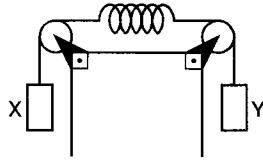


1. X, Y cisimleri yayla birbirlerine bağlanarak şekildeki gibi dengelenmiştir.

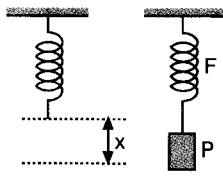


Buna göre,

- X in ağırlığı Y nin-kine eşittir.
 - Yaydaki gerilme kuvveti X cisminin ağırlığının iki katıdır.
 - Makaraların ağırlığı artarsa yayın gerilmesi artar.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- (Sürtünmeler önemsizdir.)

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

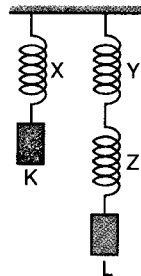
2. Serbest bir yaya P cismi bağlanıp serbest bırakıldıktan bir süre sonra yay x kadar uzayarak dengeye geldiğinde gerilme kuvveti F oluyor.



Yayın esneklik sabiti daha büyük olsaydı x ve F nin değişip değişmeyeceği konusunda ne söylenebilir?

- | | x | F |
|----|------------|------------|
| A) | Artardı | Değişmezdi |
| B) | Azalırdı | Artardı |
| C) | Azalırdı | Değişmezdi |
| D) | Değişmezdi | Artardı |
| E) | Azalırdı | Azalırdı |

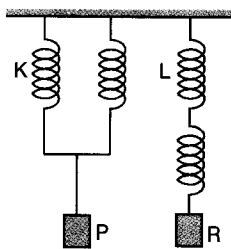
3. Özdeş K ve L cisimleri şekildeki gibi dengededir. X, Y, Z yaylarının esneklik sabitlerinin ilişkisi $k_X > k_Y > k_Z$ dir.



Yaylardaki gerilme kuvvetleri F_X , F_Y , F_Z olduğuna göre, bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_X > F_Y > F_Z$ B) $F_X > F_Y = F_Z$ C) $F_X = F_Y = F_Z$
D) $F_Y > F_Z > F_X$ E) $F_X > F_Z > F_Y$

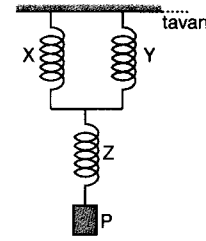
4. Özdeş yaylarda kurulu düzeneğe bağlı özdeş P ve R cisimleri şekildeki gibi dengededir.



K yayındaki uzama miktarı X_K , L yayındaki X_L olduğuna göre $\frac{X_K}{X_L}$ oranı kaçtır?

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

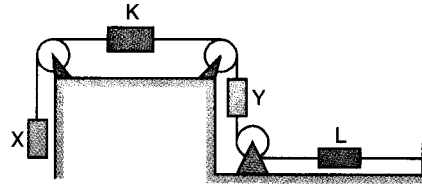
5. X, Y, Z yaylarından oluşturulan şekildeki düzeneğe P cismi bağlandığında cisim yayları eşit miktarda uzatarak dengeye geliyor.



X, Y, Z yaylarının esneklik sabitleri sırasıyla k_X , k_Y , k_Z olduğuna göre aralarındaki ilişki nedir?

- A) $k_X = k_Y = k_Z$ B) $k_X = k_Y > k_Z$ C) $k_Z > k_X = k_Y$
D) $k_X > k_Y > k_Z$ E) $k_Y > k_X > k_Z$

- 6.

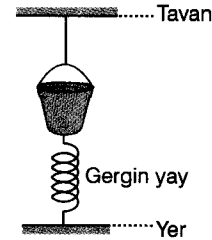


X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengedeysen K ve L dinamometreleri sırasıyla 40 N ve 10 N yi gösteriyor.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre X ve Y nin ağırlıkları kaç N dir?

- | | X | Y |
|----|----|----|
| A) | 40 | 30 |
| B) | 30 | 20 |
| C) | 20 | 10 |
| D) | 10 | 5 |
| E) | 10 | 10 |

7. Esnemeyen bir iple tavana bağlı boş bir kova tabanına perçinlenmiş bir yayla yere bağlanıyor.

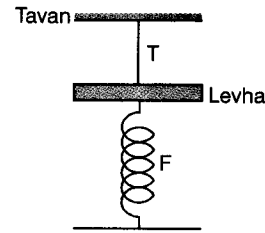


Bu durumda ipteki gerilme kuvveti T, yaydaki gerilme kuvveti F oluyor.

Kovaya su eklendiğinde T ve F nin değişip değişmediği ile ilgili ne söylenebilir?

- | | T | F |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Azalır |
| B) | Artar | Artar |
| C) | Artar | Değişmez |
| D) | Değişmez | Değişmez |
| E) | Azalır | Artar |

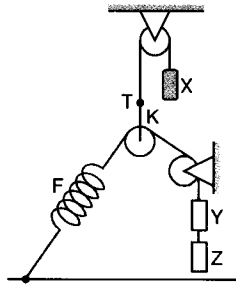
8. Bir yüzünden yayla yere bağlı olan bir levha, diğer yüzünden esnemeyen iple tavana bağlandığında ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T, yaydaki ise F oluyor.



Levhanın yatay denge durumu bozulmadan üzerine yük konulursa, T ve F nasıl değişir?

- | | T | F |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Azalır |
| B) | Artar | Artar |
| C) | Artar | Değişmez |
| D) | Azalır | Artar |
| E) | Değişmez | Değişmez |

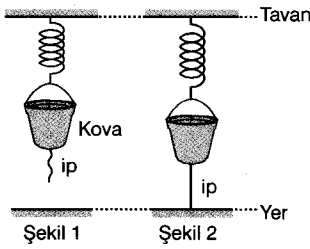
9. X, Y, Z cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsiz makaralar yardımıyla şekil-deki gibi dengelenmiştir. Bu durumda K noktasındaki gerilme kuvveti T, yaydaki ise F dir.



Y ve Z arasındaki ip koparak X yeniden dengeye geldiğinde T ve F nasıl değişir?

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

10.

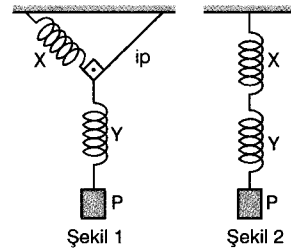


Su dolu bir kova yayla tavana asılı olarak dengede durmaktadır. Daha sonra, kova, tabanından esneme-yen bir ip ile aşağı doğru çekilerek yere Şekil 2 deki gibi bağlanıyor. Bu durumda yaydaki gerilme kuvveti F, ipteki gerilme kuvveti T oluyor.

Kovadaki su buharlaştıkça F ve T nasıl değişir?

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

11.



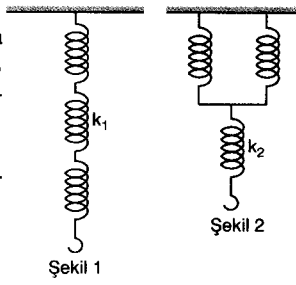
Ağırlığı P olan bir cisim X ve Y yayları kullanılarak Şekil 1 deki gibi dengede bırakılmıştır.

X ve Y arasındaki ip koptuktan sonra cisim Şekil 2 deki gibi dengeye gelirse X ve Y yaylarının uzamaları öncekine göre nasıl değişir?

X'inki	Y'ninki
A) Azalır	Azalır
B) Artar	Artar
C) Artar	Değişmez
D) Azalır	Değişmez
E) Değişmez	Değişmez

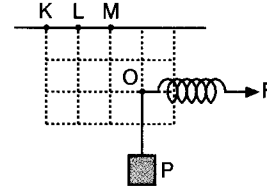
12. Özdeş üç yay Şekil 1 deki gibi bağlanırsa eşdeğer yay sabiti k_1 , Şekil 2 deki gibi bağlanırsa k_2 oluyor.

Buna göre $\frac{k_1}{k_2}$ oranını kaçtır?



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

13.

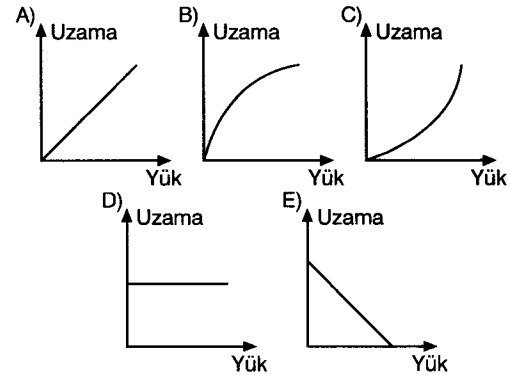
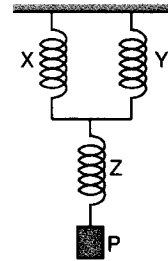


Ağırlığı P olan bir yük tavana bir ip ile bağlandıktan sonra ipe O noktasından bir yay bağlanarak çekiliyor.

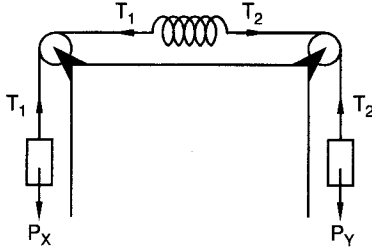
Yay yükün ağırlığının yarısı büyüklüğünde kuvvetle gerildiğine göre yük hangi noktadan tavana bağlanmırsa yük ve yay şeklindeki konumda dengede kalır?

- A) K den B) K ve L arasından
C) L den D) L ve M arasından
E) M den

14. Şekildeki düzenekte P yükünün ağırlığı düzgün olarak artırılırsa X'in uzama miktarının yük ağırlığı ile değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisine benzer?



1. Yayın dengede durabilmesi için iki ucundan eşit kuvvetle gerilmesi gerekir. Bu nedenle X in ağırlığı Y nin-kine eşittir.



Dengedeki bir yayın her noktada gerilmesi eşit büyüklüktedir. Yayın uçları X ve Y cisimlerinde dengelendiğinden yaydaki gerilme kuvveti bu cisimlerin ağırlıklarından herhangi birine eşittir.

Makaraların ipin gerilmesine bir etkisi olmadığından yay kuvveti makara ağırlığına bağlı değildir.

Dolayısı ile yalnız I. yargı doğrudur.

(Cevap A)

2. Fiziksel bir sonuç, onu meydana getiren fiziksel sebeple birlikte düşünülmelidir.

Bir yayın esneklik sabiti ne olursa olsun onu geren kuvvetin büyüklüğünde bir kuvvetle gerilir. Bu nedenle P ağırlığı bağlanan bir yay, P kuvveti ile gerilir. Cismin ağırlığı değiştirilmeden yayın esneklik sabiti artırılırsa yayın kuvveti değişmez. Ancak daha az uzarak gerilir.

$$F = kx$$

$$F = P$$

(Cevap C)

3. K cismi x yayını ağırlığı kadar bir kuvvetle gerer. L cismi Z yayını ağırlığı kadar bir kuvvetle gerer. Z aynı kuvvetler Y yayını gerer.

K ve L nin ağırlıkları eşit olduğundan X, Y ve Z yaylarında oluşan gerilmeler eşit olur.

Buna göre

$$F_X = F_Y = F_Z$$

dir.

(Cevap C)

4. P ve R cisimlerinin ağırlıkları F ise K yayındaki gerilme $\frac{F}{2}$, L yayındaki F dir. Yaylar özdeş olduğuna göre uzama miktarları aşağıdaki gibidir.

$$X_K = \frac{F/2}{k}$$

$$X_L = \frac{F}{k}$$

Buna göre uzama miktarları oranı

$$\frac{X_K}{X_L} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

5. Z yayı P nin ağırlığı kadar kuvvetle gerilirken X ve Y bu kuvvetin yarısı kadar kuvvetle gerilmiştir.

Buna göre yayların esneklik sabitleri aşağıdaki gibidir.

$$k_X = \frac{F/2}{x}$$

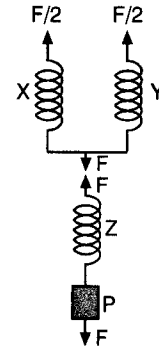
$$k_Y = \frac{F/2}{x}$$

$$k_Z = \frac{F}{x}$$

Bu sabitler arasındaki ilişki

$$k_Z > k_X = k_Y$$

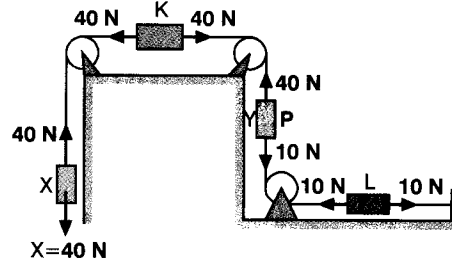
dir.



(Cevap C)

6. Dinamometre (kuvvet ölçer) iki ucundan aynı büyüklükte kuvvetlerle dengelenmesine rağmen ölçtüğü değer bu kuvvetlerden birisinin büyüklüğüdür.

Buna göre



K dinamometresi 40 N yi gösterdiğinden her iki ucunda da 40 N gerilme oluşmuştur. Bu gerilmelerden birinin nedeni X in ağırlığıdır.

L dinamometresi 10 N gösterdiğinden her iki ucunda da 10 N gerilme vardır.

Bu durumda Y cismi üzerinde üç kuvvet şekildeki gibi birbirini dengeler.

Buna göre Y nin ağırlığı

$$P + 10 \text{ N} = 40 \text{ N}$$

$$P = 30 \text{ N dir.}$$



(Cevap A)

7. Kovaya su eklendiğinde kovanın ağırlığı artar ve ipi daha fazla gerer. Ancak ip esnemediği için boyunda bir değişiklik olmaz. İpin boyunda değişme olmayınca yayın boyunda da bir değişme olmaz. Yayın boyu değişmediği sürece kuvveti de değişmez.

