E) enerjiye eşittir.

$$W_F = F \cdot 2x = 2E$$

$$W_{F_s} = -2F \cdot x = -2E$$

Cismin verilen noktalardaki kinetik enerjileri karşılaştırılırsa,

	P	R	S	T	V	Z	
W_F :	0	E	2E	3E	4E		W_F : F in yaptığı iş
W_{F_s} :			0	-2E	-4E		W_{F_s} : F_s nin yaptığı iş
KE :	0	E	2E	E	0		KE : Cismin kinetik enerjisi

Cismin V noktasında durduğu belirlenir.

$$F \cdot 4x - 2F \cdot 2x = 0$$

Cismin R ve T noktalarında kinetik enerjisi E kadar olduğundan, bu noktaların enerjileri birbirine eşittir.

P - R arası

$$W = \Delta E$$

$$F \cdot x = E$$

P - T arası

$$W = \Delta E$$

$$F \cdot 3x - 2F \cdot x = \Delta E$$

$$Fx = E$$

(Cevap D)

4. Cisme L noktasına kadar uygulanan kuvvet cismin kinetik enerjisini artırır.

$$F \cdot |KL| = \frac{1}{2} mv^2$$

Sürtünme kuvvetinin LM arasında yaptığı iş cismin kinetik enerjisini azaltır.

$$F_s \cdot |LM| = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} m \frac{v^2}{4} = \frac{1}{2} m \frac{3v^2}{4}$$

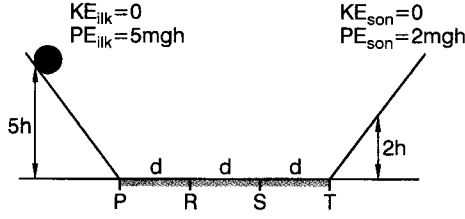
KL=LM olduğuna göre bu kuvvetlerin yaptığı işler oranı

$$\frac{W_F}{W_{F_s}} = \frac{\frac{1}{2} mv^2}{\frac{1}{2} m \frac{3v^2}{4}} = \frac{4}{3}$$

dir.

(Cevap C)

5. K noktasından bırakılan cisim L noktasına ulaştığında sürtünme kuvveti cismin enerjisini azaltmıştır.



Bu azalma potansiyel enerjidedir. K ve L noktalarında cismin hızı sıfır olduğundan bu noktalar için kinetik enerji değişimi sıfırdır.

Dolayısı ile,

$$W = \Delta E$$

$$W = \Delta PE + \Delta KE$$

$$-F_s \cdot 3d = -3mgh + 0$$

$$F_s \cdot d = mgh$$

Sürtünme kuvveti bir bölmelik d yolunda mgh kadar enerji azaltmaktadır.

Cismin L de mekanik enerjisi 2mgh olduğuna göre, sürtünme 2mgh'lık enerjiyi 2d'lik yolda sıfırlar.

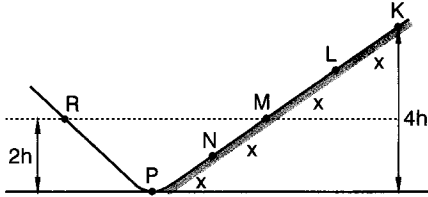
$$\frac{F \cdot x}{F \cdot d} = \frac{2mgh}{mgh}$$

$$x = 2d$$

Dolayısı ile cisim R noktasında durur.

(Cevap C)

6.



Cisim K dan R ye gittiğinde potansiyel enerjisi 2mgh eksiliyor. Bu enerjiyi sürtünme kuvvetinin yaptığı iş eksilttiğinden, sürtünmenin 1 bölmede eksilttiği enerji

$$W = \Delta E$$

$$-F_s \cdot 4x = -2mgh$$

$$-F_s \cdot x = -\frac{mgh}{2} \text{ dir.}$$

Sürtünme olduğundan cisim geri dönüşünde M noktasına gelemez. N noktasına gelebilmesi için, mgh'lık potansiyel enerjiye ve $\frac{mgh}{2}$ 'lık sürtünmeye enerji gerektiğinden, $\frac{3mgh}{2}$ enerjisi olmalıdır.

Cismin R noktasında 2mgh enerjisi olduğundan bu enerji N noktasını aşması için yeterlidir.

Dolayısı ile cisim, R den dönüşünde N - M arasında durur.

(Cevap C)

7. L noktasından M ye çıkan cismin hızı sürtünme olsa da olmasa da azalır.

$$V_L > V_M$$

K ve M de hız aynı büyüklükte olduğundan, L deki hız K dekinden büyüktür.

$$V_L > V_M = V_K$$

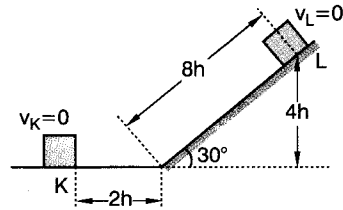
M noktası K noktasından daha aşağıda olduğundan cismin M noktasından daha hızlı geçmesi beklenir.

Fakat K ve M de hız aynı büyüklükte olduğundan K-M arasındaki yüzey sürtünmelidir.

M - N arasında sürtünme ile ilgili bilgi verilmediğinden hızın değişip değişmediği bilinemez.

(Cevap C)

8.



Cisim eğik düzlemde 8h yol gittiğinde 4h yükselir.

$$H = x \sin 30^\circ$$

$$H = 8h \cdot \frac{1}{2}$$

$$H = 4h$$

Cismi 4h yükseğe kadar çıkartacak kuvvetin yaptığı iş $W_F = \Delta PE + \Delta KE + W_{FS}$ dir.

Cismin K ve L noktalarında hızı sıfır olursa bu noktalar için $\Delta KE = 0$ dir.

Buna göre kuvvetin en küçük değeri

$$W_F = \Delta PE + W_{FS}$$

$$F(2h + 8h) = mg4h + \frac{mg}{4} \cdot 8h$$

$$F10h = 6mgh$$

$$F = \frac{3}{5} mg$$

dir.

(Cevap C)

9. Kuvvet sürtünmeye karşı iş yaparken mekanik enerji değiştirir.

$$W_F = \Delta PE + \Delta KE + W_{FS}$$

LM arası uzunluk $h/\sin 30^\circ$ dir.

Buna göre

Cisim N noktasına gelene kadar potansiyeli azalırken kinetiğide artar.

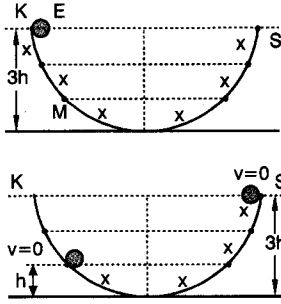
$$W_F = -mgh + mgh + \frac{mg}{2} \cdot \frac{h}{\sin 30^\circ}$$

$$W_F = mgh$$

Bu durumda kuvvet mgh kadar iş yapmıştır.

(Cevap A)

10.



Cisim K - S noktaları arasında 6 bölme hareket etmiştir. Bu noktalarda potansiyel enerjisi aynı olduğundan değişmemiş, kinetik enerjisi ise E kadar eksilmiştir.

Cisme dışarıdan etki kuvveti olmadığından sistemdeki iş-enerji ilişkisi

$$W_F = \Delta PE + \Delta KE + W_{FS}$$

$$0 = 0 + (-E) + F_S \cdot 6x$$

$$6F_S \cdot x = E \text{ dir.}$$

Geri dönüşünde S - M noktaları arasında 4 bölme hareket etmiştir.

Bu noktalarda kinetik enerjisi sıfır olduğundan değişmemiş. Potansiyel enerjisi ise $2mgh$ eksilmiştir.

$$W_F = \Delta PE + \Delta KE + W_{FS}$$

$$0 = -2mgh + 0 + F_S \cdot 4x$$

$$F_S \cdot x = mgh/2$$

Delayısı ile

$$6F_S \cdot x = E$$

$$F_S \cdot x = mgh/2$$

$$6 \frac{mgh}{2} = E$$

$$E = 3mgh \text{ dir.}$$

(Cevap D)

11. Şekildeki cisme uygulanan sürtünme kuvveti

$$F_S = kN = kmg$$

$$F_S = 0,2 \cdot 20 \text{ N}$$

$$F_S = 4 \text{ N dir.}$$

Net kuvvet ise

$$F_{\text{net}} = F - F_S$$

$$F_{\text{net}} = 10 \text{ N} - 4 \text{ N}$$

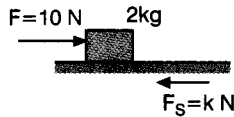
$$F_{\text{net}} = 6 \text{ N dir.}$$

Buna göre F kuvvetinin yaptığı işin aynı sürede net kuvvetin yaptığı işe oranı

$$\frac{W_F}{W_{F_{\text{net}}}} = \frac{F \cdot x}{F_{\text{net}} \cdot x} = \frac{10 \text{ N} \cdot x}{6 \text{ N} \cdot x}$$

$$\frac{W_F}{W_{F_{\text{net}}}} = \frac{5}{3} \text{ tür.}$$

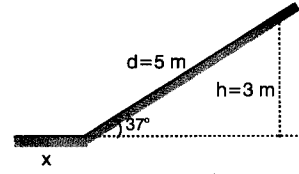
(Cevap E)



12. Cismin başlangıçtaki enerjisi sürtünmenin etkisiyle azalarak cisim duracaktır.

Buna göre

$$W_{FS} = \Delta E$$



$$kmg \cdot \cos 37^\circ \cdot d + kmg \cdot x = mgh$$

$$0,5 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 5 + 0,5 \cdot 10 \cdot x = 10 \cdot 3$$

$$x = 2 \text{ m dir.}$$

(Cevap D)

13. Cismin atıldığı andaki enerjisi

$$E_{\text{ilk}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{\text{ilk}} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 100 \text{ J}$$

$$E_{\text{ilk}} = 100 \text{ J dir.}$$

3 m yüksekte durduğundaki enerjisi

$$E_{\text{son}} = mgh$$

$$E_{\text{son}} = 2 \cdot 10 \cdot 3$$

$$E_{\text{son}} = 60 \text{ J dir.}$$

Cisim 40 J enerji kaybettiğine göre sürtünmenin yaptığı iş

$$W_{FS} = E_{\text{son}} - E_{\text{ilk}}$$

$$W_{FS} = -40 \text{ J dir.}$$

(Cevap C)

14. K noktasında L noktasına göre potansiyel enerjisi olan cismin hareketinin sonunda L noktasında durunca enerjisi sıfır olur.

Yay aldığı enerjiyi geri verdiği için, cismin enerjisinin tamamı sürtünmeli yolda gidiş ve geliş süresince sürtünme kuvveti tarafından sıfırlanmıştır.

Cismin yayı x kadar sıkıştırdığı varsayılırsa cismin sürtünmeli yolda gidiş ve dönüşü uzunluğu

$$d = 2(2+x)$$

olan yoldur.