(Cevap C)

8. Yaylarda gerilme kuvveti yayın uzama yada sıkışma miktarının değişmesi sonucunda değişir. ($F=kx$)

Levhaya konan yük aşağı yönlü kuvvet oluşturacağından bu kuvvet sistem içinde dengelenecektir.

Ağırlık ipi esnetmeye çalışarak levhayı yaya doğru hareket etmeye zorlayacaktır. Fakat ip esmediğinden yayın konumunda bir değişiklik olmaz. Dolayısı ile yayın kuvveti değişmez. İpin esnememesi kuvveti taşınamaması anlamına gelmez sadece boyunun değişmeyeceği anlamına gelir. Konan yükün ağırlığının tamamı ip tarafından dengeleneceğinden ipin gerilmesi artar.

(Cevap C)

9. Sistemde yayı geren kuvvet Y ve Z nin ağırlığının toplamıdır. Y ve Z arasındaki ip koptuğunda yay, sadece Y nin ağırlığını taşıyacağından yaydaki gerilme azalır.

K noktası, X i taşıyan ip üzerinde olduğundan bu ipin gerilmesi X in ağırlığı kadardır.

Z koparak sistemden ayrılrsa bile bu ip yine X i taşıdığından gerilmesi X in ağırlığı kadardır.

Dolayısı ile K noktasının gerilmesi değişmez.

(Cevap D)

10. Kovayı dengede tutan kuvvetler şekildedir.

$$F_{\text{yay}} = T_{\text{ip}} + P_{\text{ağırlık}}$$

Kovadaki ağırlık azalınca kuvvet eşitliği ilk duruma göre bozulur.

$$F_{\text{yay}} > T_{\text{ip}} + P_{\text{ağırlık}}$$

Bu nedenle kova yukarı doğru hareket etmeye çalışır.

Bu etki ipin daha fazla gerilerek kuvvetinin artmasına neden olur.

Fakat ip esmediğinden kova aynı konumunda kalır, yaya doğru hareket edemez.

Yaydaki kuvvet,

$$F = k \cdot x$$

x, yayın denge durumuna uzaklığı olduğundan bu kuvvet yayın ucunun yer değiştirmesi ile değişir.

İp esmediğinden yayın konumu ve kuvveti değişmez.

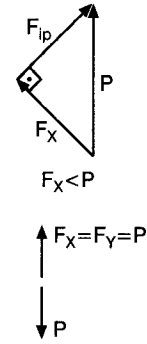
(Cevap C)

11. Y yayı her iki denge durumunda da P kadar kuvvetle gerili olduğundan uzaması değişmemiştir.

Başlangıçta X deki gerilme P ağırlığından küçüktür.

Sonra X, P ağırlığı kadar kuvvetle gerilir.

Buna göre X in uzaması artmıştır.

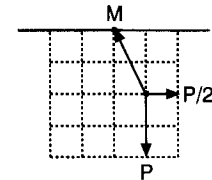


(Cevap C)

12. $\frac{1}{k_1} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{k}$
 $\frac{1}{k_2} = \frac{1}{2k} + \frac{1}{k}$
 $k_1 = \frac{k}{3}$
 $k_2 = \frac{2k}{3}$
 $\frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{2}$

(Cevap B)

13. Yük ve yayı istenilen konumda dengede olması için tavana M noktasından bağlı olması gerekir.



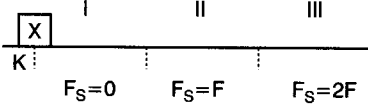
(Cevap E)

14. P yükünün ağırlığı X ve Y yaylarına eşit miktarda paylaştırılır. Buna göre P yükünün düzgün artması X deki gerilmenin de düzgün artmasını sağlar.

Bu durumda X deki uzama yük ağırlığı ile doğru orantılı değişir.

(Cevap A)

1.



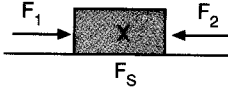
Şekildeki yatay yolun I. bölümü sürtünmesiz, II. ve III. bölümü sürtünlü, sürtünme kuvvetinin büyüklüğü sırasıyla F ve $2F$ kadardır. K noktasında durmakta olan X cismi yatay F kuvvetiyle harekete geçiriliyor.

F kuvveti hareket süresince uygulandığına göre, X cisminin I, II, III bölmelerindeki hızı için ne söylebilir?

I	II	III
A) Hızlanan	Yavaşlayan	Yavaşlayan
B) Hızlanan	Sabit	Yavaşlayan
C) Sabit	Yavaşlayan	Yavaşlayan
D) Sabit	Yavaşlayan	Sabit
E) Sabit	Sabit	Yavaşlayan

2.

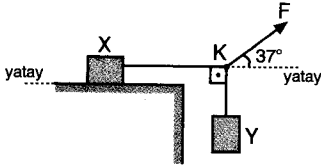
X cismi yatay bir yolda; yola paralel F_1 ve F_2 büyüklüğündeki kuvvetlerin etkisinde hareket ediyor.



Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti F_s olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

- A) $F_1 > F_2 > F_s$ B) $F_2 > F_1 > F_s$ C) $F_1 > F_s = F_2$
D) $F_1 = F_2 = F_s$ E) $F_2 > F_s > F_1$

3.



Ağırlıkları P olan özdeş X, Y cisimleri F büyüklüğünde kuvvet ile şekildeki gibi dengede iken X cismi ile yüzey arasındaki sürtünme kuvvetinin büyüklüğü F_s dir.

Buna göre F , F_s ve P arasındaki ilişki nedir?

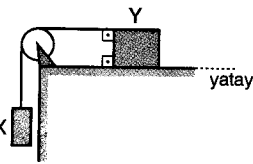
- A) $F > P > F_s$ B) $F > F_s > P$ C) $F > F_s = P$
D) $F_s > F > P$ E) $P > F > F_s$

4.

Ağırlıkları 10 N ve 20 N olan X, Y cisimleri şekildeki gibi dengededir.

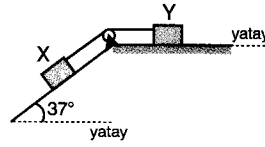
Buna göre Y cismi ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti kaç N dir?

(Makara ile ip arasındaki sürtünme önemsizdir.)



- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

5.

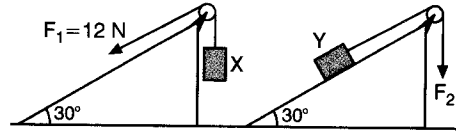


X ve Y yalnız yatay yüzeyi sürtünlü düzende şekildeki gibi dengededir.

Y ile yüzey arasındaki sürtünme kuvveti 12 N olduğuna göre X cisminin ağırlığı kaç N dir?

- A) 6 B) 12 C) 20 D) 24 E) 32

6.



Özdeş X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemlerde F_1 ve F_2 büyüklüğündeki kuvvetlerle şekildeki gibi dengelenmiştir.

$F_1 = 12\text{ N}$ olduğuna göre F_2 kaç N dir?

- A) 6 B) $6\sqrt{3}$ C) 12 D) $12\sqrt{3}$ E) 24

7.

Eğik düzlemde hareket eden X cismine etki eden sürtünme kuvvetinin büyüklüğü F dir.

F kuvvetinin büyüklüğü

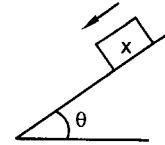
θ : Eğik düzlem açısı

k : Yüzeyin sürtünme katsayısı

V : Cismin hızı

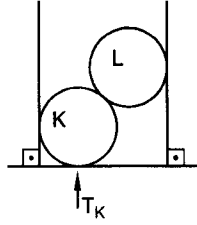
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız k B) θ ve k C) θ ve V
D) k ve V E) θ , k ve V



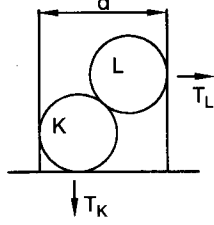
8. Özdeş K, L küresel cisimleri silindirik biçimli bir kabın içinde şekildeki gibi dengededir.

Cisimlerden birinin ağırlığı P olduğuna göre, kap tabanının K cismine uyguladığı tepki kaç P dir?



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

9. Özdeş K, L cisimleri genişliği d olan silindirik biçimindeki kapta şekildeki gibi dengededir. Bu durumda K'nin tabana uyguladığı kuvvet T_K , L'nin yan yüzeye uyguladığı kuvvet T_L dir.

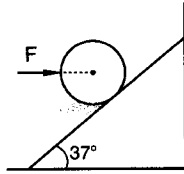


Cisimler, L tabana değmeyecek biçimde, genişliği daha büyük bir kaba konulduklarında T_K ve T_L nasıl değişir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

T_K	T_L
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalar
C) Değişmez	Artar
D) Değişmez	Değişmez
E) Değişmez	Azalar

10. Ağırlığı 12 N olan küresel cisim büyüklüğü F olan yatay bir kuvvetle şekildeki gibi dengelenmiştir.

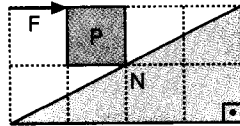


Sürtünmeler önemsenmediğine göre F kuvvetinin büyüklüğü kaç N dir?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 9 B) 12 C) 16 D) 15 E) 20

11. Ağırlığı P olan kübik bir cisim sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemde yatay F kuvveti ile şekildeki gibi dengelenmiştir.

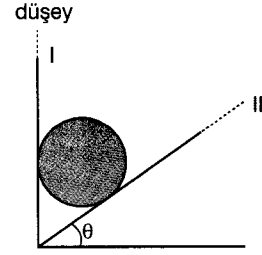


Cismin eğik düzleme uyguladığı kuvvet N olduğuna göre F, P, N kuvvetlerinin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $N > F > P$ B) $N > F = P$ C) $N > P > F$
D) $P > N > F$ E) $F > N > P$

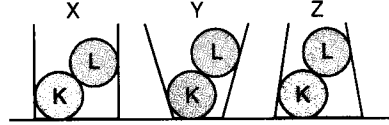
12. Ağırlığı P olan küresel cisim dikey ve eğik duvarlar arasında şekildeki gibi dengelenmiştir.

Eğik düzlemin açısı θ azaltılırsa duvarlardaki tepki kuvvetleri nasıl değişir?



I de	II de
A) Artar	Artar
B) Artar	Azalar
C) Azalar	Artar
D) Azalar	Azalar
E) Değişmez	Değişmez

- 13.



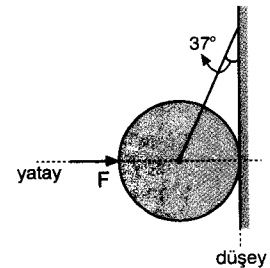
Özdeş K, L topları X, Y, Z kaplarında şekildeki gibi dengededir. K topları X, Y, Z kaplarının tabanlarına sırasıyla F_X , F_Y , F_Z büyüklüğünde kuvvetler uygulanıyor.

Buna 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) $F_X = F_Y > F_Z$ E) $F_Z > F_X > F_Y$

14. Ağırlığı 40 N olan küre biçimindeki X cismi 10 N büyüklüğündeki F kuvveti ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre kürenin dikey duvara uyguladığı kuvvet kaç N dir?



- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

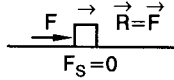
1. Durmakta olan cisimler net kuvvet yönünde harekete geçer.

Net kuvvet cismin hareketi yönünde uygulanıyorsa cisim hızlanır.

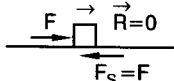
Harekete ters yönde uygulandığında cisim yavaşlar.

Net kuvvet sıfır ise cisimlerin hızlarında bir değişmez olmaz.

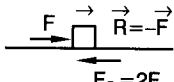
Buna göre I. bölgede F kuvveti cismi hızlandıracaktır. II. bölgede cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır olur. Cisim bu bölgeye hangi hızla girmiş ise hızı değişmez ve hareketine sabit hızla devam eder. III. bölgede sürtünme kuvveti, etki eden F kuvvetinden büyük olduğundan net kuvvet harekete ters yönde olur. Bu da cismin yavaşlamasını sağlar.



I. Bölge



II. Bölge



III. Bölge

(Cevap B)

2. Cismin hareket edebilmesi için F_1 ve F_2 kuvvetlerinin büyüklüklerinin farklı olması ve bu farkın sürtünme kuvvetine eşit ya da sürtünme kuvvetinden büyük olması gerekir.

Buna göre $F_1 = F_2$ olamaz.

(Cevap D)

3. ÇÖZÜM 1:

X cismi dengedeysen kuvvetler yandaki gibidir. X in ağırlığı yerin tepkisi ile dengelendiğinden bu ağırlığın ipe bir etkisi yoktur.

Buna göre ip gerilmesi sürtünme kuvvetine eşittir.

$$N = P$$

$$T = F_s$$

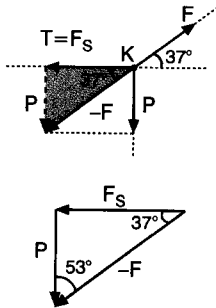
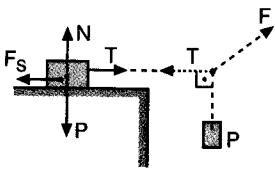
K noktasını dengeleyen kuvvetler yandaki gibidir. $T = F_s$ ve P nin bileşkesi $-F$, F ninden dengeleridir.

Bu durumda taralı üçgenin kenarları arasındaki ilişki kuvvetlerin arasındaki ilişkiyi verir.

Bu ilişki

$$F > F_s > P$$

dir.



ÇÖZÜM 2:

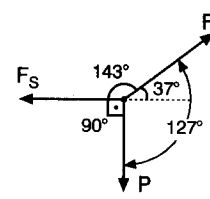
K noktasını dengeleyen kuvvetlerin büyüklüklerinin F_s , F ve P olduğu görüldükten sonra kuvvetlerin arkalarında kalan açılar kullanılarak kuvvetlerin büyüklükleri karşılaştırılır.

Buna göre arkasındaki açı büyük olan kuvvet küçüktür.

Dolayısı ile

$$F > F_s > P$$

dir.

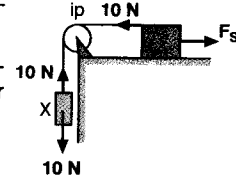


(Cevap B)

4. Bir yüzey üzerinde bulunan cismin yüzey ile arasında oluşan sürtünme kuvvetinin cisme etkisi onu harekete zorlayan bileşke kuvvetin tersi yönündedir.

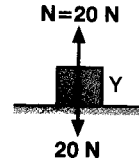
Buna göre Y cismini harekete zorlayan iptir.

Cisimler dengede olduğundan bu ip X in ağırlığı kadar bir kuvvetle gerilir.



Bu durumda Y nin hareketini engelleyen sürtünme kuvveti 10 N dir.

Y nin ağırlığı yatay yüzeyce dengelendiğinden sürtünme kuvvetinin hesaplanmasında kullanılmaya gerek olmayan bir bilgidir.



(Cevap B)

5. Eğik düzlemde bırakılan cisimler ağırlıklarının Sin bileşeni etkisi ile düşerler.

Buna göre X cismi hareketsiz durduğundan ip gerilmesi T, X in ağırlığının Sin bileşeni ile aynı büyüklüktedir.

$$T = P \sin 37^\circ$$

Y cisminin hareketi sürtünme kuvveti ile engellendiğinden ip gerilmesi T, sürtünme kuvvetinin büyüklüğüne de eşittir.

$$T = F_s$$

Bu durumda cismin ağırlığı,

$$P \sin 37^\circ = F_s$$

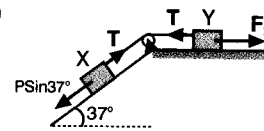
$$P = \frac{F_s}{\sin 37^\circ} \text{ dir.}$$

$F_s = 12 \text{ N}$; $\sin 37^\circ = 0,6$ olduğundan cismin ağırlığı

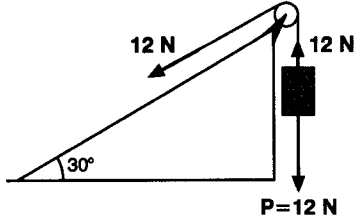
$$P = \frac{F_s}{\sin 37^\circ} = \frac{12 \text{ N}}{0,6}$$

$$P = 20 \text{ N dir.}$$

(Cevap C)

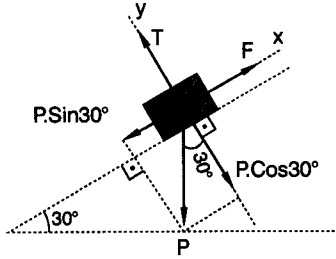


6.



X cismi eğik düzlemle etkileşmediğinden kendisini dengeleyen ip ağırlığı kadar gerer.

Bu gerilme 12 N olduğundan X in ağırlığı da 12 N dir.



Y cismi X ile özdeş olduğundan onun da ağırlığı 12 N dir. Ancak Y eğik düzlem ile etkileşmektedir.

Bu durumda Y cismi; ağırlığı P, ip gerilmesi F, yüzey tepkisi T kuvvetleri ile dengededir.

Eğik düzlemi x eksenini kabul ederek P yi dik bileşenlerine ayırırsak, P nin Sin bileşeni cismi aşağı düşmeye zorlarken P nin Cos bileşeni yüzeye bastırır.

Buna göre dik eksenlerde denge

$$x : F = P \sin 30^\circ$$

$$y : T = P \cos 30^\circ$$

dir.

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

olduğundan

$$F = P \sin 30^\circ$$

$$F = 12 \text{ N} \cdot \frac{1}{2}$$

$$F = 6 \text{ N}$$

dir.

(Cevap A)

7.

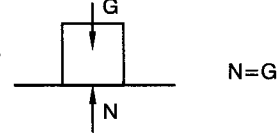
Sürtünme kuvveti birbirleri ile etkileşen yüzeylerin etki-tepki kuvvetleri ile yüzeylerin özelliğine bağlıdır.

$$F_s = kN$$

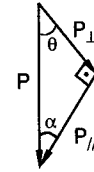
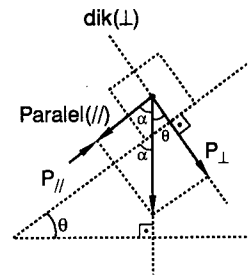
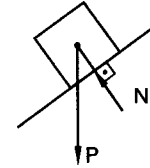
k: Yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı

N: Yüzeyin cisme tepkisi

Yatay yüzeyde duran cisimlere yerin tepkisi, cisimlerin ağırlığı kadardır.



Fakat eğik düzlemde bu tepki ağırlığın yüzeye dik olan bileşeni kadardır.



$$P_{\perp} = P \cos \theta$$

$$N = P_{\perp}$$

$$N = P \cos \theta$$

Dolayısı ile sürtünme kuvveti

$$F_s = kN$$

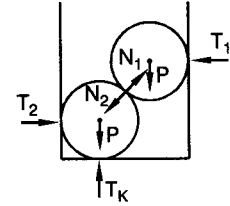
$$F_s = kP \cos \theta$$

k ve theta ya bağlıdır. Hıza bağlı değildir.

(Cevap B)

8.

K ve L cisimlerini dengeleyen kuvvetleri çizerek tabandaki kuvveti bulalım.



Bu kuvvetleri bir noktaya taşırsak N1, N2 kürelerin birbirine etki-tepkisidir, birbirlerini sıfırlar.

Cisim dengede olduğundan yatay bileşke Rx ve düşey bileşke Ry sıfırdır.

$$X : T_2 - T_1 = 0 \quad T_1 = T_2$$

$$Y : T_K - 2P = 0 \quad T_K = 2P$$

Dolayısı ile TK=2P dir.

(Cevap C)

9. Tepki kuvvetlerini bulabilmek için cisimlere etki eden kuvvetleri çizmeliyiz.

T_K , toplam kuvvetlerden bulunabilir. Kürelerin birbirine etkisi T kuvvetleri birbirini sıfırlar. Kuvvetler arasında

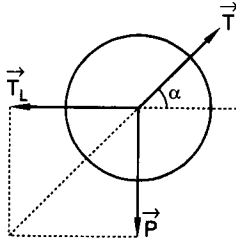
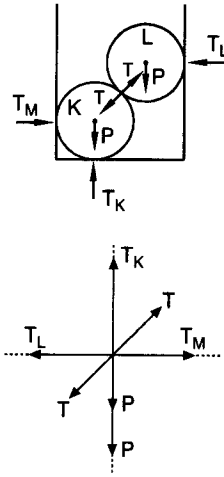
$$T_M = T_L$$

$T_K = 2P$ eşitliği vardır.

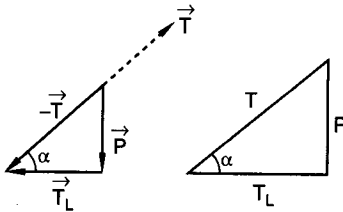
Küreleri daha geniş bir kaba aldığımızda, T_K nın büyüklüğü, yine yüklerin toplam ağırlığı kadar olacağından T_K değişmez.

Fakat kürelerin birbirine olan tepkisinin doğrultusunda meydana gelen değişme T_L yi değiştirir.

T tepkisi ile T_L nin ilişkisini L küresinde çizelim.



Denge durumu için
 $\vec{T}_L + \vec{P} = -\vec{T}$ dir.

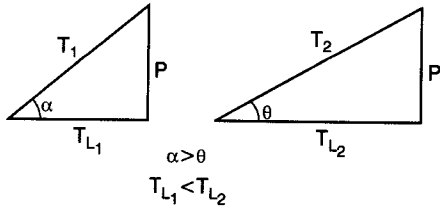


$$\tan \alpha = \frac{P}{T_L} \quad T_L = \frac{P}{\tan \alpha}$$

Küreler daha geniş kaba konulduğunda birbirlerine uyguladıkları tepki kuvveti yatay doğrultuya yaklaşır. Dolayısı ile yatayla T arasındaki α açısı azalır.

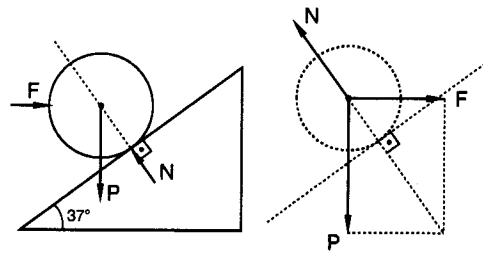
Küre ağırlığı P sabit olduğundan $T_L = \frac{\text{Sabit}}{\tan \alpha}$ ilişkisi vardır.

α açısı azalırsa $\tan \alpha$ azalır T_L ise artar.



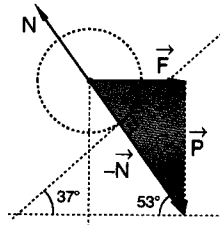
(Cevap C)

10. Cisme etki eden kuvvetleri çizerek F kuvvetinin büyüklüğünü hesaplayalım.



N tepkisi, F ile P nin bileşkesini dengeler.

$$\vec{P} + \vec{F} = -\vec{N}$$

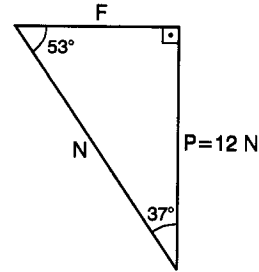


Elde edilen üçgenden F hesaplanabilir.

$$\tan 37^\circ = \frac{F}{P}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{F}{P} = \frac{F}{12}$$

$$F = 9 \text{ N}$$



Ya da bu üçgen 3, 4, 5 üçgeni olduğundan;

$$F = 3k$$

$$F = 3k = 3.3$$

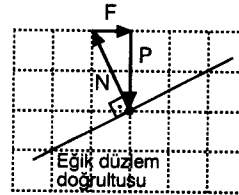
$$P = 4k = 12 \text{ N}$$

$$F = 9 \text{ N dir.}$$

$$k = 3 \text{ dir.}$$

(Cevap A)

- 11.



Cismin eğik düzleme uyguladığı kuvvet eğik düzlemin cisme uyguladığı kuvvetin tersidir.

Bu kuvvetler yüzeye diktir. Dolayısı ile cisim dengede olduğundan kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır.

Bu kuvvetler yön ve doğrultuları dikkate alınarak şekildeki gibi toplandığında aralarındaki ilişki

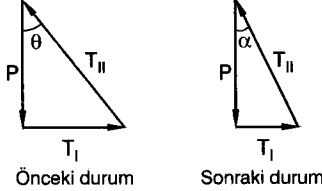
$$N > P > F$$

olarak bulunur.

(Cevap C)

12. Kuvvetlerin dengede olduğu durumda oluşturdukları üçgen şekildedir.

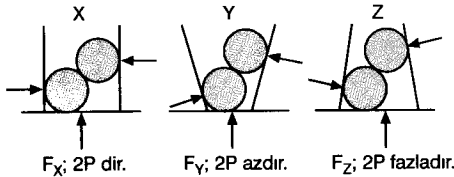
Eğik düzlemin açısı θ azalır, T_{II} kuvvetinin doğrultusu değişir, T_I kuvvetinin doğrultusu değişmez. Cismin ağırlığı değişmeyeceğinden T_I ve T_{II} , açıya bağlı olarak değişir. Bu değişim P ağırlığı referans alınarak bulunur.



Dengedeki kuvvetlerin oluşturduğu üçgende P sabit, $\theta > \alpha$ olduğundan T_I ve T_{II} azalır.

(Cevap D)

- 13.



Kapların yan yüzeyleri toplara uyguladıkları tepki kuvvetleri ile kap tabanında cisimlerin ağırlıklarının etkisini değiştirebilir.

X de yan yüzey tepkileri ağırlığa dik ve birbirini sıfırlayıcı etki yaptığından X in tabanındaki kuvvet cisimlerin ağırlıkları toplamı kadardır.

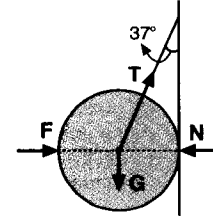
Y deki yan yüzey tepkilerinin bileşkesi yukarı yönde olduğundan Y nin tabanındaki kuvvet cisimlerin ağırlıkları toplamından azdır.

Z deki yan yüzey tepkilerinin bileşkesi ağırlıkların yönünde olduğundan Z nin tabanındaki kuvvet cisimlerin ağırlıkları toplamından fazladır.

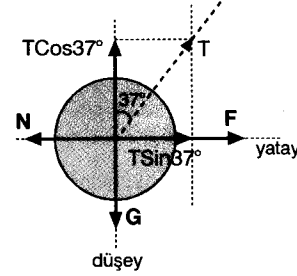
$$F_Z > F_X > F_Y$$

(Cevap E)

14. Şekildeki cisim ip gerilmesi T, etki kuvveti F, ağırlığı G ve yüzey tepkisi N ile dengelenmektedir.



Bu kuvvetleri cismin merkezine taşınarak T düşey ve yatay bileşenlerine ayrılabilir.



Bu kuvvetlerin ilişkisi aşağıdaki gibidir.

düşey :

$$T \cos 37^\circ = G$$

$$T \cdot 0,8 = 40 \text{ nt}$$

$$T = 50 \text{ nt}$$

yatay :

$$N = T \sin 37^\circ + F$$

$$N = 50 \text{ nt} \cdot 0,6 + 10 \text{ nt}$$

$$N = 40 \text{ nt}$$

Buna göre düşey duvar küreye dolayısı ile küre düşey duvara 40 N kuvvet uygular.