Bu yolda sürtünme kuvveti

$$W = F_S \cdot d$$

kadar iş yapar

Buna göre yayın sıkışma miktarı enerji eşitliği kullanılarak

$$\Delta E = mgh = F_S \cdot d$$

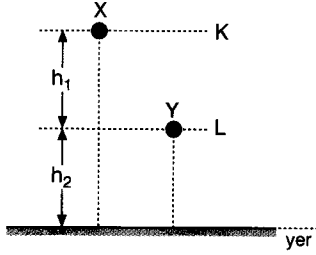
$$25 \cdot (4+2x) = 3 \cdot 10 \cdot 5$$

$$x = 1 \text{ m}$$

hesaplanır.

(Cevap D)

1.



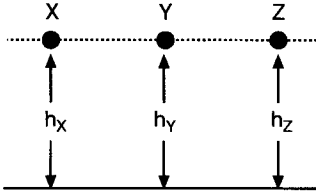
K ve L düzeylerinden serbest bırakılan X, Y cisimleri yere eşit kinetik enerji ile çarpıyor.

X in kütlesi Y ninkinin $\frac{1}{2}$ katı olduğuna göre, h_1/h_2 oranı kaçtır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

2.



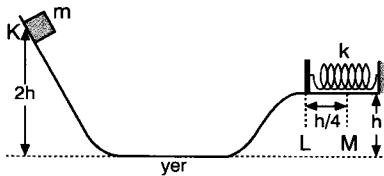
Kütlesi ilişkisi $m_X > m_Y > m_Z$ olan X, Y, Z cisimleri yerden h_X , h_Y , h_Z yüksekliklerinden eşit hızlarla atıldıklarında yere eşit kinetik enerjilerle çarpıyor.

Buna göre h_X , h_Y , h_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $h_X > h_Y > h_Z$ B) $h_Y > h_X > h_Z$
C) $h_X = h_Y = h_Z$ D) $h_Z > h_Y > h_X$
E) $h_Z > h_X > h_Y$

3.



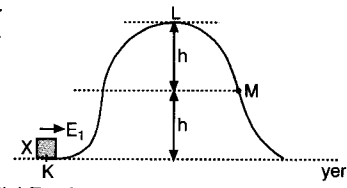
Kütlesi m olan bir cisim sürtünmesi önemsiz ve düşey kesiti şekilde verilen yolun K noktasından serbest bırakılıyor. Cisim yayı L noktasından M noktasına kadar sıkıştırdığında duruyor.

Buna göre yayın esneklik sabitli kaç mg/h dir?

- A) 5 B) 12 C) 18 D) 32 E) 44

4.

Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz yolun K noktasından E_1 kinetik enerjisi ile geçen cismin M noktasındaki kinetik enerjisi E_2 oluyor.

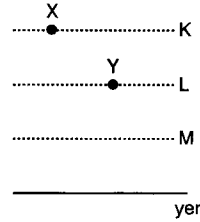


$E_1 = \frac{3}{2} E_2$ olduğuna göre cismin L noktasındaki kinetik enerjisi yere göre potansiyel enerjisinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

5.

K ve L düzeylerinde tutulan X, Y cisimleri M düzeyinden aynı anda geçecek biçimde serbest bırakılıyor.



Cisimlerin M düzeyinde yere göre toplam enerjileri eşit olduğuna göre,

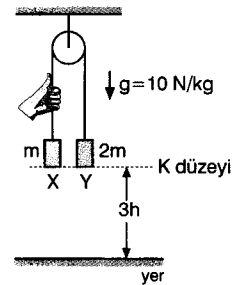
- I. X in kütlesi Y ninkinden küçüktür.
II. X ve Y yere aynı kinetik enerji ile çarpıyor.
III. X yere Y den daha önce düşer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6.

Şekildeki m ve 2m kütleli X, Y cisimleri sürtünmesiz makarada hareketsiz tutulmaktadır.

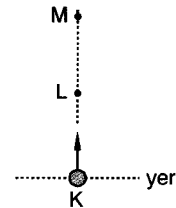


İp serbest bırakıldığında Y cisimi yere kaç mgh'lik kinetik enerji ile çarpıyor?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

7.

K noktasından düşey atılan bir cisim M noktasına kadar çıkıyor.



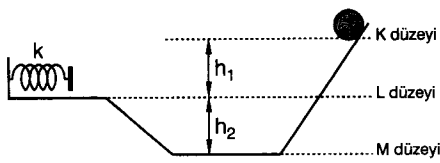
Sürtünmeler önemsenmediğine göre,

- I. K noktasındaki mekanik enerjisi L dekinde eşittir.
II. K noktasındaki kinetik enerjisi, K - M arasındaki potansiyel enerji değişimine eşittir.
III. L noktasındaki yere göre potansiyel enerjisi, kinetik enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III
D) I ve II E) II ve III

8.



K düzeyinden serbest bırakılan bir cisim L düzeyindeki yayı X kadar sıkıştırıyor.

X in büyüklüğü,

h_1 : K ve L düzeyleri arasındaki yükseklik farkı

h_2 : L ve M düzeyi arasındaki yükseklik farkı

k : Yayın esneklik sabiti

m : Cismin kütlesi

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla azalır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız k B) k ve h_1 C) h_2 ve m
D) h_1 ve m E) k, h_1 ve h_2

9.

K noktasından atılan bir cisim şekildaki yörüngeyi izleyerek L noktasına düşüyor.

Cismin L noktasına çarpma hızının büyüklüğü,

V_K : K noktasındaki hızının büyüklüğü

θ : K noktasındaki hızının düşeyle yaptığı açı

h : K noktasının yere uzaklığı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

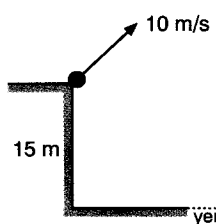
(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız h B) V_K ve θ C) V_K ve h
D) θ ve h E) V_K , θ ve h

10.

Yüksekliği 15 m olan bir binanın çatısından 10 m/s hızla bir cisim eğik atılıyor.

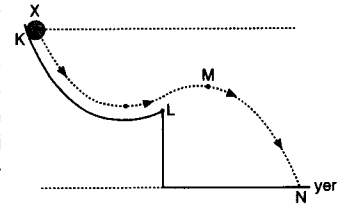
Buna göre cismin yere çarpma hızı kaç m/s dir?



- A) 15 B) 20 C) 25 D) 30 E) 40

11.

X cismi, düşey kesiti şekilde verilen yolun K noktasından serbest bırakılıyor. X, şekilde verilen yörüngeyi izleyerek N noktasına düşüyor.



Buna göre,

I. Cismin K noktasındaki yere göre mekanik enerjisi, M noktasındaki kinetik enerjisinden büyüktür.

II. Yol sürtünmelidir.

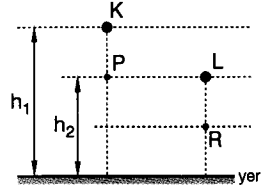
III. Cismin K noktasındaki yere göre potansiyel enerjisi N noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II veya III

12.

Özdeş K, L cisimleri farklı yüksekliklerden düşey aşağı yönde harekete başlıyorlar.



Cisimlerin yere çarptıklarında kinetik enerjileri eşit olduğuna göre,

I. K ve L nin harekete başlama anında yere göre mekanik enerjileri eşittir.

II. L nin harekete başlama hızı, K ninkinden büyüktür.

III. K nın P düzeyinde yere göre mekanik enerjisi, L nin R düzeyinde yere göre mekanik enerjisine eşittir.

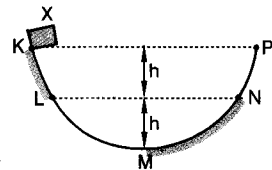
yargılarından hangileri doğrudur?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

13.

Kütlesi m olan X cismi düşey kesiti şekilde verilen KL ve MN araları sürtünmeli yolda hareket ederken sürtünmeli bölmelerde eşit miktarda enerji kaybediyor. K noktasından atılan X cismi P noktasına kadar çıkıp geriye döndüğünde L noktasına kadar çıkabiliyor.



Buna göre X in K den atılma kinetik enerjisi kaç mgh dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

14.

mgh kadarlık kinetik enerji ile düşey atılan cisim x kadar yükselerek geriye döndüğünde hızının yarısını kaybediyor.

Hava cisme sabit büyüklükte sürtünme kuvveti uyguladığına göre x kaç h dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{5}{6}$ E) $\frac{5}{8}$

TEST/05:	1-D	2-D	3-D	4-B	5-E	6-C	7-D	8-A	9-C	10-B	11-A	12-E	13-B	14-E

1. Enerjinin korunumuna göre

$$E_{Xilk} = E_{Xson} \quad E_{Yilk} = E_{Yson}$$

$$m_X g(h_1 + h_2) = E_{Xson} \text{ dir.} \quad m_Y g h_2 = E_{Yson} \text{ dir.}$$

$$E_{Xson} = E_{Yson} \text{ ve}$$

$$m_X = \frac{m_Y}{2}$$

bilgisi verildiğinden h_1 ve h_2 yükseklikleri ilişkisi

$$m_X g(h_1 + h_2) = m_Y g h_2$$

$$m_X g(h_1 + h_2) = 2m_X g h_2$$

$$h_1 = h_2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

2. Havada atılan cismin enerji ilişkisi

$$KE_{ilk} + PE_{ilk} = KE_{son}$$

dir.

Cisimlerin atılma hızları ve son kinetik enerjileri eşit olduğuna göre atılma yükseklikleri kütleleri ile ters orantılıdır.

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = KE$$

Buna göre kütlesi büyük olan daha alçaktan atılmıştır.

(Cevap D)

3. Şekildeki sistemde yayı da bir iç kuvvet gibi düşürsek sistemin mekanik enerjisi korunur.

$$\Delta PE + \Delta KE = 0$$

Cisim K noktasından M noktasına geldiğinde çekim potansiyeli azalmış yayın potansiyel enerjisi artmıştır. K ve M de cisim durduğundan kinetik enerjisi değişmemiştir.

$$-mg\Delta h + \frac{1}{2}kx^2 + 0 = 0$$

Buna göre

$$\frac{1}{2}k\left(\frac{h}{4}\right)^2 = mgh$$

$$k = \frac{2mgh}{h^2/16}$$

$$k = 32 \text{ mg/h}$$

(Cevap D)

4. Cismin K, L, ve M noktalarında toplam enerjileri eşittir.

$$E_1 = 3E$$

$$E_2 = 2E \text{ olarak kabul edildiğinde}$$

K ve M noktalarındaki enerji eşitliği yazılarak

$$E_1 = mgh + E_2$$

$$3E = mgh + 2E$$

$$mgh = E$$

olarak bulunur.

K ve L deki enerji eşitliği

$$E_1 = 2mgh + KE \text{ dir.}$$

Buna göre L deki KE

$$3E = 2E + KE$$

$$KE = E \text{ dir.}$$

Dolayısı ile

$$\frac{KE}{2mgh} = \frac{E}{2E} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

5. Cisimlerin M düzeyinde yere göre toplam enerjileri eşit ise enerji korunumuna göre her noktada toplam enerjileri birbirine eşittir.

Buna göre cisimler yere eşit enerji ile çarpar.

M düzeyine aynı anda gelen cisimlerden X, Y den daha hızlıdır. Bu nedenle yere daha önce düşer.

X in K seviyesindeki potansiyel enerjisi Y nin L seviyesindeki potansiyel enerjisine eşit olduğundan X in kütlesi Y ninkinden küçüktür.

(Cevap E)

6. Enerji korunumuna göre

$$\Delta PE + \Delta KE = 0$$

Y nin potansiyel enerjisi azalırken kinetik enerjisi artacaktır. X in ise hem potansiyel hem de kinetik enerjisi artacaktır.

Cisimler aynı ipe bağlı olduklarından hızlarının büyüklüğü eşit olur. Ancak Y nin kütlesi X inkinin 2 katı olduğu için yere çarpma anında kinetik enerjisi X inkinin 2 katı olur.

Buna göre Y nin yere çarpma kinetik enerjisi

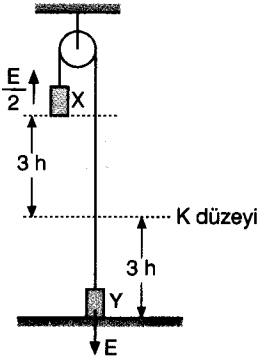
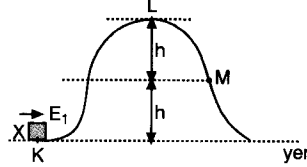
$$-\Delta PE_Y + \Delta PE_X + \Delta KE_X + \Delta KE_Y = 0$$

$$-2mg3h + mg3h + \frac{E}{2} + E = 0$$

$$\frac{3E}{2} = 3mgh$$

$$E = 2mgh \text{ dir.}$$

(Cevap C)



7. I. Bir cisme dış kuvvet uygulanmıyorsa cismin mekanik enerjisi değişmez. (Enerji korunumu)

$$\Delta E = 0$$

Bu nedenle cisim, hareketinin her noktasında aynı mekanik (toplam) enerjiye sahiptir.

$$E_K = E_L$$

II. Enerji korunduğundan K noktasındaki kinetik enerjisi K-M arasındaki potansiyel enerji değişimine eşittir.

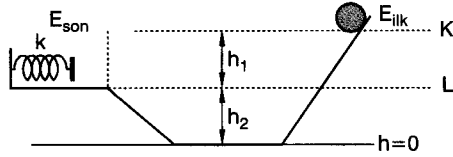
$$E_{ilk} = E_{son}$$

$$KE_K = PE_M$$

III. L noktasının yerden yüksekliği bilinemediğinden, buradaki kinetik ve potansiyel enerjiler karşılaştırılmaz.

(Cevap D)

8. Sürtünmeler önemsenmediğinden cismin mekanik enerjisi değişmez.



K düzeyindeki enerji ilk durum, L düzeyindeki son durum ise,

$$E_{ilk} = E_{son}$$

$$mg(h_1 + h_2) = mgh_2 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$mgh_1 + mgh_2 = mgh_2 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}kx^2$$

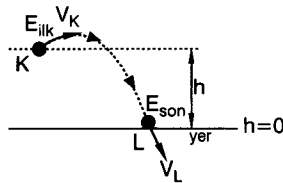
$$x^2 = \frac{2mgh_1}{k} \text{ dir.}$$

Bu sonuca göre x, yalnız k'nın artmasıyla azalır.

(Cevap A)

9. Bir cisme dış kuvvet etkilediğinde mekanik enerjisi değişmez.

$$E_{ilk} = E_{son}$$



$$mgh + \frac{1}{2}mV_K^2 = \frac{1}{2}mV_L^2 + 0$$

$$2gh + V_K^2 = V_L^2$$

Dolayısıyla cismin yere çarpma hızı V_L nin büyüklüğü, atıldığı andaki yüksekliği h ve hızı V_K nin büyüklüğüne bağlıdır.

(Cevap C)

10. Cismin hareketi süresince cisme dış kuvvet etkilediğinden mekanik enerjisi korunur.

$$E_{ilk} = E_{son}$$

Buna göre

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2$$

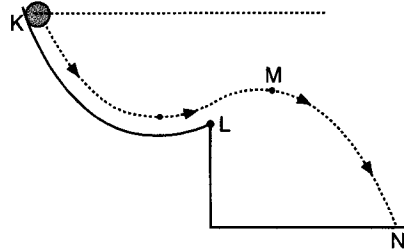
$$\frac{1}{2}m \cdot 100 + m \cdot 10 \cdot 15 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

dir.

(Cevap B)

- 11.



I. Cismin K noktasındaki yere göre mekanik enerjisi sürtünmeler önemsiz ise M noktasındakine eşittir. Sürtünme önemli ise M noktasındakinden büyüktür. Ortamın sürtünmesinin önemsenip, önemsenmeyeceği belirtilmediğinden yargıları her iki duruma göre de değerlendirmek gerekir.

$$E_K = E_M \quad F_s = 0$$

$$E_K > E_M \quad F_s > 0$$

Cismin M noktasındaki yere göre mekanik enerjisi, potansiyel ve kinetik enerjisinin toplamı olduğundan cismin K noktasındaki yere göre mekanik enerjisi, M noktasındaki kinetik enerjisinden büyüktür.

$$E_K \geq E_M = PE_M + KE_M$$

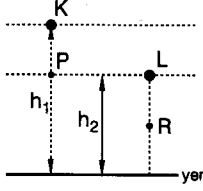
II. Cismin yörüngesinden ortamın sürtünmeli olup olmadığı anlaşılamaz.

Cismin serbest bırakıldığı noktanın düzeyine kadar çıkamaması, ortamda sürtünme etkisinin var olduğu düşüncesini verebilir. Oysa, cisim L noktasından sonra havada yatay ve düşey hız bileşenleri ile hareket eder. Hızın düşey bileşeni potansiyel enerjiye dönüşürken yatay bileşeni sabit kalır. Dolayısıyla ortam sürtünmesiz bile olsa cismin kinetik enerjisinin tamamı potansiyel enerjiye dönüşmez. Ve cisim bırakıldığı yükseklikteki potansiyel enerjisinin tamamını geri kazanamayacağından bu düzeyin altında kalır.

III. Ortamın sürtünmeli olup olmadığı bilinmediğinden K ve N noktalarındaki mekanik enerjiler karşılaştırılmaz.

(Cevap A)

12.



Sürtünmesiz ortamda hareket eden bir cisme dış kuvvet etkimiyorsa mekanik enerjisi her yerde aynıdır.

I. Cisimler yere aynı kinetik enerji ile geldiklerinde yere göre mekanik enerjileri de eşittir. Enerji korunumuna göre başlangıçta da mekanik enerjileri eşittir.

II. Cisimler K ve L noktalarından yere göre eşit mekanik enerji ile harekete başlamışlardır.

$$E_K = E_L$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2}mV_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mV_2^2$$

Bu eşitlikte

$$h_1 > h_2 \text{ olduğundan}$$

$$V_1 < V_2 \text{ dir.}$$

III. Cisimlerin mekanik enerjileri eşit ve korunduğundan her noktada enerjileri birbirine eşittir.

(Cevap E)

13. Cismin K - P noktalarındaki hareketinde enerji eşitliği

$$E + 2mgh = 2mgh + 2W_s$$

$$E = 2W_s$$

dir.

Buna göre cismin kinetik enerjisi iki bölmedeki sürtünme nedeni ile azalmıştır.

Cisim P - L noktaları arasında hareket ederken enerji değişimi

$$2mgh = mgh + W_s$$

dir.

Buna göre bir bölmede sürtünme

$$W_s = mgh$$

kadar enerji azaltmıştır.

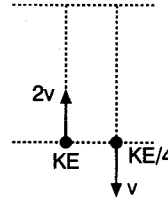
$$E = 2W_s$$

olduğundan sürtünmelerin azalttığı kinetik enerji

$$E = 2mgh \text{ dir.}$$

(Cevap B)

14.



Cismin hızı yarıya düştüğünde kinetik enerjisi $\frac{1}{4}$ katına düşer.

Buna göre cismin yukarı çıkarken enerji eşitliği

$$KE = mgx + F_s \cdot x$$

$$\textcircled{1} mgh = mgx + F_s \cdot x$$

dir.

Cisim aşağı inerken enerji eşitliği

$$mgx = F_s \cdot x + \frac{KE}{4}$$

$$\textcircled{2} mgx = F_s \cdot x + \frac{mgh}{4} \text{ dir.}$$

$\textcircled{1}$ ve $\textcircled{2}$ eşitlikleri kullanıldığında $x = \frac{5h}{8}$ olarak bulunur.

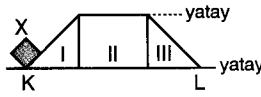
(Cevap E)

1. Sürtünmesiz yatay bir yolda durmakta olan cisim, sabit bir kuvvetle düzgün hızlanıyor. Bu kuvvetin 0-2t ve 2t-3t arasında yaptığı işler sırasıyla W_1 ve W_2 oluyor.

Buna göre W_1/W_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{5}$ E) $\frac{4}{5}$

2.



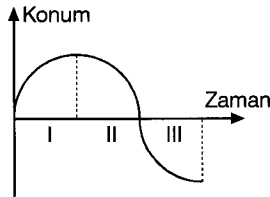
Düsey kesiti şekilde verilen eğik düzlemin K noktasında bulunan X cismi, L noktasına; I. bölmede artan, II. bölmede yavaşlayan, III. bölmede sabit hızlı hareket yaparak geliyor. I, II ve III bölmelerde cisme uygulanan kuvvetin yaptığı iş sırasıyla W_1 , W_2 , W_3 oluyor.

Buna göre bu işlerin arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) W_1 en büyük, W_3 en küçüktür.
B) W_2 en büyük, W_1 en küçüktür.
C) W_3 en büyük, W_2 en küçüktür.
D) W_1 , W_3 den büyük, W_2 için birşey söylenemez.
E) W_1 , W_2 den büyük, W_3 için birşey söylenemez.

3.

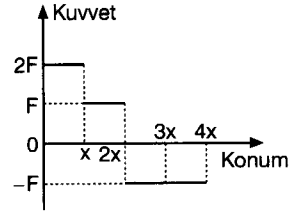


Yatay, sürtünmesiz, doğrusal bir yolda hareket eden cismin konum-zaman grafiği şekilde verilmiştir.

Bu cisme, belirtilen bölgelerde yapılan işlerden hangilerinde, işin işareti "-" dir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4.

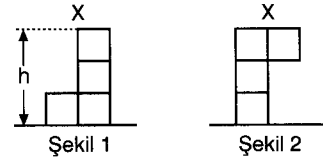


Yatay, sürtünmesiz, doğrusal bir yolda duran cisme yatay kuvvet uygulandığında, cismin konumu uygulanan kuvvete göre şekildeki gibi değişiyor. Cismin x konumundaki kinetik enerjisi E_1 , 4x konumundaki E_2 dir.