(Cevap D)

Moment

2. Bölüm

KUVVETİN DÖNDÜRME ETKİSİ (Moment)

Bir kuvvetin, cismi bir nokta ya da eksene göre döndürme etkisine moment denir. Vektörel bir büyüklüktür. Birimi Newtonmetre dir.

Bu etki kuvvete, kuvvetin uygulama noktasının dönme noktasına uzaklığına ve kuvvetin doğrultusuna bağlıdır.

Soruların şekline göre moment farklı metodlarla hesaplanabilir.

I. Metod:

Kuvvetin dönme noktasına göre momenti, kuvvetin, uygulama noktasından dönme noktasına olan uzaklığı ile kuvvetin bu uzaklık doğrultusuna dik olan bileşeninin çarpımına eşittir.



$|OK|$: Kuvvetin uygulama noktasının dönme noktasına uzaklığı

$F_{||}$: Kuvvetin uzaklık doğrultusuna paralel olan bileşeni

$F_{\perp}$: Kuvvetin uzaklık doğrultusuna dik bileşeni

M_o : Kuvvetin O noktasına göre momenti

$$M_o = F_{\perp} \cdot |OK|$$

$$F_{\perp} = F \cdot \sin \theta$$

$$|OK| = d$$

$$M_o = F \cdot d \cdot \sin \theta$$

$F_{||}$ kuvvetinin cisme döndürme etkisi yapmadığına, kendi doğrultusunda çekme (doğrusal hareket) etkisi yaptığına dikkat ediniz.

Doğrusal hareketle döndürme etkisi olan kuvvetlerin döndürme etkileri (Moment) sıfırdır.

ÖRNEK:

Şekil 1 de verilen $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin O noktasına göre momentlerinin büyüklükleri sırasıyla M_1 , M_2 , M_3 dür.

Buna göre M_1 , M_2 , M_3 arasında nasıl bir ilişki vardır?

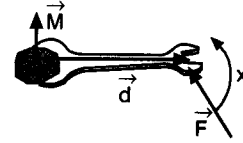
- A) $M_1 = M_2 = M_3$ B) $M_1 > M_2 > M_3$ C) $M_1 = M_3 > M_2$
D) $M_2 > M_1 > M_3$ E) $M_3 > M_1 > M_2$

Not:

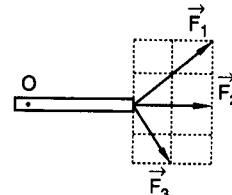
Moment yönü vektörel çarpımla bulunur. Çarpılan iki vektörün düzlemine diktir.

Kuvvetlerin cismi döndürme yönü moment yönünden ayrı bir kavramdır.

Bu kitapta vektör çarpımı olan moment yönü incelenmeyecek ancak kuvvetlerin cismi döndüreceği yön incelenecektir.



Yukarıda vidayı açan anahtarın dönme yönü x ancak moment yönü $\vec{M}$ dir.



Şekil 1

BİLEŞKE MOMENT

ÇÖZÜM:

Kuvvetlerin uygulama noktalarının dönme noktasına olan uzaklıkları aynıdır.

Dolayısı ile momentler, kuvvetlerin uzaklık doğrultusuna dik olan bileşenleri ile doğru orantılıdır.

Şekil 1 de görüldüğü gibi F_1 ve F_3 dik bileşenlerinin büyüklükleri eşit ve 2 birimdir. F_2 nin dik bileşeni ise sıfırdır.

Yani kendi doğrultusu dönme noktasından geçmektedir.

Buna göre momentlerin karşılaştırması

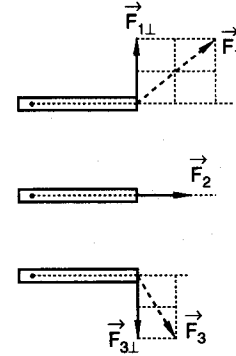
$$M_1 = F_{1\perp} \cdot d = 2br \cdot d$$

$$M_2 = F_{2\perp} \cdot d = 0br \cdot d$$

$$M_3 = F_{3\perp} \cdot d = 2br \cdot d$$

$$M_1 = M_3 > M_2 = 0 \text{ dir.}$$

(Cevap C)



Şekil 1

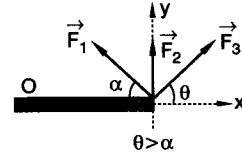
ÖRNEK:

X, Y düzleminde bulunan bir çubuk aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleri uygulanmış biçimde Şekil 2 deki gibi tutulmaktadır.

Bu kuvvetlerin O noktasına göre momentleri eşit büyüklüktedir.

Buna göre $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_1 > F_3 > F_2$ B) $F_2 > F_1 > F_3$ C) $F_1 = F_2 = F_3$
D) $F_2 > F_3 > F_1$ E) $F_1 > F_2 > F_3$



Şekil 2

ÇÖZÜM:

Kuvvetlerin O noktasına göre momentleri hesaplanarak büyüklükleri karşılaştırılabilir (Şekil 3).

$$M = F_1 d \sin \alpha$$

$$M = F_2 d \sin 90^\circ$$

$$M = F_3 d \sin \theta$$

Dolayısı ile

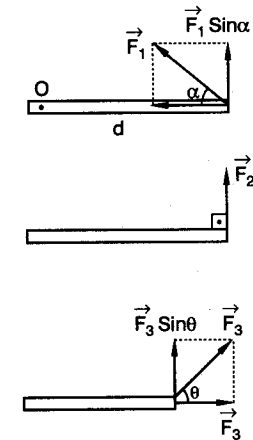
$$F_1 d \sin \alpha = F_2 d = F_3 d \sin \theta$$

$$F_1 \sin \alpha = F_2 = F_3 \sin \theta \text{ dir.}$$

$$\alpha < \theta < 90^\circ$$

$\sin \alpha < \sin \theta < \sin 90^\circ = 1$ olduğundan $F_1 > F_3 > F_2$ dir.

(Cevap A)

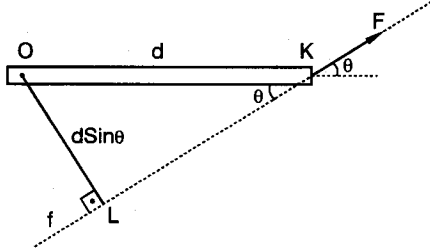


Şekil 3

BİLEŞKE MOMENT

II. Metod:

Kuvvet doğrultusunun dönme noktasına dik uzaklığı ile kuvvetin çarpımı kuvvetin dönme noktasına göre momentine eşittir.



f : Kuvvetin doğrultusu

$|OK|$: Kuvvetin uygulama noktasının dönme noktasına uzaklığı

$|OL|$: Dönme noktasının kuvvet doğrultusuna dik uzaklığı

F : Kuvvetin büyüklüğü

M_o : Kuvvetin O noktasına göre moment

$$|OK| = d$$

$$|OL| = d \sin \theta$$

$$M_o = F \cdot |OL|$$

$$M_o = F \cdot d \cdot \sin \theta$$

ÖRNEK:

Büyüklüğü F olan üç kuvvet özdeş karelere bölünmüş bir cismin X, Y, Z noktalarına Şekil 1 deki gibi uygulanmaktadır.

X, Y, Z noktalarına uygulanan kuvvetlerin O noktasına göre momentleri sırasıyla M_x , M_y , M_z olduğuna göre, bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $M_x = M_y = M_z$ B) $M_x > M_y > M_z$ C) $M_x = M_z > M_y$
D) $M_z > M_x > M_y$ E) $M_z > M_y > M_x$

ÇÖZÜM:

Kuvvet doğrultusunun dönme noktasına dik uzaklığı ile kuvvetin çarpımı kuvvetin dönme noktasına göre momentine eşittir. X, Y, Z noktalarına uygulanan kuvvetlerin doğrultuları, dönme noktasına sırasıyla 2, 1, 2 birim uzaklıktadır (Şekil 2).

$$M = F \cdot d_{\perp}$$

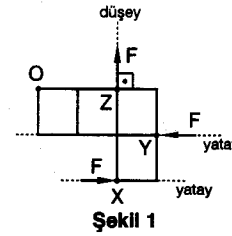
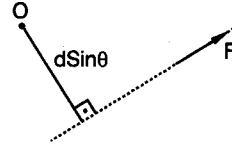
$$M_x = F \cdot 2 \text{ br}$$

$$M_y = F \cdot 1 \text{ br}$$

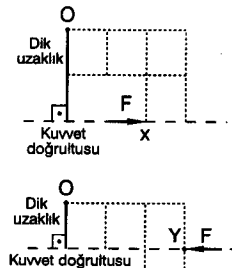
$$M_z = F \cdot 2 \text{ br}$$

Dolayısı ile

$$M_x = M_z > M_y \text{ dir.}$$



Şekil 1



Şekil 2

(Cevap C)

BİLEŞKE MOMENT

ÖRNEK:

Büyüklükleri F_x , F_y olan iki kuvvet, KL çubuğunun L ucuna Şekil 1 deki yönlerde uygulanmaktadır. Bu kuvvetlerin K noktasına göre momentlerinin büyüklüğü eşittir.

Buna göre F_x/F_y oranı kaçtır?

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

ÇÖZÜM:

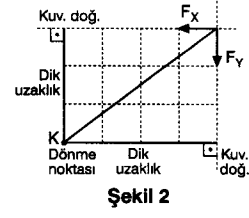
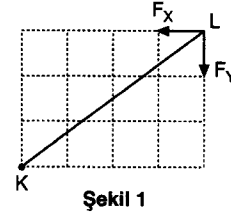
Kuvvet doğrultularının K noktasına dik uzaklıkları Şekil 2 deki gibidir. Kuvvetlerin, K noktasına göre momentleri eşitlenerek oranları bulunabilir.

$$M_x = M_y$$

$$F_x \cdot 3 \text{ birim} = F_y \cdot 4 \text{ birim}$$

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{4}{3}$$

(Cevap E)



Bileşke moment :

Bir cisme uygulanan kuvvetlerin bir noktaya göre momentlerinin vektörel toplamına bileşke moment denir.

Durmakta olan cisimler döndürme etkisi büyük olan kuvvetlerin yönünde dönerek harekete başlarlar.

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n$$

ÖRNEK:

Büyüklükleri F , $2F$, $3F$ olan kuvvetler kenar uzunlukları a , $2a$ olan dikdörtgen biçimindeki levhaya Şekil 3 gibi uygulanmaktadır.

Bu kuvvetlerin O noktasına göre momentlerinin bileşkesi kaç Fa dir? Cisim hangi yönde döner?

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

ÇÖZÜM:

Kuvvetlerin cismi hangi yönde döndürdüğünü bulmak için kuvvetin dik uzaklığa uygulandığı varsayılabilir. (Şekil 4)

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_F + \vec{M}_{2F} + \vec{M}_{3F}$$

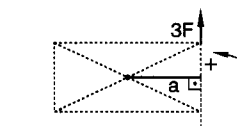
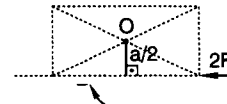
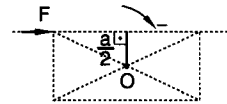
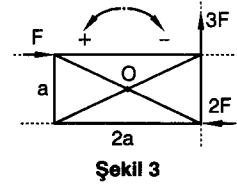
$$\vec{M}_F = -F \cdot \frac{a}{2} \quad \vec{M}_{2F} = -2F \cdot \frac{a}{2} \quad \vec{M}_{3F} = +3F \cdot a \text{ dir.}$$

$$\sum \vec{M} = -F \cdot \frac{a}{2} - \frac{2Fa}{2} + 3Fa$$

$$\sum \vec{M} = +\frac{3Fa}{2}$$

Cisim O noktası etrafında + yönde (saat yönünün tersi) $\frac{3}{2}Fa$ lık momentle döner.

(Cevap B)



Şekil 4

BİLEŞKE MOMENT

ÖRNEK:

Büyüklikleri 2F ve 5F olan kuvvetler oldukça ince bir çubuğa Şekil 1 deki gibi uygulanmaktadır.

Bu kuvvetlerin O noktasına göre momentlerinin bileşkesi ve cismin dönme yönü nedir?

- A) -2Fa B) -Fa C) 0 D) +Fa E) +2Fa

ÇÖZÜM:

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_{2F} + \vec{M}_{5F}$$

2F kuvvetinin momenti

$$\vec{M}_{2F} = -2F \cdot a \text{ dir.}$$

5F in momentini daha kolay hesaplayabilmek için bileşenlere ayırmak gerekir. (Şekil 2)

$$F_{\text{düşey}} = 5F \cdot \cos 37^\circ = 5F \cdot 0,8 = 4F$$

$$F_{\text{yatay}} = 5F \cdot \sin 37^\circ = 5F \cdot 0,6 = 3F$$

Bu bileşenlerin momentleri

$$M_{3F} = -3Fa$$

$$M_{4F} = +4Fa \text{ dir.}$$

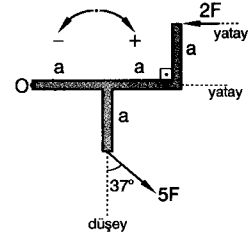
$$\vec{M}_{5F} = +4F \cdot a - 3F \cdot a \\ = +Fa$$

Toplam moment

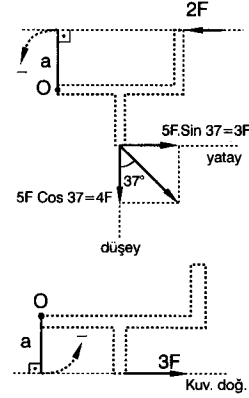
$$\sum \vec{M} = -2Fa + Fa$$

$$\sum \vec{M} = -Fa \text{ dir.}$$

(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2

PARALEL KUVVETLERİN BİLEŞKESİ

Birbirine paralel kuvvetlerin bileşkesinin yerinin bulunması bir moment uygulamasıdır.