Buna göre E_1/E_2 oranı kaçtır?

- A) 3 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

5.



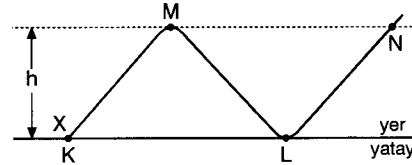
Özdeş dört kübe bölünmüş m kütleli X cisminin yüksekliği h dir. Cisim, Şekil 1 deki konumundan Şekil 2 deki konumuna getiriliyor.

Bu durumda cismin potansiyel enerji değişimi kaç mgh dir?

(g:Yerçekimi ivmesi)

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{2}{9}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

6.



X cismi düşey kesiti şekilde verilen yolun K noktasından yola atılıyor.

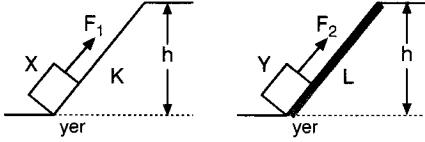
X cismi N noktasından geri döndüğüne göre,

- I. K-N arasında sürtünmeli bölge vardır.
II. X, N noktasına giderken K deki kinetik enerjisi, N deki yere göre potansiyel enerjisinden büyüktür.
III. X in, K ve L noktalarındaki hız büyüklükleri farklıdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.



X ve Y cisimleri, yerden aynı yükseklikteki K ve L eğik düzlemlerinin tepe noktalarına, sabit hızlarla taşınıyor. Cisimlere uygulanan eğik düzleme paralel F_1 ve F_2 kuvvetlerinin bu düzlemlerde yaptıkları iş eşit oluyor.

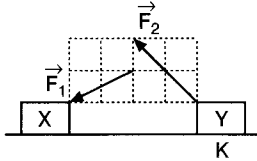
K deki düzlem sürtünmesiz, L deki sürtünmeli olduğuna göre,

- I. X in kütlesi, Y ninkinden büyüktür.
- II. F_1 ve F_2 kuvvetleri eşit büyüklüktedir.
- III. X ve Y cisimlerinin hareket hızları eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

8.



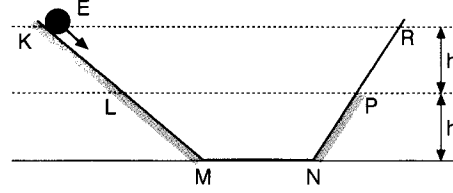
Özdeş X, Y cisimleri sürtünme katsayısı sabit olan yatay bir yolda, şekildeki kuvvetlerin etkisinde düzgün hızlanarak hareket etmektedir. $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri, cisimler eşit yerdeğiştirdiğinde W_1 ve W_2 büyüklüğünde işler yapıyor. Cisimlerin hızları eşit sürede V_x ve V_y kadar artıyor.

Buna göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $W_1 > W_2$
 $V_x > V_y$
- B) $W_1 < W_2$
 $V_x > V_y$
- C) $W_1 = W_2$
 $V_x < V_y$
- D) $W_1 = W_2$
 $V_x = V_y$
- E) $W_1 > W_2$
 $V_x = V_y$

9.



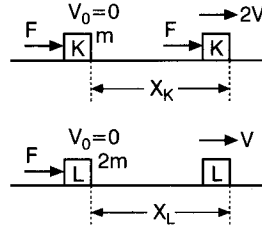
Düşey kesiti şekilde verilen yolun K-M ve N-P arası sürtünmeli, sürtünme kuvveti her yerde aynıdır. K noktasından atılan bir cisim R noktasına kadar çıkarak geri dönüyor.

Cisim dönüşünde L noktasına kadar çıkabiliyorsa, atıldığı anda kinetik enerjisi yere göre potansiyel enerjisinin kaç katıdır?

(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) 1
- B) $\frac{3}{4}$
- C) 2
- D) $\frac{5}{2}$
- E) 3

10.

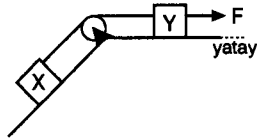


Yatay sürtünmesiz yüzeyde durmakta olan m ve 2m kütleli K, L cisimleri özdeş kuvvetlerle hızlandırılıyor. K cismi X_K yolu sonunda 2V, L cismi X_L yolu sonunda V hızına ulaşıyor.

Kuvvetler yol boyunca uygulandığına göre, X_K/X_L oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$
- B) $\frac{1}{2}$
- C) 1
- D) 2
- E) 4

11.



X ve Y cisimleri yatay F kuvveti etkisinde sabit hızla hareket etmektedir.

Buna göre,

- I. F kuvvetinin yaptığı iş, aynı sürede X in kazandığı potansiyel enerji kadardır.
- II. Kütlelerin oluşturduğu sistemin mekanik enerjisi artmaktadır.
- III. Y nin kütlesi, X inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

12. X ve Y cisimleri aynı yükseklikten eşit toplam enerji ile aşağı düşey yönde harekete geçiyorlar.

X yere daha önce ulaştığına göre, X in

m : kütle

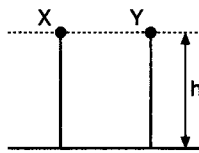
V_0 : Başlangıçtaki hızı

E : Yere çarpma anındaki kinetik enerjisi

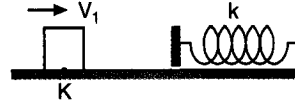
niceliklerinden hangileri Y cismininki ile farklıdır?

(Sürtünme önemsizdir.)

- A) Yalnız m B) Yalnız V_0 C) m ve V_0
D) V_0 ve E E) m, V_0 ve E



13.



Sürtünmeli ve sürtünme katsayısı sabit yatay yüzeyde bulunan bir cisim, K noktasından V_1 hızıyla yaya doğru atılıyor. Yaya geri dönen cisim K noktasından V_2 hızıyla geçiyor.

V_2 hızının büyüklüğü,

k : Yayın esneklik sabiti

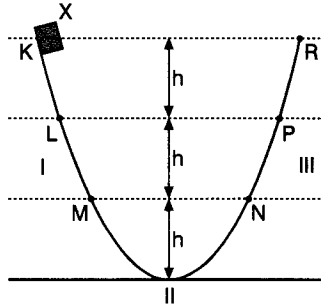
m : Cismin kütlesi

V_1 : Cismin atılma hızı

niceliklerinden hangilerinin değişmesiyle değişir?

- A) Yalnız k B) Yalnız V_1 C) k ve m
D) k ve V_1 E) k, m ve V_1

14.

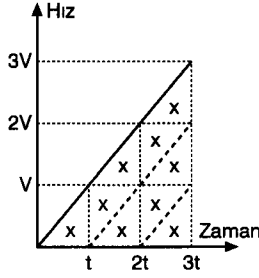


X cismi, düşey kesiti şekilde verilen yolun K noktasından serbest bırakıldığında P noktasına, P noktasından serbest bırakıldığında ise M noktasına kadar çıkabiliyor.

Yolun LM arası I, MN arası II ve NP arası III bölmesi olduğuna göre hangi bölmeler sürtünmeli olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Durgunken düzgün hızlanan bir cismin hız-zaman grafiği şekildedir.



Bu grafiğin altındaki alan özdeş üçgenlere bölündüğünde, cismin 0-2t arasında aldığı yol 4x, 2t-3t arasında aldığı yol 5x olarak hesaplanır.

Kuvvetin yaptığı iş yola bağlı olduğundan;

$$W = Fx$$

Kuvvet 0-2t arasında

$$W_1 = F \cdot 4x$$

2t-3t arasında

$$W_2 = F \cdot 5x$$

iş yapmıştır.

Dolayısı ile

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{4}{5} \text{ dir.}$$

(Cevap E)

2. Kuvvetin yaptığı iş, cismin mekanik enerji değişimine eşittir.

I. bölmede cisim, hem yükselip, hem de hızlandığından yapılan iş

$$W_1 = \Delta PE_1 + \Delta KE_1 \text{ dir.}$$

II. bölmede cisim, yatay da yavaşlamaktadır.

$$W_2 = \Delta KE_2$$

III. bölmede cisim, sadece alçalmaktadır.

$$W_3 = \Delta PE_3$$

I. ve III. bölmede cismin çıktığı yükseklik indiği yüksekliğe eşittir.

$$\Delta PE_1 = \Delta PE_3$$

Bu nedenle,

$$W_1 = \Delta P_1 + \Delta KE_1$$

$$W_3 = \Delta P_3 \text{ olduğundan}$$

$$W_1 > W_3 \text{ dır.}$$

II. bölmede, cismin kinetik enerji değişimi diğer enerji değişimleri ile karşılaştırılamayacağından W_2 için birşey söylenemez.

(Cevap D)

3. Bir kuvvetin yaptığı işin işareti "+" ise cismin enerjisi artar, "-" ise azalır.

Dolayısı ile verilen konum-zaman grafiğinin eğiminden cismin, I. ve III. bölgelerde yavaşladığı anlaşılır.

Yatay yolda yavaşlayan cismin enerjisi azaldığından I. ve III. bölgelerde kuvvetin yaptığı işin işareti "-" dir.

(Cevap D)

4. Kuvvet-konum grafiğinin altındaki alan cismin enerji değişimine eşittir.

$$\Delta E = F \cdot \Delta x = \text{Alan}$$

Cisim x konumuna geldiğinde kinetik enerjisi 2E artmıştır.

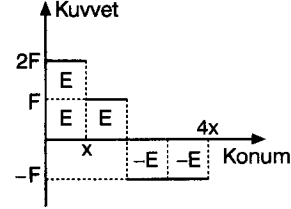
Cisim, 4x konumuna geldiğinde enerjisi (3E-2E) E kadar değişmiştir.

Cisim durgunken harekete geçtiğinden x deki enerjisi 2E, 4x deki enerjisi E dir.

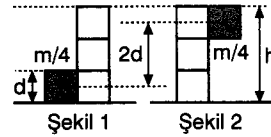
Dolayısı ile

$$\frac{E_1}{E_2} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap B)



- 5.



X cismi, 1. konumdan 2 konuma getirildiğinde bölme-lerinden yalnız bir tanesinin potansiyel enerjisi değişir.

Küplerin bir kenarı d uzunluğunda ise, yer değiştiren parçanın yüksekliği 2d artar.

Cismin yüksekliği

$$h = 3d \text{ dir.}$$

Dolayısı ile

$$2d = \frac{2h}{3} \text{ dır.}$$

Kütlesi cisminkinin 1/4 ü olan bu parçanın 2d yüksekliğinde potansiyel enerji değişimi

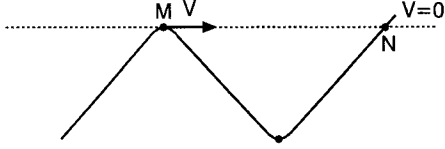
$$\Delta PE = \frac{m}{4} g 2d$$

$$\Delta PE = \frac{m}{4} g \frac{2h}{3}$$

$$\Delta PE = \frac{mgh}{6} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

6.



Cismin yörüngesi üzerindeki M ve N noktaları aynı yüksekliktedir. Cismin N noktasına gidebilmesi için M noktasında hızı olmalıdır.

Dolayısı ile cismin M noktasındaki mekanik enerjisi (PE+KE) N dekinden büyüktür.

Cismin mekanik enerjisi azaldığından M-N arasında kesinlikle sürtünmeli bölge vardır.

Cismin M noktasında hızı olduğundan K deki ilk kinetik enerjisi M den geçebilecek bir enerjidir.

$$E_{ik} > mgh$$

Dolayısı ile K deki kinetik enerji M deki ve N deki yere göre potansiyel enerjilerden büyüktür.

M-N arasındaki sürtünmenin yeri ve K-M arasında sürtünmenin varlığı bilinmediğinden K ve L noktalarında cismin hızı karşılaştırılmaz.

(Cevap C)

7. Yapılan toplam iş cismin mekanik enerjisindeki değişmeye eşittir.

$$W_T = \Delta E$$

X ve Y cisimleri eğik düzlemi çıkarırken hızları sabit olduğundan yalnız potansiyel enerjileri değişir.

X cismine etkiyen kuvvetin yaptığı iş W_1 ,

$$W_1 = \Delta PE_x = m_x gh \text{ dir.}$$

L yüzeyinde sürtünme olduğundan Y cismine etkiyen kuvvetin yaptığı iş W_2 , sürtünme kuvvetinin yaptığı iş

W_s olduğuna göre,

$$W_2 - W_s = m_y gh \text{ dir.}$$

$$W_1 = W_2 \text{ olarak verildiğinden}$$

$$m_x gh = m_y gh + W_s \text{ dir.}$$

Dolayısı ile X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.

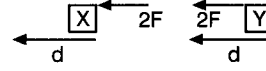
Eğik düzlemlerin eğim açıları bilinmediğinden kuvvetler karşılaştırılmaz.

Cisimlerin aldığı yol ve hareket süreleri bilinmediğinden hızlarının büyüklüğü karşılaştırılmaz.

(Cevap A)

8.

Bir kuvvetin yaptığı iş, kuvvetin yola paralel bileşeni ile yolun çarpımına eşittir.



Kuvvetlerin yolları ve bu yola paralel bileşenleri eşit olduğundan yaptıkları işler de eşittir.

$$W_{F_1} = W_{F_2}$$

Cisimlere uygulanan kuvvetlerin doğrultusu sürtünme kuvvetinin büyüklüğünü etkiler.

F_1 kuvveti, X cismini ağırlaştırıcı, F_2 kuvveti, Y cismini hafifletici etki yaptığından Y cismine X den daha küçük sürtünme kuvveti etkir.

Cisimleri çeken kuvvet bileşenleri aynı olduğundan Y cismi daha çabuk hızlanır.

Bunu işlemle de görebiliriz.

Cisimlerin eşit sürede, kazanacakları hızlar.

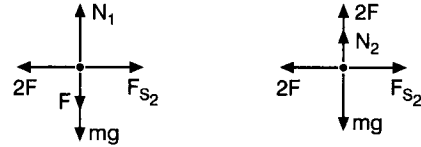
İvmelerine bağlıdır.

$$a = \Delta V \cdot t$$

İvmeleri de cisimlere etkiyen net kuvvete bağlıdır.

$$a = \frac{F_{net}}{m}$$

Cisimlere etkiyen net kuvvetler.



$$N_1 = mg + F \quad N_2 + 2F = mg$$

$$F_{s1} = kN_1 \quad F_{s2} = kN_2$$

$$F_{s1} = k(mg + F) \quad F_{s2} = k(mg - 2F)$$

$$F_{net} = 2F - k(mg + F) \quad F_{net} = 2F - k(mg - 2F) \text{ dir.}$$

Y cismine etki eden net kuvvet, X e etkiyenden daha büyük olduğundan Y cismi aynı sürede X cismine göre daha fazla hızlanır.

$$V_Y > V_X$$

(Cevap C)

9. Sürtünmeli ortamda hareket eden cisimlerin mekanik enerjileri azalır.

$$E_{ilk} > E_{son}$$

Enerjideki azalma miktarı sürtünme kuvvetinin yaptığı işe eşittir.

Dolayısı ile cismin ilk ve son enerjilerinin ilişkisi,

$$E_{ilk} = E_{son} + W_s \text{ dir.}$$

Cismin K den R ye gidişinde enerji eşitliği;

$$E + mg2h = mg2h + F_s \cdot 3x$$

$$E = F_s \cdot 3x \text{ dir.}$$

R den L ye dönüşünde ise,

$$mg2h = mgh + F_s \cdot 2x$$

$$F_s \cdot x = \frac{mgh}{2} \text{ dir.}$$

İki eşitlik kullanarak

$$E = 3 \frac{mgh}{2}$$

Cismin atıldığı andaki potansiyel enerjisi

$$P = mg2h \text{ olduğuna göre,}$$

$$\frac{E}{P} = \frac{\frac{3}{2}mgh}{2mgh} = \frac{3}{4} \text{ dır.}$$

(Cevap B)

10. Kuvvetlerin yaptığı iş cisimlerin kazanacağı kinetik enerjilere eşittir.

$$F \cdot x_K = \frac{1}{2} m(2V)^2$$

$$F \cdot x_L = \frac{1}{2} 2mV^2$$

$$\frac{F \cdot x_K}{F \cdot x_L} = \frac{\frac{1}{2} m4V^2}{\frac{1}{2} m2V^2}$$

$$\frac{x_K}{x_L} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

11. X ve Y cisimlerine uygulanan kuvvetlerin yaptığı toplam iş cisimlerin mekanik enerjilerinin değişimine eşittir. Cisimlerin hızı sabit olduğuna göre kinetik enerjileri değişmez. Sistemde değişen yalnız X in potansiyel enerji değişimidir.

Sürtünme ihmal edilmediğinden

$$W_F - W_{F_s} = PE_x$$

$$W_F - PE_x = W_{F_s}$$

F kuvvetinin yaptığı iş, X in kazandığı potansiyel enerji ile sürtünme kuvvetinin yaptığı işin toplamına eşittir.

Sürtünme önemsenmediğinde kuvvetin yaptığı iş X in kazandığı potansiyel enerjiye eşit olurdu.

Y nin mekanik enerjisi sabit, X inki arttığından sisteminki de artar. Y cismini yatay yüzey dengelediğinden ağırlığı herhangi bir değer olabilir. Dolayısı ile X inki ile karşılaştırılmaz.

(Cevap B)

12. Sürtünmesi önemsenmeyen ortamda cisimlerin toplam enerjisi değişmez.

X ve Y cisimlerin ilk enerjileri eşit olduğundan yere çarptıklarındaki enerjileri eşittir.

$$KE_x = KE_y$$

X ve Y nin düştükleri yükseklik aynı olmasına rağmen, X daha önce düştüğüne göre, X in yere çarpma hızı Y ninkinden büyüktür.

$$V_x > V_y$$

$$KE_x = KE_y \text{ olduğundan}$$

$$\frac{1}{2} m_x V_x^2 = \frac{1}{2} m_y V_y^2$$

$$m_x < m_y \text{ dir.}$$

Ortam sürtünmesiz olduğundan enerji korunur.

$$E_{ilk} = E_{son}$$

$$\frac{1}{2} m V_{lik}^2 + mgh = \frac{1}{2} m V_{son}^2$$

$$\frac{V_{lik}^2}{2} + gh = \frac{V_{son}^2}{2}$$

$$V_{lik}^2 = V_{son}^2 - 2gh$$

Aynı yükseklikten harekete geçen cisimlerin son hızları farklı ise ilk hızları da farklıdır.

Dolayısı ile X in son hızı Y ninkinden büyük olduğundan, ilk hızıda Y ninkinden büyüktür.

(Cevap C)

13. Cismin geri dönüşündeki hızı, sürtünmeli yolda kaybettiği enerjiye bağlıdır.

Yayın esneklik sabiti azaltılırsa ya da cismin kütlesi artırılırsa cisim yayda daha çok yol alarak durur ve daha fazla enerji kaybeder.

Dolayısı ile k ve m değiştiğinde cismin geri dönme hızı değişir. Cismin ilk hızının değişmesi de dönüş hızını değiştirir.

(Cevap E)

14. Cismin K-P ve P-M arasındaki hareketinde enerji kayıpları aynıdır.

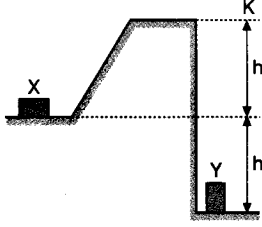
K-P arasındaki yol daha uzun olduğundan bu aradaki enerji kaybının P-M arasındakinden daha büyük olması gerekir.

Bu durum oluşmadığına göre, K-P arasında sürtünmesiz bölme vardır.

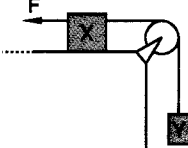
Her iki yolda da enerji kayıpları eşit olduğundan sürtünmenin her iki yolun ortak bölmelerinde olması gerekir.

Bu bölmeler de II ve III tür.

(Cevap D)

1. Düşey kesiti şekilde verilen bir yerde hareketsiz duran X ve Y cisimleri bulundukları yerden alınarak K düzeyine konuyor.
- 
- X cismi için yapılan iş, Y cismi için yapılanın iki katı olduğuna göre X in kütlesinin kaç katıdır?** (Sürtünmeler önemsizdir.)

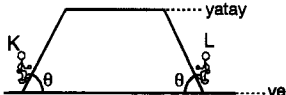
A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2. Herbirinin kütlesi m olan X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi tutulmaktadır.
- 
- X cismi ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti X in ağırlığının yarısı olduğuna göre Y cismini h kadar alçaltmak için en az kaç mgh iş yapmak gerekir?**

A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

3. Bir makine, kütlesi 2 kg olan bir yükün 5 m/s hızla yükselmesini sağlıyor.
- Bu makinenin gücü en az kaç Watt tır?** ($g=10 \text{ N/kg}$; Sürtünmeler önemsizdir.)

A) 5 B) 10 C) 20 D) 50 E) 100

4. Ağırlıkları aynı olan iki kişi yerden durgunken harekete geçip Şekil 1 deki eğik düzlemin tepesine farklı hızlarla çıkarak duruyorlar.
- 
- Bu kişilerin,**

W : Yaptıkları işler

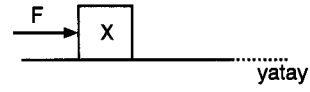
P : Güçleri

t : Yukarı çıkma süreleri

niceliklerinden hangileri aynıdır?

A) Yalnız W B) W ve P C) W ve t
D) P ve t E) W, P ve t

5.