Bu kuvvetler aynı yönlü ve zıt yönlü olabilirler. Bileşkelerinin yeri bileşke momentin sıfır olduğu noktadır.

Aynı yönlü paralel kuvvetlerin bileşkesi:

Aynı yönlü iki paralel kuvvetin bileşkesi, kuvvetlerin arasında ve büyük olana daha yakındır. Kuvvetler eşitse bileşke tam ortalarındadır. Bileşke, kuvvetlerle aynı yönde ve büyüklüğü, kuvvetlerin büyüklüklerinin toplamı kadardır. (Şekil 3)

$$\sum \vec{M} = 0 = \vec{M}_{F_1} + \vec{M}_{F_2}$$

$$0 = F_1 d_1 - F_2 d_2$$

İki paralel kuvvetin bileşkelerine göre momentleri eşit büyüklüktedir.

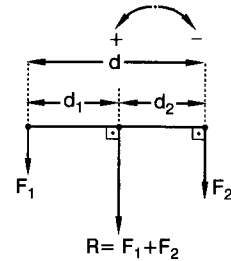
$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

d : İki kuvvetin birbirine uzaklığı

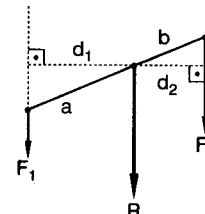
d₁ : F₁ in bileşke kuvvete uzaklığı

$$R = F_1 + F_2$$

d₂ : F₂ nin bileşke kuvvete uzaklığı



Şekil 3



BİLEŞKE MOMENT

ÖRNEK:

Büyüklikleri F , F , $4F$ olan paralel kuvvetler eşit bölmeli bir çubuğa Şekil 1 deki gibi uygulanmaktadır.

Bu kuvvetlerin bileşkesinin yerl nerededir?

- A) K de
B) K - L arasında
C) L de
D) L - M arasında
E) M de

ÇÖZÜM:

F kuvvetlerinin bileşkesi K noktasındadır. Büyüklüğü $2F$ dir. Bu bileşke ile $4F$ nin bileşkesi $4F$ ye daha yakındır.

Kuvvetlerin arasındaki uzaklık 3 birim olduğuna göre, bileşke $4F$ ye x kadar uzaklıkta ise, $2F$ ye $(3 - x)$ kadar uzaklıktadır.

Bileşkeye göre momentler eşit olacağından

$$2F \cdot (3 - x) = 4F \cdot x$$

$$6 - 2x = 4x$$

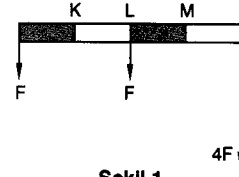
$$6 = 6x$$

$$x = 1$$

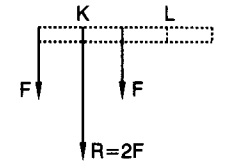
olarak hesaplanır.

$4F$ den 1 birim uzaklık, M noktası olduğundan bileşkenin yeri M noktasıdır (Şekil 2).

(Cevap E)



Şekil 1



Şekil 2

Ters Yönlü Paralel İki Kuvvetin Bileşkesi:

Zıt yönlü paralel iki kuvvetin bileşkesi kuvvetlerin dışında ve büyük olana daha yakındır. Büyüklüğü, kuvvetlerin büyüklüğünün farkı kadar ve yönü, büyük olan kuvvetin yönündedir (Şekil 3).

$$\sum \vec{M} = 0 = \vec{M}_{F_1} + \vec{M}_{F_2}$$

$$0 = F_1 d_1 - F_2 d_2$$

İki paralel kuvvetin bileşkelerine göre momentleri eşit büyüklüktedir.

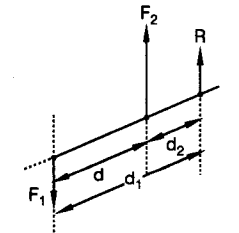
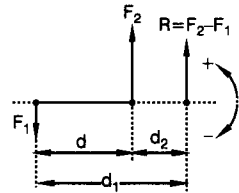
$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

d : İki kuvvetin birbirine uzaklığı

d_1 : F_1 in bileşke kuvvete uzaklığı

$$R = F_2 - F_1$$

d_2 : F_2 nin bileşke kuvvete uzaklığı



Şekil 3

Büyüklüğü eşit zıt yönlü iki paralel kuvvetin bileşkesi sıfır olduğundan uygulama noktası da yoktur. Momentce birbirini dengeleyemezler.

Paralel kuvvetleri dengelemek için uygulanması gereken dengeleyici kuvvetin ($\vec{R}_D$) yerl bileşkenin uygulama noktasıdır. Bu kuvvet bileşkenin tersidir.

$$\vec{R} = -\vec{R}_D$$

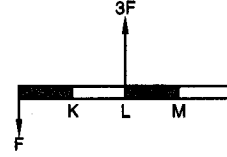
$$\sum \vec{F} = 0 = \vec{R} + \vec{R}_D$$

BİLEŞKE MOMENT

ÖRNEK:

Büyüklikleri F , $3F$ olan Şekil 1'deki zıt yönlü iki paralel kuvvetin dengelenmesi için uygulanması gereken üçüncü kuvvetin yeri ve büyüklüğü nedir?

- A) K de, $3F$ B) L de, $2F$ C) M de, $2F$
D) K - L arasında, F E) L - M arasında, $3F$



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Dengeleyici kuvvet bileşkenin tersidir. Yeri bileşkenin uygulama noktasıdır (Şekil 2).

$$F(d+x) = 3Fx \quad R = 3F - F$$

$$d = 2 \text{ bölme} \quad R = 2F$$

$$F(2+x) = 3Fx$$

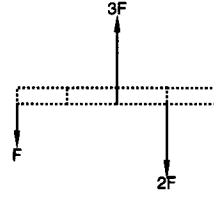
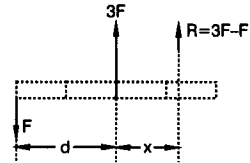
$$2+x = 3x$$

$$2 = 2x$$

$$1 = x$$

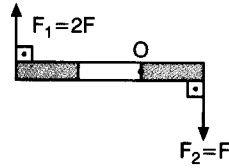
Bileşkenin büyüklüğü $2F$ ve yeri M noktasıdır. Bunu dengelemek için uygulanması gereken kuvvet $2F$ büyüklüğünde ve F ile aynı yönlüdür. Yeri M noktasıdır.

(Cevap C)



Şekil 2

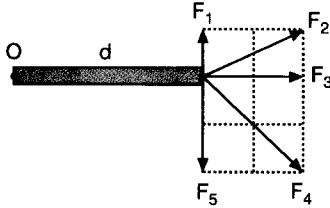
1. Eşit bölmeli bir çubuğa, büyüklükleri $2F$ ve F olan F_1 ve F_2 kuvvetleri şekildeki gibi dik uygulanıyor.



O noktasına göre, F_1 ve F_2 kuvvetlerinin döndürme etkileri konusunda ne söylenebilir?

- A) F_1 in döndürme etkisi, F_2 ninkinin 4 katıdır. Döndürme yönleri terstir.
 B) F_1 in döndürme etkisi, F_2 ninkinin 4 katıdır. Döndürme yönleri aynıdır.
 C) F_1 in döndürme etkisi, F_2 ninkinin $\frac{1}{2}$ katıdır. Döndürme yönleri terstir.
 D) F_1 in döndürme etkisi, F_2 ninkinin $\frac{1}{2}$ katıdır. Döndürme yönleri aynıdır.
 E) F_1 in döndürme etkisi, F_2 ninkine eşittir. Döndürme yönleri aynıdır.

2.

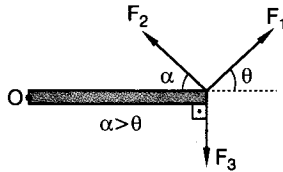


Düzgün bir çubuğa etki eden şekildeki beş kuvvetten hangisinin, O noktasına göre momenti en küçüktür?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) F_1 B) F_2 C) F_3 D) F_4 E) F_5

3.



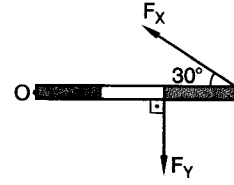
Büyüklükleri F_1 , F_2 , F_3 olan kuvvetlerin O noktasına göre döndürme etkileri eşit büyüklüktedir.

Buna göre kuvvetler arasında nasıl bir ilişki vardır?

(α açısı θ açısından büyüktür.)

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_2 > F_1 > F_3$ C) $F_3 > F_1 > F_2$
 D) $F_1 = F_2 = F_3$ E) $F_1 = F_2 > F_3$

4. Büyüklükleri F_X , F_Y olan kuvvetler, eşit bölmeli bir çubuğa şekildeki gibi etki etmektedir.

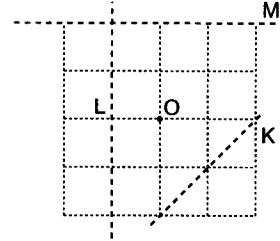


Bunların O noktasına göre momentleri eşit büyüklükte olduğuna göre, F_X/F_Y oranı kaçtır?

$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 3 E) 6

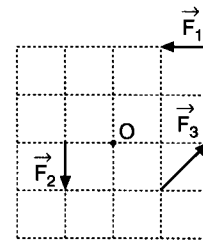
5. Doğrultuları K, L, M olan F_K , F_L , F_M büyüklüğündeki kuvvetlerin O noktasına göre momentleri eşittir.



Buna göre F_K , F_L , F_M arasında nasıl bir ilişki vardır?

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

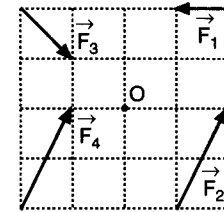
6. Şekilde verilen $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin O noktasına göre momentleri sırasıyla M_1 , M_2 , M_3 dür.



Buna göre M_1 , M_2 , M_3 arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $M_1 > M_2 > M_3$ B) $M_1 > M_3 > M_2$ C) $M_1 = M_3 > M_2$
 D) $M_2 > M_1 > M_3$ E) $M_3 > M_1 > M_2$

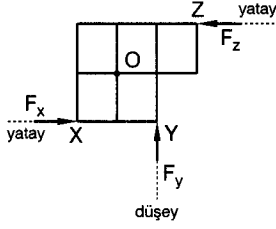
7. Şekildeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri aynı düzlemindedir.



Bu kuvvetlerden hangi ikisinin O noktasına göre döndürme etkileri eşit büyüklüktedir?

- A) F_1 ve F_2 B) F_1 ve F_3 C) F_1 ve F_4
 D) F_2 ve F_4 E) F_3 ve F_4

8.



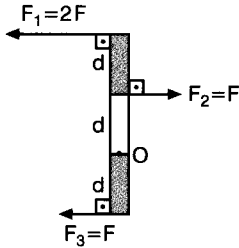
Büyüklikleri F_x , F_y , F_z olan kuvvetler, eşit karelere bölünmüş bir cismin X, Y, Z noktalarına, şekildedeki gibi uygulanıyor.

Bu kuvvetlerin O noktasına göre momentleri eşit olduğuna göre F_x , F_y , F_z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_x > F_y > F_z$ B) $F_x = F_y = F_z$ C) $F_z > F_y > F_x$
D) $F_y > F_x = F_z$ E) $F_y > F_x > F_z$

9.

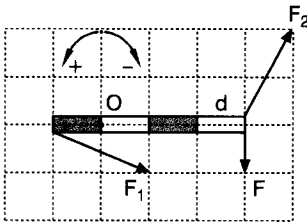
Ağırlığı önemsiz, bir bölümü d uzunluğundaki eşit bölmeli bir çubuk O noktasındaki milin etrafında dönebilmektedir.



Bu çubuğa şekildedeki gibi dik uygulanan $2F$, F , F büyüklüğündeki F_1 , F_2 , F_3 kuvvetleri, çubuğu O noktasına göre kaç Fd'lik döndürme etkisi ile döndürür?

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

10.



Bir bölümünün uzunluğu d olan eşit bölmeli çubuk O noktasına takılı bir mil etrafında dönebilmektedir.

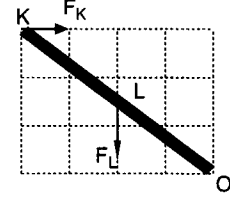
Bu çubuğa uygulanan F , F_1 , F_2 büyüklüğündeki kuvvetlerinin O noktasına göre momentlerinin bileşkesi kaç Fd'dir? Cisim hangi yönde döner?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 2, - yönde B) 1, - yönde C) 2, + yönde
D) 4, + yönde E) 6, + yönde

11.

Düzgün bir çubuğun K, L noktalarına büyüklükleri F_K ve F_L olan yatay ve dikey kuvvetler şekildedeki gibi uygulanmıştır.



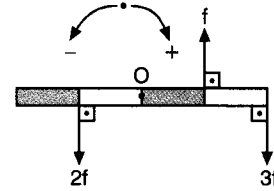
Bu kuvvetlerin O noktasına göre momentlerinin bileşkesi sıfır olduğuna göre F_K/F_L oranı kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

12.

O noktasından mile takılı eşit bölmeli bir çubuğa f, 2f, 3f kuvvetleri dik olarak uygulanıyor.

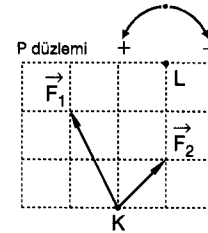


Çubuğun bir bölümü d uzunluğunda olduğuna göre, çubuk hangi yönde kaç fd etkisinde döner?