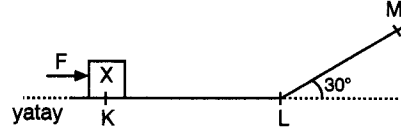


X cismi yatay bir yolda yola paralel büyüklüğü F olan kuvvetin itirmesi ile hareket ederken cisme $\frac{F}{3}$ büyüklüğünde sürtünme kuvveti etki ediyor.

Buna göre t sürede F kuvvetinin yaptığı iş aynı sürede cisme etkiyen kuvvetlerin yaptığı işlerin toplamının kaç katıdır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

6.



Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz bir yolda hareket eden X cisminde, hareketi süresince yola paralel F büyüklüğünde kuvvet etki etmektedir.

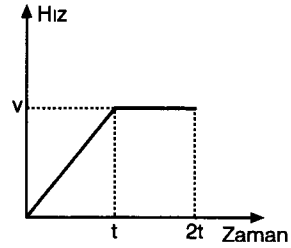
Bu kuvvet KL arasında W kadar iş yaptığına göre LM arasında ne kadar iş yapar?

(KL=LM)

A) W den az B) W C) W - 2W arasında
D) 2W E) 2W den fazla

7.

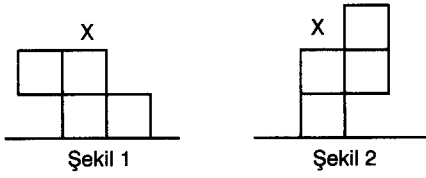
Doğrusal bir yolda hareket eden cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Cisme 0-t arasında F_1 , t-2t arasında F_2 büyüklüğünde kuvvetler uygulanıyor.



Yola paralel uygulanan bu kuvvetler eşit iş yaptıklarına göre $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

8.

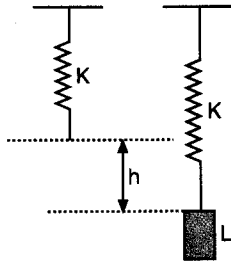


Kenar uzunluğu h olan özdeş ve türdeş dört küpten yapılmış m kütleli X cismi Şekil 1'deki konumdan Şekil 2'deki konuma getiriliyor.

Buna göre cismin potansiyel enerjisi kaç mgh değişmiştir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

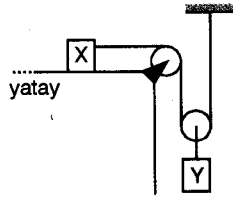
9. Ağırlığı önemsenmeyen K yayına bağlanan L cismi bir kuvvet yardımıyla dengeye getirildiğinde yayın statik uzaması h kadar oluyor.



Cisim yaya asıldıktan sonra serbest bırakılıp yapacağı harmonik harekette yayı en fazla kaç h uzatabilirdi?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

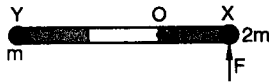
10. Şekildeki düzende hareket eden X ve Y cisimlerinin kinetik enerjileri sırasıyla E_X ve E_Y dir.



X in kütlesi Y ninkinin iki katı olduğuna göre $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 4 E) 8

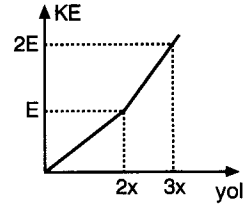
11. Kütleleri $2m$ ve m olan şekildeki X , Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğun uçlarına perçinlenmiştir. Çubuk yatay sürtünmesiz bir düzlemde O noktası etrafında dönebilecek biçimde düşey sürtünmesiz bir mile takılmıştır. X cismine uygulanan F kuvveti $9W$ iş yaptığında, X cismi E kadar kinetik enerji kazanıyor.



Buna göre E kaç W dir?

- A) $\frac{1}{3}$ B) 1 C) 3 D) 4 E) 9

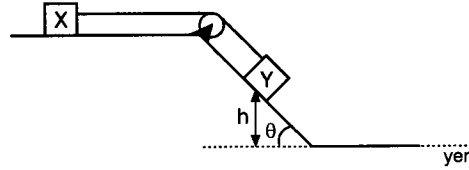
12. Yatay sürtünmesiz bir yolda duran bir cisim yatay F_1 kuvveti ile harekete geçiriliyor. Cisim $2x$ yolunu gittikten sonra cisme F_1 ile birlikte yatay F_2 kuvveti uygulanıyor.



Cismin kinetik enerjisi yol grafiği şekildeki gibi olduğuna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

13.

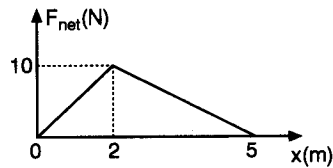


Birbirine bağlı X , Y cisimleri sürtünmesiz eğik düzlemde Y cismi yere göre h yüksekliğinde olacak biçimde tutuluyor. Cisimler serbest bırakılıp Y yere ulaştığında X cisminin hızı V , kinetik enerjisi E oluyor.

Bu olay X in kütlesi artırılarak tekrarlanırsa, V ve E ilk duruma göre nasıl değişir?

	V	E
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Artar

14.



$t=0$ anında durgunken harekete geçen 2 kg kütleli cisme etki eden net kuvveti yola bağlı değişimi şekildedir.

Bu cismin 5 m sonunda hızı kaç m/s dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

1. Cisimler yukarı çıkartıldığında yerçekimine karşı iş yapılmıştır.

Buna göre X ve Y için yapılan işler

$$W_X = m_X gh \quad W_Y = m_Y g 2h$$

dir.

$$W_X = 2W_Y$$

$$m_X gh = 2m_Y g 2h$$

olduğundan X in kütlesi Y ninkinin

$$\frac{m_X}{m_Y} = 4$$

katıdır.

(Cevap E)

2. Y cismini h kadar aşağı indiren kuvvet yerçekimine ve sürtünmeye karşı iş yapar.

Bu işin değeri

$$W_F = W_{FS} + W_{Fg}$$

$$W_F = F_S \cdot h - F_g \cdot h$$

$$W_F = \frac{mg}{2} \cdot h - mgh$$

$$W_F = -\frac{mgh}{2}$$

dir.

İşin “-” çıkması kuvvetin hareket yönüne ters olması ile ilgilidir.

(Cevap A)

3. $P = \frac{W}{t}$

dir.

Sürtünme önemsenmediğine göre en az yapılan iş yerçekimine karşı yapılan iştir.

Buna göre $W_F = mgh$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$$

$$P = mg \frac{h}{t} = mgv$$

$$P = 20 \cdot 5 \text{ m/s} = 100 \text{ Watt tır.}$$

(Cevap E)

4. Ağırlıkları aynı olan kişiler, eşit yüksekliğe çıkarak eşit potansiyel enerji kazanırlar.

$$W = \Delta E = mgh$$

Dolayısı ile yapılan işler eşittir.

Hızları farklı olduğundan aynı uzunluktaki yolda tepe noktalarına çıkma süreleri; dolayısı ile de güçleri farklıdır.

$$P_1 = \frac{W_1}{\Delta t_1} \quad P_2 = \frac{W_2}{\Delta t_2}$$

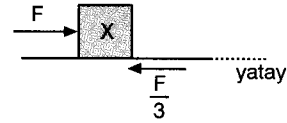
$$W_1 = W_2$$

$$\Delta t_1 \neq \Delta t_2 \text{ olduğundan}$$

$$P_1 \neq P_2 \text{ dir.}$$

(Cevap A)

- 5.



X cisminin ağırlığı ve yerin X cismine tepkisi hareket yönüne dik kuvvetler olduğundan iş yapmazlar.

F kuvvetinin yaptığı iş

$$W_F = F \cdot x$$

Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş

$$W_{FS} = -\frac{F}{3} x$$

toplam iş

$$W_T = W_F + W_{FS}$$

$$W_T = Fx - \frac{F}{3} x = \frac{2F}{3} x$$

dir.

Buna göre F kuvvetinin yaptığı iş toplam işin

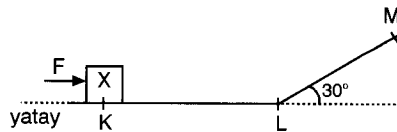
$$\frac{W_F}{W_T} = \frac{Fx}{\frac{2}{3}Fx}$$

$$\frac{W_F}{W_T} = \frac{3}{2}$$

katıdır.

(Cevap D)

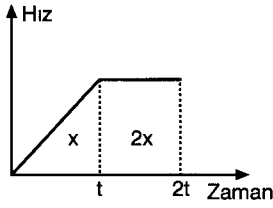
- 6.



F kuvveti KL ve LM yollarında yola paralel uygulanmıştır. KL ve LM eşit uzunlukta yollar olduğundan F kuvveti bu yollarda eşit iş yapar.

(Cevap B)

7.



Grafğin alanı kullanılarak F_1 kuvvetinin x , F_2 kuvvetinin $2x$ yolunda uygulandığı bulunur.

Bu kuvvetler eşit iş yaptıklarından

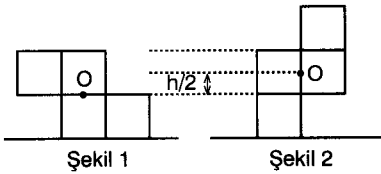
$$F_1 \cdot x = F_2 \cdot 2x$$

$$\frac{F_1}{F_2} = 2$$

dir.

(Cevap D)

8.



X cisminin kütle merkezi O noktasıdır.

Cisim konum değiştirdiğinde kütle merkezi $h/2$ kadar yükselmiştir.

Buna göre kütlesi m olan X cisminin potansiyel enerjisi

$$\Delta PE = mg\Delta h$$

$$\Delta PE = mg \cdot h/2$$

kadar artar.

(Cevap A)

9. Bir yayın statik dengedeki uzaması kuvvet eşitliğinden

$$kx_1 = mg$$

$$x_1 = \frac{mg}{k}$$

dir.

Harmonik hareket yaparken maksimum uzaması enerji eşitliğinden

$$\frac{1}{2} kx_2^2 = mgx_2$$

$$x_2 = \frac{2mg}{k}$$

dir.

Buna göre;

$$x_2 = 2x_1$$

dir.

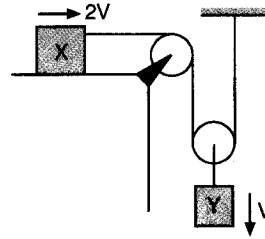
$$x_1 = h$$

$$x_2 = 2h$$

dir.

(Cevap D)

10.



Sistem hareket ederken X in hızı Y ninkinin 2 katıdır.

$m_X = 2m_Y$ olarak verildiğinden

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{\frac{1}{2} m_X 4v^2}{\frac{1}{2} m_Y v^2}$$

$$\frac{E_X}{E_Y} = \frac{2m_Y 4v^2}{m_Y v^2}$$

$$\frac{E_X}{E_Y} = 8$$

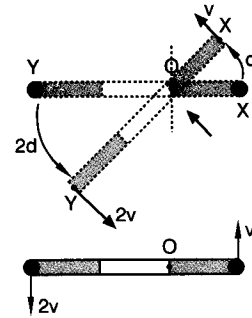
dir.

(Cevap E)

11. Sürtünme olmadığından kuvvetin yaptığı iş, X ve Y cisimlerinin mekanik enerjilerindeki değişmeye eşittir. Çubuk yatay düzlemde hareket ettiğinden cisimlerin potansiyel enerjisi değişmemektedir.

$$W = \Delta E$$

$$W = \Delta KE_X + \Delta KE_Y$$



Cisimler O noktası etrafında dönerken, dönme merkezine uzaklıklarının $2r$ ve r olması nedeni ile aynı sürede Y cismi X in iki katı yol alır.

Dolayısı ile hızı X inkinin iki katıdır.

$$v_X = v$$

$$v_Y = 2v$$

X ve Y nin kazandıkları kinetik enerjiler ise,

$$\Delta KE_X = \frac{1}{2} 2mv^2 = E$$

$$\Delta KE_Y = \frac{1}{2} m(4v^2) = \frac{1}{2} 4mv^2 = 2E \text{ dir.}$$

$$W_F = 9W$$

$$9W = \Delta KE_X + \Delta KE_Y$$

$$9W = 3E$$

$$E = 3W \text{ dir.}$$

(Cevap C)

12. Kinetik enerji yol grafiğinin eğimi net kuvveti verdiği göre

$$F_1 = \frac{E}{2x}$$

$$F_1 + F_2 = \frac{E}{x}$$

eşitliklerinden

$$\frac{F_1}{F_1 + F_2} = \frac{1}{2}$$

sonuca ulaşılır.

Bu sonuca göre

$$\frac{F_1}{F_2} = 1$$

dir.

(Cevap B)

13. Cisimler serbest bırakıldığında Y nin kaybettiği potansiyel enerji X ve Y cisimlerinin kinetik enerji kazanmasına neden olur.

$$PE = KE_X + KE_Y$$

X ve Y cisimleri aynı ipe bağlı olduklarından hızları eşit kinetik enerjileri kütleleri ile doğru orantılıdır.

Örneğin; X ve Y nin kütleleri eşit olduğunda Y cisminin kaybettiği potansiyel enerjinin yarısını X, diğer yarısını Y kinetik enerjiye çevirir.

X in kütlesi artırıldığında Y nin potansiyeli aynı değişecektir. Fakat X, bu enerjinin yarısından fazlasını kullanırken Y yarısından azını kullanır.

Dolayısı ile X in kinetik enerjisi ilk durumuna göre artar.

Cisimlerin hızları ise net kuvvetle yorumlanabilir. Y cisminin ağırlığı sistemi çeken net kuvveti oluşturur.

X in kütlesi artırıldığında aynı net kuvvet daha fazla kütleyi hızlandırmaya çalışacağından X in hızı ilk durumuna göre daha küçük olur.

(Cevap B)

14. Grafiğin alanı kullanılarak 5. metrenin sonunda cismin hızının

$$\Delta KE = \text{Alan}$$

$$KE_2 - KE_1 = \frac{1}{2} 2 \text{ m} \cdot 10 \text{ N} + \frac{1}{2} 3 \text{ m} \cdot 10 \text{ N}$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - 0 = 25 \text{ N} \cdot \text{m}$$

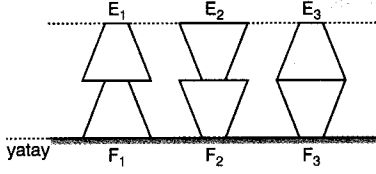
$$\frac{1}{2} 2 \text{ kg } v_2^2 = 25 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

olduğu bulunur.

(Cevap E)

1.

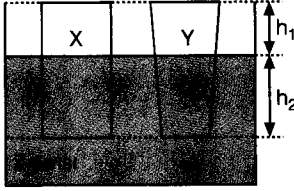


Kesik koni biçimindeki özdeş ve türdeş cisimler şekildedeki gibi üst üste konduğunda yere uyguladıkları basınç kuvvetleri sırasıyla F_1 , F_2 , F_3 ve yere göre toplam potansiyel enerjileri de E_1 , E_2 , E_3 oluyor.

Buna göre bu basınç kuvvetlerinin ve enerjilerinin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_1 = F_2 = F_3$ B) $F_3 = F_2 > F_1$ C) $F_2 > F_3 > F_1$
 $E_1 = E_2 = E_3$ $E_1 = E_2 = E_3$ $E_2 > E_1 > E_3$
 D) $F_1 = F_2 = F_3$ E) $F_2 = F_3 > F_1$
 $E_2 > E_3 > E_1$ $E_1 = E_2 > E_3$

2.



Silindirik ve kesik koni biçimindeki türdeş X, Y cisimleri Z sıvısında eşit büyüklükteki kaldırma kuvvetleri etkisinde dengededir.

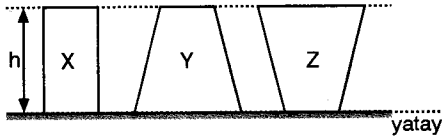
Buna göre,

- I. Y cisminin hacmi, X cisminin hacminden büyüktür.
 II. Kap tabanına göre, X in potansiyel enerjisi, Y nin potansiyel enerjisinden küçüktür.
 III. X cisminin özkütlesi, Y cisminin özkütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

3.



Düşey kesitleri şekilde verilen silindirik biçimindeki X ve kesik koni biçimindeki Y, Z cisimleri boşluksuz ve aynı maddeden yapılmışlardır.

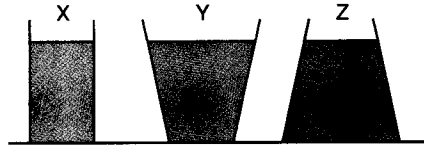
Türdeş ve eşit sıcaklıkta olan bu cisimlerin,

- P : Yere uyguladıkları basınç
 F : Yere uyguladıkları basınç kuvveti
 E : Yere göre potansiyel enerjileri

niceliklerinden hangileri kesinlikle farklıdır?

- A) Yalnız m B) Yalnız d C) Yalnız E
 D) m ya da d E) d ya da E

4.



Düşey kesiti şekilde verilen silindirik ve kesik koni biçimindeki kaplarda X, Y, Z sıvıları vardır.

Sıvıların, kapların tabanına uyguladığı basınç kuvvetleri birbirine eşit olduğuna göre, X sıvısının

- m : Kütle
 d : Öz kütle
 E : Yere göre potansiyel enerji

niceliklerinden hangileri Y ve Z sıvılarınıninki ile aynı olabilir?

- A) Yalnız m B) Yalnız d C) Yalnız E
 D) m ya da d E) d ya da E

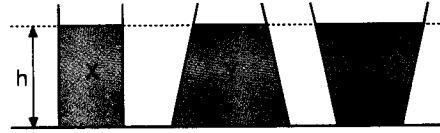
5.

Silindirik biçimindeki türdeş bir cismin hacmi V, tabanına göre potansiyel enerjisi E dir.

Bu cisim tabanı üzerine konduğunda yere uygulayacağı basınç ne olur?

- A) E.V B) $\frac{E}{V}$ C) $\frac{2E}{V}$ D) $\frac{V}{E}$ E) 2E.V

6.



Düşey kesiti şekilde verilen kaplara X, Y, Z sıvıları h yüksekliğine kadar doldurulmuştur. Sıvıların, kapların tabanına uyguladıkları basınç kuvvetleri birbirine eşit, yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_X , E_Y , E_Z dir.

Buna göre E_X , E_Y , E_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $E_X > E_Y > E_Z$ B) $E_Z > E_X > E_Y$ C) $E_X = E_Y = E_Z$
 D) $E_Y > E_X > E_Z$ E) $E_X = E_Y > E_Z$

7.

Özdeş ve türdeş küplerden oluşan şekildeki cisim sırasıyla K, L, M tabanları üzerine konuyor.

Cismin,

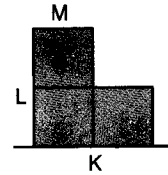
E : Yere göre potansiyel enerjisi

P : Yere uyguladığı basınç

F : Yere uyguladığı basınç kuvveti

niceliklerinden hangileri her üç durumda da aynıdır?

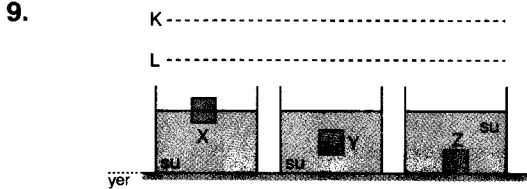
- A) Yalnız E B) Yalnız F C) E ve F
 D) P ve F E) E, P ve F



8. I. $\frac{\text{Joule}}{(\text{metre})^3}$
II. cm - civa
III. g / cm²

Yukarıdakilerden hangileri basınç birimi değildir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I ve II



Suya K düzeyinden serbest bırakılan X, Y, Z cisimleri şekildaki gibi dengeye geldiklerinde yere göre potansiyel enerjileri E_X , E_Y , E_Z oluyor.

Bu cisimler daha aşağıdaki bir L düzeyinden bırakılırsa suda dengeye geldiklerinde bu enerjilerden hangisi değişebilir?

(Sıcaklıklar sabittir.)

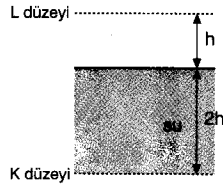
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) X, Y ve Z

10. Suyun K düzeyinde tutulan m kütleli top serbest bıraktığında L düzeyine kadar çıkıp geri dönüyor.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre kaldırma kuvvetinin yaptığı iş kaç mgh dir?

(g=yerçekimi ivmesi)

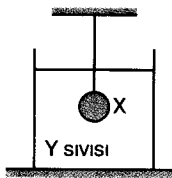
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



11. X cismi Y sıvısında şekildaki gibi dengede iken X i tavana bağlayan ipin gerilmesi sıfırdan farklı oluyor.

İp kesildikten sonra X yeniden dengeye geldiğinde kaptaki toplam kütle ile Y sıvısının yere göre potansiyel enerjileri E_T ve E_Y nasıl değişmiştir?

E_T	E_Y
A) Değişmez	Artar
B) Değişmez	Azalı
C) Azalı	Artar
D) Artar	Azalı
E) Artar	Artar



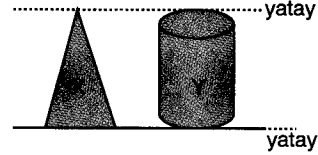
12. Yere göre potansiyel enerjisi 50 J olan dik silindir biçimindeki türdeş cismin hacmi 2 m³ tür

Buna göre bu cismin yere uyguladığı basınç kaç paskaldır?

- A) 25 B) 30 C) 50 D) 70 E) 100



- 13.

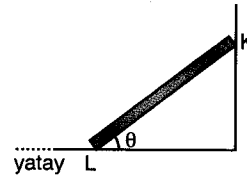


Aynı maddeden yapılmış türdeş X piramidi ile Y silindiri T_1 sıcaklığından T_2 sıcaklığına ısıtıldıklarında boylarındaki uzama L_X ve L_Y , yere göre potansiyel enerjilerindeki değişme E_X ve E_Y oluyor.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $L_X > L_Y$ B) $L_X = L_Y$ C) $L_X = L_Y$
 $E_X > E_Y$ $E_X = E_Y$ $E_X < E_Y$
D) $L_X < L_Y$ E) $L_X = L_Y$
 $E_X < E_Y$ $E_X > E_Y$

- 14.