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

13.

P düzleminde bulunan $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri K noktasına şekildedeki gibi uygulanıyor.



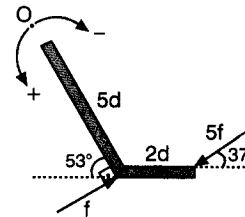
Bu kuvvetlerin L noktasına göre momentlerinin bileşkesinin büyüklüğü ve döndürme yönü nedir?

(Eşit karelere bölünmüş düzlemdeki bir kare kenarı uzunluğu uzaklık için d, kuvvet için F'dir.)

- A) +3Fd B) +2Fd C) 0 D) -Fd E) -3Fd

14.

O noktasından menteşeli çubuk yatay düzlemdeki f ve 5f kuvvetlerinin etkisindedir.



O noktasına göre bileşke moment kaç fd'dir?

- A) -26 B) -10 C) -8 D) 10 E) 20

1. Kuvvet çubuğa dik uygulandığından kuvvetin döndürme etkisi

$$M = F \cdot d \text{ dir.}$$

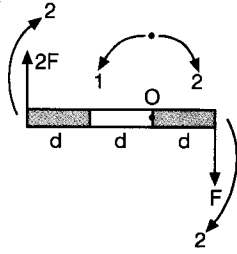
F_1 in döndürme etkisi

$$M_1 = 2F \cdot 2d \text{ dir.}$$

F_2 nin döndürme etkisi

$$M_2 = F \cdot d \text{ dir.}$$

Buna göre, F_1 in döndürme etkisi F_2 ninkinin 4 katıdır. Döndürme yönleri aynı ve 2 yönündedir. (Cevap B)



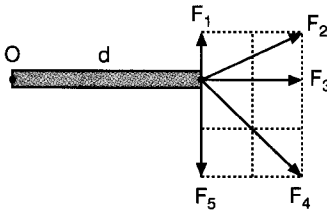
2. Çubuğa etki eden bir kuvvetin momenti kuvvetin çubuğa dik etkiyen bileşeni ile dönme noktasına uzaklığına bağlıdır.

$$M = F_{\perp} \cdot d$$

$$F_{\perp} = F \sin \theta$$

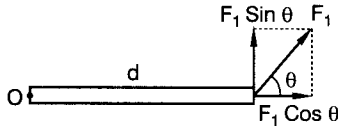
$$M = F \sin \theta \cdot d$$

Verilen kuvvetlerin O noktasına uzaklıkları eşit olduğuna göre dik bileşeni en küçük olanın, momenti de en küçük olur. Buna göre F_3 kuvvetinin çubuğa dik bileşeni yoktur ve momenti sıfırdır ya da doğrultuları dönme noktasından geçen kuvvetlerin momentleri sıfırdır. Bu bilgi ile de F_3 ün momentinin en küçük olduğu söylenebilir.

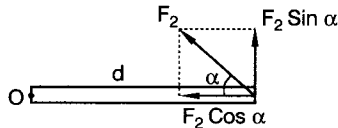


(Cevap C)

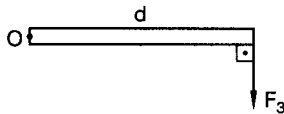
3. Kuvvetlerin O noktasına göre momentleri aşağıdaki gibidir.



$$M = F_1 \sin \theta \cdot d$$



$$M = F_2 \sin \alpha \cdot d$$



$$M = F_3 \cdot d$$

Kuvvetlerin O noktasına göre döndürme etkileri (momentleri) nin büyüklükleri eşit olduğuna göre,

$$F_1 \sin \theta \cdot d = F_2 \sin \alpha \cdot d = F_3 \cdot d \text{ dir.}$$

Ve $\alpha > \theta$ olduğundan

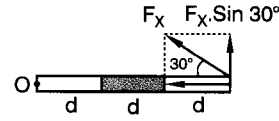
$$1 > \sin \alpha > \sin \theta \text{ dir.}$$

Bu nedenle çarpanı büyük olan kuvvetin kendisi küçüktür.

$$F_1 > F_2 > F_3$$

(Cevap A)

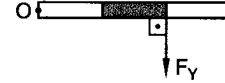
4. F_x ve F_y kuvvetlerinin ayrı ayrı momentleri bulunarak birbirine eşitlenmelidir.



$$M = F_x \cdot \sin 30^\circ \cdot 3d$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$M = F_x \cdot \frac{3d}{2}$$



$$M = F_y \cdot 2d$$

O noktasına göre momentlerin büyüklüğü eşit olduğuna göre

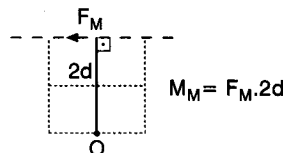
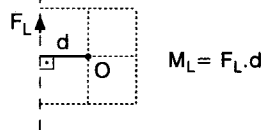
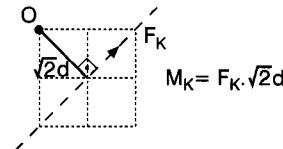
$$\frac{3}{2} \cdot F_x \cdot d = 2F_y \cdot d$$

$$\frac{3}{2} \cdot F_x = 2F_y$$

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{4}{3}$$

(Cevap C)

5. Bir kuvvetin momenti; kuvvet ile doğrultusuna dönme noktasından çizilen dik uzaklık çarpılarak hesaplanır.



Momentler eşit büyüklükte olduğundan

$$F_K \cdot \sqrt{2}d = F_L \cdot d = F_M \cdot 2d \text{ dir.}$$

Sonuç olarak çarpanı büyük olanın kendisi küçüktür.

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

(Cevap B)

6. Kuvvetin bir noktaya göre momenti, kuvvetin doğrultusunun dönme noktasına dik uzaklığı ile kuvvetin çarpımına eşittir.

Buna göre kuvvetlerin momentleri;

$$M_1 = F_1 \cdot d_1$$

$$F_1 = F$$

$$d_1 = 2d \text{ kabul edilirse}$$

$$M_1 = F \cdot 2d \text{ dir.}$$

$$M_2 = F_2 \cdot d_2$$

$$M_2 = F \cdot d$$

$$M_3 = F_3 \cdot d_3$$

$$M_3 = \sqrt{2}F \cdot \sqrt{2}d$$

$$M_3 = 2Fd$$

Dolayısı ile

$$M_1 = M_3 = 2Fd$$

$$M_2 = Fd \text{ olduğundan}$$

$$M_1 = M_3 > M_2 \text{ dir.}$$

(Cevap C)

7. F_1 kuvvetinin O noktasına göre momenti

$$M_1 = F \cdot d_1$$

$$M_1 = F \cdot 2d = 2Fd \text{ dir.}$$

F_4 kuvvetinin momenti bileşenleri yardımıyla bulunabilir. Ancak bu bileşenlerin döndürme yönlerinin birbirine ters olduğuna dikkat etmek gerekir.

Buna göre F_4 kuvvetinin O noktasına göre döndürme etkisi

$$M_4 = 2F \cdot d_3 - Fd_2$$

$$M_4 = 2F \cdot 2d - F \cdot 2d$$

$$M_4 = 2Fd \text{ dir.}$$

F_3 ün doğrultusu dönme noktasından geçtiği için döndürme etkisi sıfırdır.

F_2 kuvvetinin döndürme etkisi

$$M_2 = 2F \cdot d_2 + F \cdot d_1 \text{ dir.}$$

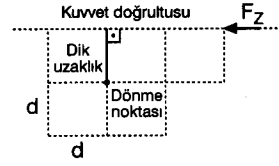
$$M_2 = 2F \cdot d + F \cdot 2d$$

$$M_2 = 4Fd$$

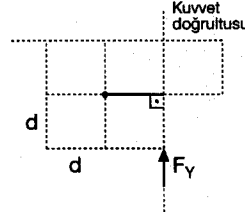
Dolayısı ile F_1 ve F_4 kuvvetlerinin döndürme etkileri eşit büyüklüktedir.

(Cevap C)

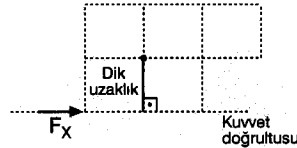
8. Kuvvetlerin O noktasına göre momentleri aşağıdaki gibidir.



$$M_z = F_z \cdot d$$



$$M_y = F_y \cdot d$$



$$M_x = F_x \cdot d$$

$$M_x = M_y = M_z \text{ olduğuna göre}$$

$$F_x \cdot d = F_y \cdot d = F_z \cdot d \text{ dir.}$$

Bu nedenle $F_x = F_y = F_z$ dir.

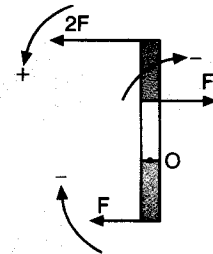
(Cevap B)

9. F kuvvetleri çubuğu saat yönünde, $2F$ kuvveti ise saatin tersi yönünde döndürür.

Buna göre O noktasına göre toplam döndürme etkisi

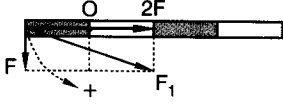
$$\Sigma M = +2F2d - Fd - Fd$$

$$\Sigma M = 2Fd \text{ dir.}$$



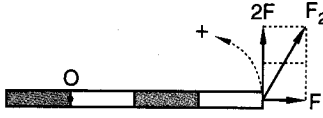
(Cevap C)

10. Şekildeki kuvvetlerin momentlerinin bileşkesi bulunurken, bunların döndürme yönleri de önemlidir. Cismin dönmeye zorlandığı yön; kuvvetin dik bileşesinin cismi döndürdüğü yöndür. Verilen "+" ve "-" ler, saatin dönüş yönü ya da saatin dönüş yönünün tersi olarak düşünülürse hata olasılığı azalır. Bu soruda "-", saatin dönüş yönü, "+" ise saatin dönüş yönünün tersidir.



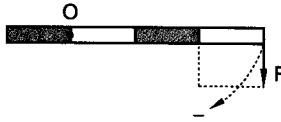
$$M_1 = +F \cdot d,$$

2F bileşkesinin momenti sıfırdır.



$$M_2 = +2F \cdot 3d = +6Fd,$$

F bileşkesinin momenti sıfırdır.



$$M_3 = -F \cdot 3d$$

Sonuç olarak bileşke moment M_R ;

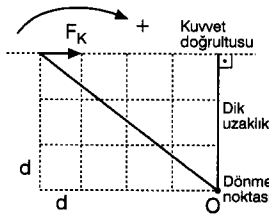
$$\vec{M}_R = +6Fd + Fd - 3Fd$$

$$\vec{M}_R = 4Fd \text{ dir. Cisim } + \text{ yönde döner.}$$

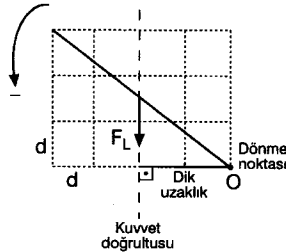
(Cevap D)

11. F_K ve F_L nin döndürme etkileri aşağıdaki gibidir.

$$\vec{M}_K = +F_K \cdot 3d$$



$$\vec{M}_L = -F_L \cdot 2d$$



$$\vec{M}_R = \vec{M}_K + \vec{M}_L = 0$$

Saat yönü "+", saatin tersi yönü "-" kabul edilirse,

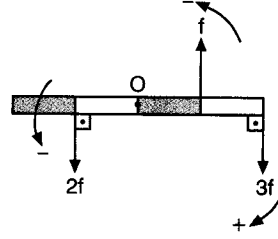
$$\vec{M}_R = 0 = F_K \cdot 3d - F_L \cdot 2d$$

$$3F_K = 2F_L$$

$$\frac{F_K}{F_L} = \frac{2}{3} \text{ dür.}$$

(Cevap A)

- 12.



Kuvvetlerin döndürme yönleri şekildeki gibidir.

Bu durumda O noktasına göre toplam dön-dürme etkisi

$$\Sigma M = +3f \cdot 2d - 2f \cdot d - f \cdot d$$

$$\Sigma M = +3fd$$

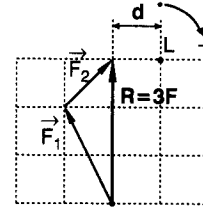
dir.

(Cevap B)

13. Aynı noktaya uygulanan kuvvetlerin momentlerinin bileşkesi aynı zamanda kuvvetlerin bileşkesinin momentine eşittir.

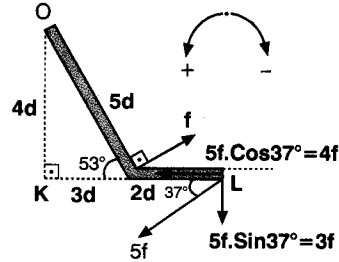
Buna göre, bu kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü 3F ve doğrultusu L noktasına d kadar uzaklıktır. Bu kuvvet "-" yönde dön-dürme etkisi yapacağından L noktasına göre momentini

$$-3Fd \text{ dir.}$$



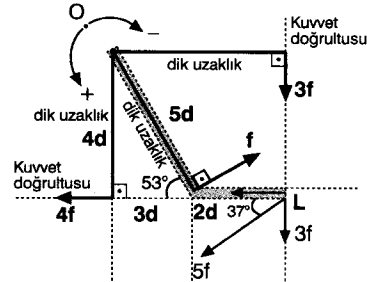
(Cevap E)

- 14.



Kuvvetlerin O noktasına göre momentlerini bulmak için dik uzaklık yöntemi kullanılmalıdır.

5f bileşenlerine ayrıldıktan sonra



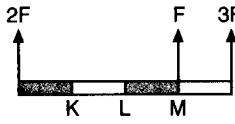
O noktasına göre bileşke moment

$$\Sigma \vec{M} = +f \cdot 5d - 3f \cdot 5d - 4f \cdot 4d$$

$$\Sigma M = -26fd$$

(Cevap A)

1.

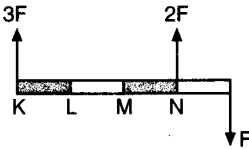


Şekildeki eşit bölmeli çubuğa uygulanan paralel kuvvetlerin bileşkesi hangi noktada bulunur?

- A) K de B) K-L arasında C) L de
D) L-M arasında E) M de

2.

Şekildeki eşit bölmeli çubuğa uygulanan paralel kuvvetlerin bileşkesi hangi noktada bulunur?

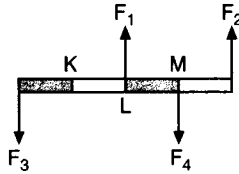


- A) K de B) K-L arasında C) L de
D) L-M arasında E) M de

3.

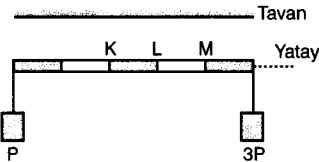
Şekildeki çubuğa uygulanan paralel kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır.

Buna göre F_3 ve F_4 kuvvetlerinin bileşkesi hangi noktada bulunur?



- A) K de B) K-L arasında C) L de
D) L-M arasında E) M de

4.

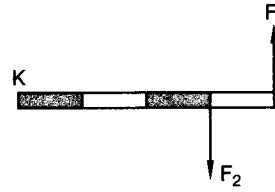


Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli düzgün türdeş çubuğun uçlarına P ve 3P ağırlığında cisimler bağlanıyor.

Çubuğun şekilindeki gibi yatay olarak hareketsiz durması için hangi noktadan bir ip ile bağlanarak tavana asılmalıdır?

- A) K den B) K - L arasından C) L den
D) L - M arasından E) M den

5.

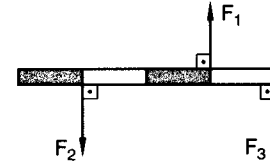


Büyüklikleri F_1 ve F_2 olan zıt yönlü paralel kuvvetlerin bileşkesi K noktasındadır.

Buna göre F_1/F_2 oranı kaçtır?

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

6.



Büyüklikleri F_1 , F_2 , F_3 olan paralel kuvvetler eşit bölmeli bir çubuğa şekilindeki gibi uygulanmıştır.

Ağırlığı önemsenmeyen çubuk bu üç kuvvetin etkisiyle dengede durduğuna göre, kuvvetlerin büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_2 > F_1 > F_3$ C) $F_3 > F_2 > F_1$
D) $F_2 > F_3 > F_1$ E) $F_1 > F_3 > F_2$

7.

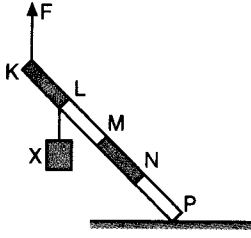


Birbirine paralel ve F, 2F, 3F büyüklüğündeki kuvvetler eşit bölmeli bir çubuğa şekilindeki gibi uygulanıyor.

Bu kuvvetlerle birlikte çubuğa uygulanacak dördüncü kuvvetin yeri hangi nokta olursa kuvvetlerin bileşkesi sıfır olur?

- A) K B) L C) M D) N E) P

8.

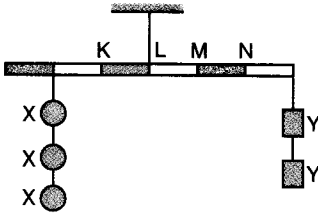


Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk şeklindeki gibi dengededir.

Buna göre F kuvveti ile X cisminin ağırlığının bileşkesi hangi noktada bulunur?

- A) K B) L C) M D) N E) P

9.



Ağırlığı önemsenmeyen, eşit bölmeli bir çubuk X ve Y cisimleriyle şeklindeki gibi yatay dengededir.

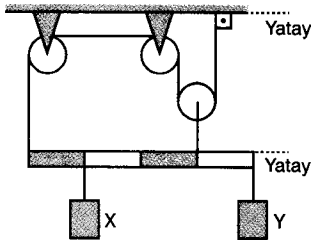
bozulmaması için;

- I. Y cisimlerinden birini M noktasından asma
II. Askı noktasını L - M arasına kaydırma
III. X cisimlerinden birini K noktasından asma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

10.

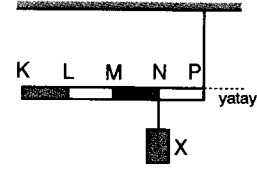


X ve Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğa bağlanarak şeklindeki gibi dengelenmiştir.

Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsenmediğine göre X in ağırlığı Y nin ağırlığının kaç katıdır?

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

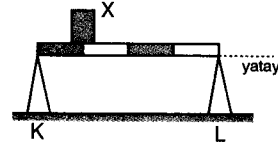
11. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuk P noktasından tavana bağlanarak, N noktasına X cismi asılıyor. Çubuk bir başka iple tavana bağlanarak yatay olarak dengeleniyor.



P noktasına bağlı ipin gerilmesi diğer iptekinden daha fazla olduğuna göre bu ip çubuğun hangi noktasına bağlanmış olamaz?

- A) K ye B) K - L arasına C) L ye
D) L - M arasına E) M ye

12.

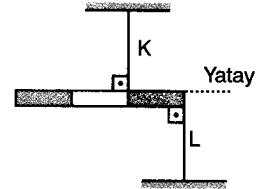


Eşit bölmeli düzgün ve türdeş bir çubuk üzerine X cismi konarak, şeklindeki gibi dengelenmiştir.

X cisminin ağırlığı çubuğun ağırlığına eşit olduğuna göre, K ve L desteklerinin çubuğa uyguladıkları kuvvetlerin oranı kaçtır?

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

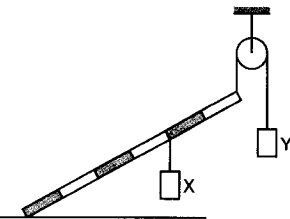
13. Eşit bölmeli türdeş bir çubuk şeklindeki gibi dengededir.



Buna göre K ve L iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı kaçtır?

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

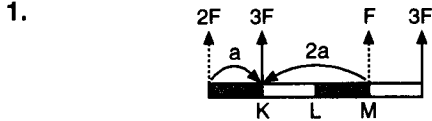
14. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa X ve Y cisimleri şeklindeki gibi asıldığında denge kalıyor.



Buna göre X in kütlesi Y nin kaç katıdır?

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

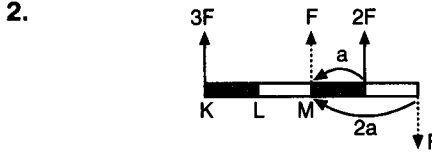
TEST/02:	1-D	2-B	3-D	4-D	5-E	6-E	7-B	8-E	9-B	10-C	11-E	12-D	13-C	14-D
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------



F ve 2F kuvvetlerinin bileşkesi K'dedir.

Bu 3F'lik bileşke ile 3F kuvvetinin bileşkisi de bunların arasında tam ortalarındaki LM noktaları arasındadır.

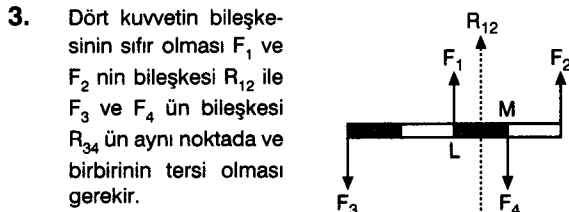
(Cevap D)



F ve 2F kuvvetlerinin bileşkesi M noktasında ve F kadardır.

Bu kuvvetle 3F'in bileşkisi 3F'e yakın olduğundan bileşke K ve L noktaları arasındadır.

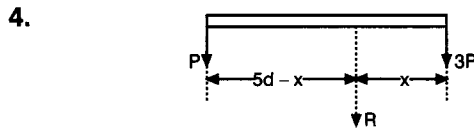
(Cevap B)



Dört kuvvetin bileşkesinin sıfır olması F_1 ve F_2 'nin bileşkesi R_{12} ile F_3 ve F_4 'ün bileşkesi R_{34} 'ün aynı noktada ve birbirinin tersi olması gerekir.

Bu durum R_{12} ve R_{34} 'ün yerinin L, M noktalarının arasında olması ile mümkündür.

(Cevap D)



Dengede olmayan paralel kuvvetler, bileşkelerinin uygulama noktasından dengelenebilir.

Bu durumda cisimlerin ağırlıkları P ve 3P'nin bileşkisi 3P'den x kadar uzaktır.

Buna göre bileşke

$$P(5d - x) = 3P \cdot x$$

$$5d - x = 3x$$

$$x = \frac{5}{4}d$$

3P'den $\frac{5}{4}d$ bölme uzaklıktadır.

Bu noktanın yeri L - M arasındadır.

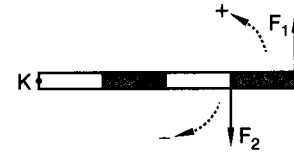
(Cevap D)

5. Paralel kuvvetlerin bileşkelerinin uygulama noktasına göre momentleri eşit büyüklükte ve zıt yöndedir.

Buna göre,

$$F_1 \cdot 4 = F_2 \cdot 3$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{4} \text{ dür.}$$



(Cevap E)

6. Dengedeki bir cisme uygulanan paralel kuvvetlerin, yönleri aynı olanların bileşkesi ile bunlara ters yönde olanların bileşkesi birbirini dengeler. Dolayısı ile bu bileşkelerin büyüklükleri ve uygulama noktaları aynıdır.

Buna göre

$F_1 = F_2 + F_3$ olduğundan F_1 en büyüktür.

Paralel kuvvetlerin bileşkelerine göre momentleri eşit büyüklüktedir ve bileşkeye yakın olan daha büyüktür.

$$F_2 \cdot 2d = F_3 \cdot d$$

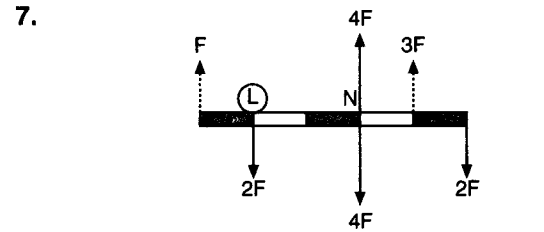
$$2F_2 = F_3$$

Dolayısı ile

F_3, F_2 den büyüktür.

Sonuç olarak $F_1 > F_3 > F_2$ dir.

(Cevap E)



Yukarı yönlü kuvvetlerin bileşkesi ile aşağı yönlü kuvvetlerin bileşkesi aynı noktada ve birbirinin tersi olursa dört kuvvetin bileşkesi sıfır olur.

Bunun için dördüncü kuvvetin L noktasından uygulanması gerekir.

(Cevap B)

8. F ile X'in ağırlığının bileşkesi dengeleyici kuvvetle sıfırlanarak sistem dengede kalır.

Bu nedenle sistemi dengeleyen üçüncü kuvvet yerin P noktasından çubuğu uyguladığı tepkidir.

Bu nokta aynı zamanda F ile X'in ağırlığının bileşkesinin yeridir

(Cevap E)

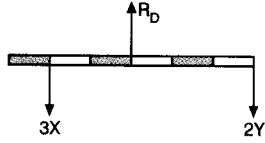
9. L noktasına bağlı ipteki gerilme kuvveti, X ve Y cisimlerinin ağırlıklarının bileşkesinin dengeleyicisidir.

Buna göre X ve Y cisimlerinin ağırlıkları ilişkisi

$$3X \cdot 2 = 2Y \cdot 3$$

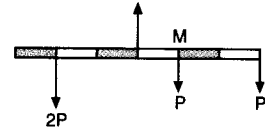
$$X = Y = P \text{ dir.}$$

X cisimlerinden biri alındığında dengenin bozulmaması için,



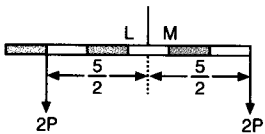
- I. Y cisimlerinden biri M noktasından asılabilir.

$$2P \cdot 2 = P \cdot 1 + P \cdot 3$$



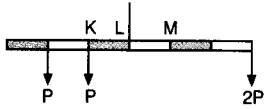
- II. Askı noktası L - M arasına kaydırılabilir.

$$2P \cdot \frac{5}{2} = 2P \cdot \frac{5}{2}$$



- III. X cisimlerinden birinin K den asılması dengeyi sağlamaz.

$$P \cdot 2 + P \cdot 1 \neq 2P \cdot 3$$



(Cevap B)

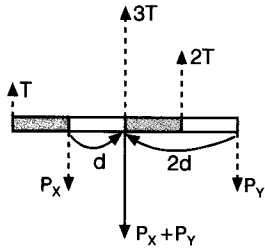
10. İplerdeki kuvvetlerin bileşkesi X ve Y nin ağırlıklarının bileşkesinin dengeleyicisidir.

Buna göre X ve Y nin ağırlıkları ilişkisi

$$P_X \cdot d = P_Y \cdot 2d$$

$$P_X = 2P_Y$$

dir.



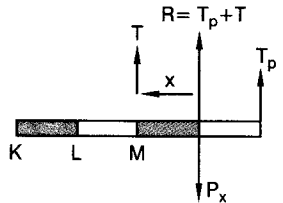
(Cevap C)

11. Çubuğun dengelenebilmesi için, iplerin gerilmelerinin bileşkesi X yükünün uygulandığı doğrultuya çakışık olmalıdır.

Bir başka deyişle X yükü ip gerilmelerinin bileşkesinin dengeleyicisidir.