Türdeş metal bir çubuğun L ucu yere konarak K ucu duvara sabitlenmiştir.

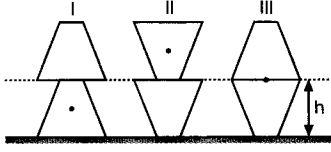
Çubuğun yerle yaptığı açı θ yere göre potansiyel enerjisi E olduğuna göre çubuk soğutulursa θ ve E nasıl değişir?

(Çubuğun kalınlığı önemsizdir.)

θ	E
A) Artar	Azalı
B) Azalı	Artar
C) Artar	Artar
D) Azalı	Değişmez
E) Artar	Değişmez

1. Yatay yüzeye konmuş katı cisimlerin basınç kuvveti ağırlıkları kadardır. Buna göre cisimler özdeş olduğundan basınç kuvvetleri eşittir.

$$F_1 = F_2 = F_3$$



III. konumdaki cisimlerin ağırlık merkezi h kadar yüksekte, II. konumdakilerin h den daha yüksekte, I. konumdakilerin h den daha alçaktadır. Buna göre II. konumdakilerin potansiyel enerjisi en büyük I. konumdakinin en küçüktür.

$$E_2 > E_3 > E_1 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

2. Yüzen bir cisme etkiyen kaldırma kuvveti cismin ağırlığı kadardır. Buna göre X ve Y nin ağırlıkları eşittir.

Y nin kütle merkezi yerden daha yüksekte olduğundan potansiyel enerjisi daha fazladır.

Y nin batan hacminin tüm hacmine oranı X inkine göre daha küçük olduğundan X in özkütlesi Y ninkinden daha büyüktür.

Buna göre ağırlıkları eşit olan X ve Y den özkütlesi büyük olan X in hacmi Y ninkinden daha küçüktür.

(Cevap E)

3. Aynı maddeden yapılmış cisimlerden Z nin tabana doğru gittikçe daralması birim yüzeye düşey ağırlığı artıracığından basıncı X ve Y ye göre daha büyüktür. Y nin tabana doğru gittikçe genişlemesi birim yüzeye düşen ağırlığı azaltacağından Y nin basıncı X ve Z ye göre daha küçüktür.

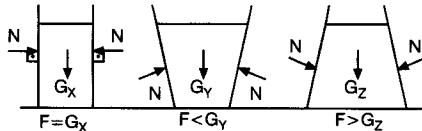
Buna göre cisimlerin basınçları birbirinkinden farklıdır. Kütleleri bilinmediğinden basınç kuvvetleri ile potansiyel enerjileri karşılaştırılmaz.

(Cevap B)

4. Sıvının tabana uyguladığı basınç kuvveti, sıvının h yüksekliği, d özağırlığı ve S taban alanı ile hesaplanır.

$$F = h d S$$

Fakat X, Y, Z sıvılarının h ve S büyüklükleri bilinmediğinden öz kütleleri ve yere göre potansiyel enerjileri karşılaştırılmaz. Bu nedenle tersi ispatlanamayacağından cisimlerin öz kütle ya da yere göre potansiyel enerjileri eşit olabilir. Sıvıların ağırlıkları, dolayısı ile kütleleri kap biçimine göre yorumlanabilir.



Sıvıların tabanlarına uyguladığı basınç kuvvetleri eşit olduğundan bunların sıvı ağırlıkları ile ilişkisi

$$F = G_X ; F < G_Y ; F > G_Z \text{ dir.}$$

Bu sonuca göre sıvıların ağırlıkları ilişkisi $G_Y > G_X > G_Z$ olduğundan kütleleri eşit olamaz.

(Cevap E)

5. Cismin yere uyguladığı basınç

$$P = \frac{mg}{S}$$

dir.

Cismin yere göre potansiyel enerjisi

$$E = mgh/2 \text{ ve ağırlığı}$$

$$mg = \frac{2E}{h} \text{ dir.}$$

Hacmi $V = hS$ dir ve taban alanı

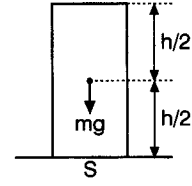
$$S = V/h \text{ dir.}$$

Buna göre basınç

$$P = \frac{mg}{S} = \frac{2E/h}{V/h} = \frac{2E}{V}$$

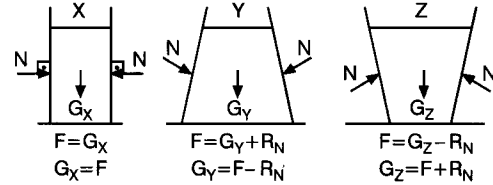
olarak da ifade edilebilir.

(Cevap C)



6. Sıvıların yere göre potansiyel enerjilerini bulmak için ağırlıkları arasındaki ilişkiyi bilmek gerekir.

Sıvıların basınç kuvveti ile ağırlıkları arasındaki ilişkisi aşağıdaki gibidir.



Kapların yan yüzeylerinin etkisi sonucu Y sıvısının basınç kuvveti ağırlığından büyüktür.

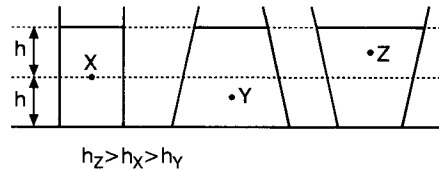
Z sıvısının basınç kuvveti ağırlığından küçüktür.

X sıvısının basınç kuvveti ağırlığına eşittir.

Sıvıların basınç kuvvetlerinin eşit olduğu bilgisi verildiğine göre ağırlıkları ilişkisi,

$$G_Z > G_X > G_Y \text{ dir.}$$

Sıvıların ağırlık merkezlerinin yerden yükseklikleri ilişkisi



dir.

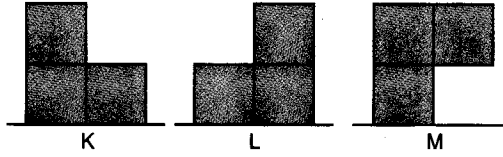
Sıvıların yere göre potansiyel enerjilerinin ilişkisi ise,

$$G_Z h_Z > G_X h_X > G_Y h_Y$$

$$E_Z > E_X > E_Y \text{ dir.}$$

(Cevap B)

7. Cismin K, L ve M tabanlarındaki görünümü aşağıdaki gibidir.



Cismin M tabanı üzerinde dururken basınç ve potansiyel enerjisi K ve L ninkinden farklıdır. Ancak cismin yere uyguladığı basınç kuvveti ağırlığı olduğundan her üç konumda da yere aynı basınç kuvvetini uygular.

(Cevap B)

8. I. $\frac{\text{Joule}}{\text{m}^3} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{m}^2 \cdot \text{m}} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \Rightarrow \frac{F}{S}$ (Basınç)

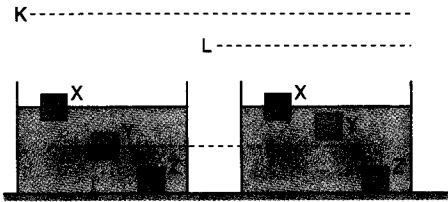
II. $\text{cm-civa} \Rightarrow \text{hd}$ (Basınç)

III. $\text{g/cm}^2 \Rightarrow \frac{m(\text{Kütle})}{S(\text{Alan})} \Rightarrow \text{Basınç değil}$

(Cevap C)

9. X cismi sıvıda yüzen bir cisim Z ise sıvıda batan bir cisim olduğundan hangi konumdan bırakılırsa bırakılsın hep eski durumlarında dengeye geleceklerdir. Bu nedenle yere göre potansiyel enerjileri değişmez.

Fakat Y asılı durarak dengeye geldiğinden başlangıç-takinden daha aşağıdan bırakılırsa daha önceden durur ve yere göre potansiyel enerjisi ilkinde göre değişir.



(Cevap B)

10. Bir kuvvetin yaptığı iş cismin enerjisindeki değişmeye eşittir.

$$W = \Delta E$$

K düzeyinden ilk hızsız bırakılan cisim L düzeyinden geriye döndüğü için bu düzeye kadar 3h yükseklik değiştirmektedir.

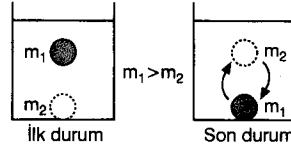
Bu aradaki potansiyel enerji değişimi

$$\Delta E = mg3h \text{ dir.}$$

Dolayısı ile bu değişimin nedeni kaldırma kuvvetinin yaptığı iştir.

(Cevap C)

11. İpte gerilme olması X in Y sıvısında batan yoğun bir cisim olduğunu gösterir. İp kesildiğinde X tabana iner ve kendi hacmi kadar sıvıyı boşalttığı yere iter. Bu durumda kabın tabanına daha büyük kütle inerken yukarı daha az kütle çıkar.



Bu nedenle toplam kütlemin yere göre potansiyel enerjisi azalır. Yükselen sıvı kütlelerinden dolayı ise sıvının potansiyel enerjisi artar.

(Cevap C)

12. Cismin basıncı

$$P = \frac{mg}{S}$$

eşitliğinden hesaplanır.

Cismin yere göre potansiyel enerjisi

$$E = mg \frac{h}{2} \text{ dir.}$$

Buna göre $mg = \frac{2E}{h}$ olduğundan basınç $P = \frac{2E}{S \cdot h}$ dir.

Cismin hacmi $V = Sh$ olduğundan basınç

$$P = \frac{2E}{V}$$

$$P = \frac{2 \cdot 50}{2} \text{ paskal}$$

$$P = 50 \text{ paskal}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap C)

13. Aynı maddeden yapılmış olan X ve Y nin ilk boyları eşit olduğundan eşit sıcaklık değişimi sonucu boyları eşit miktarda uzar. Ancak X in kütle mekeni yara Y den daha yakındır. Bu durumda genleşme sonucunda X in kütle merkezinin yerden yükselme miktarı Y ninkine göre az olur. Bu nedenle Y nin yere göre potansiyel enerjisi daha fazla değişir.

Sonuç olarak

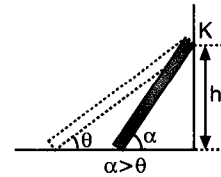
$$L_X = L_Y$$

$$E_X < E_Y \text{ dir.}$$

(Cevap C)

14. Çubuk soğutulurken küçülür ve K ucunun sabitlenmesi nedeni ile L ucu duvara doğru yaklaşır.

Bu nedenle yerle yaptığı açı artar. K ucunun yerden yüksekliği sabit olduğundan kütle merkezinin de yerden yüksekliği değişmez. Buna göre θ artar E değişmez.



(Cevap E)