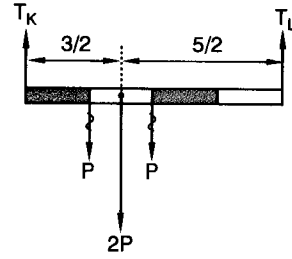
P noktasına bağlı ipin diğer iptekinden daha büyük kuvvetle gerilmesi bu ipin yüke (bileşkeye) daha yakın olmasından dolayıdır. Bu ip yüke bir bölme uzakta olduğuna göre diğer ip bir bölmeden daha uzaktan bağlanmıştır.

Bu nedenle bağlanma noktası M olamaz.



(Cevap E)

- 12.



Çubuğun ve yükün ağırlıkları eşit olduğuna göre bileşkeleri bunların ortalarındadır.

Bu bileşke destek tepkilerinin bileşkesinin dengeleyenidir.

Dolayısı ile destek tepkilerinin bu noktaya göre momentleri eşit büyüklüktedir.

$$T_K \cdot \frac{3d}{2} = T_L \cdot \frac{5d}{2}$$

$$\frac{T_K}{T_L} = \frac{5}{3} \text{ ya da}$$

$$\frac{T_L}{T_K} = \frac{3}{5} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

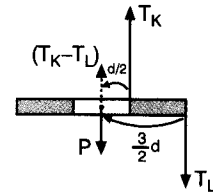
13. Çubuğun ağırlığı iplerdeki gerilme kuvvetlerinin bileşkesinin dengeleyenidir.

Buna göre

$$T_K \cdot \frac{d}{2} = T_L \cdot \frac{3}{2}d$$

$$T_K = 3T_L$$

dir.



(Cevap C)

14. Çubuğun değme noktasındaki tepki kuvveti X ve Y ağırlıklarının bileşkesinin dengeleyicisidir.

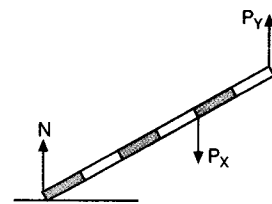
Buna göre bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri ilişkisi

$$P_X \cdot 4d = P_Y \cdot 6d \text{ dir.}$$

Bu durumda X in kütlesi Y ninkinin

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{3}{2} \text{ katıdır.}$$

(Cevap D)



CİSİMLERİN DENGESİ

GENEL DENGİ ŞARTLARI

Cisimlerin hareket biçimlerini iki temel tipe tanımlayabiliriz.

1. Doğrusal hareket
2. Dairesel hareket

Bileşke kuvvet, cisimlerin doğrusal hareketlerini, bileşke moment ise dairesel hareketlerini etkiler.

Cisimlerin hareketsiz durması yada sabit hızla hareketi, kütle merkezlerinin dengede olması anlamına gelir.

Bir cisim dengede ise üzerine etkiyen bileşke kuvvet ve herhangi bir noktaya göre bileşke moment 0 dir.

1. $\sum \vec{F} = 0$
2. $\sum \vec{M} = 0$

Bu iki şarttan yalnız birinin olması cismin dengesi için yeterli değildir.

Dengedeki cisimlerin dönme noktası:

Dengedeki cisimlere uygulanan kuvvetleri hesaplamak için dönme noktası belirlemek gerekir. Dönme noktasını uygun yerde seçmek çözümü kolaylaştırır. Bu noktanın yeri aşağıda belirtilen noktalar olabilir.

1. İşlemde kullanılmayacak kuvvetin uygulama noktası
2. Aynı yere uygulanmış birden fazla kuvvetin uygulama noktası
3. Cisimlerin yüzeylere ve desteklere temas noktaları
4. Cisimlerin mile ya da menteşeye takılma noktaları

ÖRNEK:

Eşit bölmeli, türdeş X, Y, Z çubuklarına, sürtünmesiz yüzeyde tutulmaktayken Şekil 1 deki paralel kuvvetler etki ediyor.

Çubuklar serbest bırakıldığında hangileri hareketsiz kalır?

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

ÇÖZÜM:

X çubuğuna etki eden kuvvetlerin bileşkesi $2F$ dir. Kütle merkezine göre kuvvetlerin momentlerinin bileşkesi sıfırdır. Dolayısı ile cisim dönmeden bileşke kuvvet yönünde doğrusal hareket yaparak hızlanır.

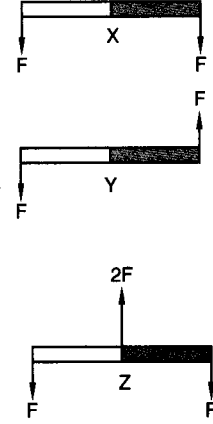
Y çubuğuna etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır. Kütle merkezine göre kuvvetlerin momentlerinin bileşkesi sıfırdan farklıdır.

Dolayısı ile cisim kütle merkezinin etrafında hızlanarak döner.

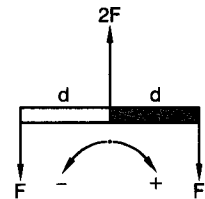
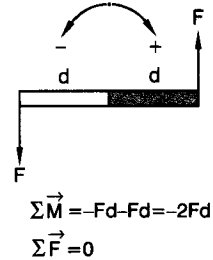
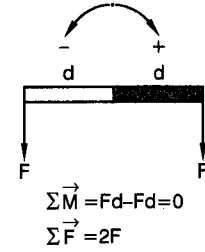
Z çubuğuna etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdır. Kütle merkezine göre kuvvetlerin momentlerinin bileşkeleri de sıfırdır.

Dolayısı ile cisim dengede hareketsiz olarak kalır (Şekil 2).

(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2

CİSİMLERİN DENGESİ

ÖRNEK:

Ağırlıkları P_X , P_Y olan X, Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli düzgün bir çubuğa bağlanarak Şekil 1 deki gibi dengelenmişlerdir.

Bu durumda çubuğu tavana bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T olduğuna göre, P_X , P_Y , T arasında nasıl bir ilişki vardır?

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

ÇÖZÜM 1:

Çubuğa uygulanan kuvvetler ve momentler dengede olduğuna göre bunların bileşkeleri sıfırdır.

$$\sum \vec{F} = \vec{T} + \vec{P}_X + \vec{P}_Y = 0$$

İpteki kuvvet ağırlıkların bileşkesinin dengeleyenisidir.

$$\vec{T} = -(\vec{P}_X + \vec{P}_Y)$$

Bunları büyüklükçe karşılaştırdığımızda

$$T = P_X + P_Y \text{ dir.}$$

Dolayısı ile T gerilmesi cisimlerinin her birinin ağırlığından büyüktür.

T nin uygulandığı noktayı dönme noktası ve her bölmeyi 1 birim kabul ederek kuvvetlerin döndürme etkilerini yazarsak

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_T + \vec{M}_X + \vec{M}_Y = 0$$

$$T \cdot 0 - P_X \cdot 1 + P_Y \cdot 2 = 0$$

$$2P_Y = P_X$$

sonucuna ulaşır. (Şekil 2)

Kuvvetler karşılaştırıldığında

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

ÇÖZÜM 2:

Çubuğa uygulanan kuvvetler paraleldir ve T, ağırlıkların bileşkesinin dengeleyenisidir. Büyüklüğü ağırlıkların toplamı kadardır. Paralel kuvvetlerin bileşkesi büyük olan kuvvete daha yakın olduğundan $P_X > P_Y$ dir. (Şekil 3)

Sonuç olarak $T > P_X > P_Y$ dir.

(Cevap A)

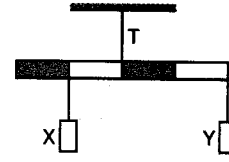
ÖRNEK:

Eşit bölmeli, düzgün türdeş bir çubuk Şekil 4 deki gibi yatay olarak dengededir.

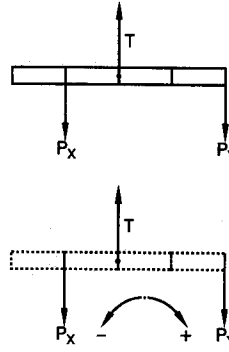
Çubuğa K, L, M noktalarından bağlı iplerdeki kuvvetlerin büyüklüğü sırasıyla T_K , T_L , T_M dir.

Buna göre T_K , T_L , T_M arasında nasıl bir ilişki vardır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

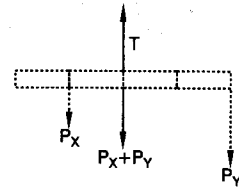
- A) $T_K > T_L = T_M$ B) $T_L = T_M > T_K$ C) $T_K = T_L = T_M$
D) $T_L > T_M > T_K$ E) $T_K > T_L > T_M$



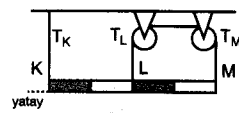
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

CİSİMLERİN DENGESİ

ÇÖZÜM 1:

Bu soru için, kuvvetlerin bileşkesi çözüme götürebilecek bir eşitlik değildir.

$$\sum \vec{F} = \vec{T}_K + \vec{T}_L + \vec{T}_M + \vec{P} = 0$$

Bu nedenle moment dengesi çözümü sağlar.

L noktasını dönme noktası olarak kabul edersek, bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri toplamı sıfırdır (Şekil 1).

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_K + \vec{M}_L + \vec{M}_P + \vec{M}_M = 0$$

$$T_K + T_L + T_M = P$$

$$T_K \cdot 2 + T_L \cdot 0 + P \cdot 0 - T_M \cdot 2 = 0$$

$$2 \cdot T_K = 2 \cdot T_M$$

$$T_K = T_M \text{ dir.}$$

Sürtünme önemsiz ise bir ipin her noktası aynı büyüklükte kuvvetle gerilir. M ve L noktaları aynı ipe bağlı olduklarından gerilmeleri eşittir.

Sonuç olarak $T_K = T_L = T_M$ dir.

ÇÖZÜM 2:

Kuvvetler paraleldir. İplerdeki gerilmelerin bileşkesi ağırlığı dengelediğinden bileşkelerinin yeri çubuğun ağırlık merkezindedir. T_K ve T_M bu merkeze eşit uzaklıkta olduklarından birbirine eşittir.

L ve M noktaları aynı ipe bağlı olduklarından bu noktalardaki gerilmeler de eşittir. Dolayısı ile $T_K = T_L = T_M$ dir.

(Cevap C)

ÖRNEK:

Ağırlığı P olan eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk Şekil 2 de yatay olarak dengededir. Çubuğu dengede tutan iplerin gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.

Buna göre iplerden birinin gerilme kuvveti kaç P dir?

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

ÇÖZÜM:

Bu soru için, kuvvetlerin bileşkesi çözüme götürebilecek bir eşitlik değildir.

Dolayısı ile desteğin bulunduğu yeri dönme noktası kabul edersek, bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri toplamı sıfırdır (Şekil 3).

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_{T_1} + \vec{M}_{T_2} + \vec{M}_N + \vec{M}_P = 0$$

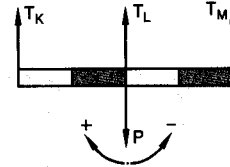
$$\sum M = T_1 \cdot 2 + T_2 \cdot 1 + N \cdot 0 - P \cdot 1 = 0$$

$$T_2 + T_1 = P$$

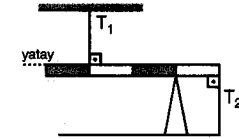
$$3T = P$$

$$T = P/3 \text{ dür.}$$

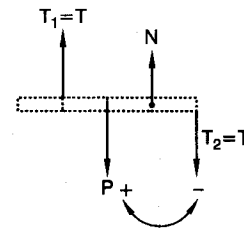
(Cevap D)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

CİSİMLERİN DENGESİ

ÖRNEK:

Bir ucunda P ağırlığında cisim bulunan ip, diğer ucundan eşit bölmeli düzgün bir çubuğa bağlanmıştır ve cisimler Şekil 1 deki gibi dengelenmiştir.

Çubuğun ağırlığı ve sürtünmeler önemsenmediğine göre ipte oluşan T gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir?

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

ÇÖZÜM 1:

P ağırlıklı cisim iple bağlı olduğundan çubuğa ağırlığından daha az bir kuvvet uygular bu kuvvet $F = P - T$ dir.

Çubuğun destekle temas noktası dönme noktası kabul edilirse bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri toplamı sıfırdır (Şekil 2).

$$\sum M = \vec{M}_T + \vec{M}_F + \vec{M}_N$$

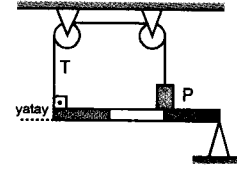
$$- T \cdot 3 + F \cdot 1 + N \cdot 0 = 0$$

$$F = 3T$$

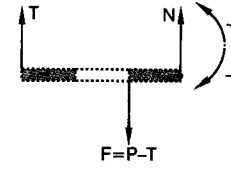
$$P - T = 3T$$

$$P = 4T$$

$$T = P/4 \text{ dür.}$$



Şekil 1



Şekil 2

ÇÖZÜM 2:

İplerdeki T kuvvetlerinin bileşkesi kullanılarak da çözüm yapılabilir (Şekil 3).

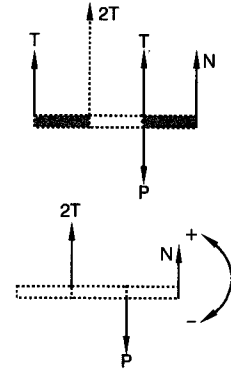
Desteğe göre kuvvetlerin döndürme etkileri toplamı sıfırdır.

$$- 2T \cdot 2 + P \cdot 1 + N \cdot 0 = 0$$

$$P = 4T$$

$$T = P/4 \text{ dür.}$$

(Cevap E)



Şekil 3

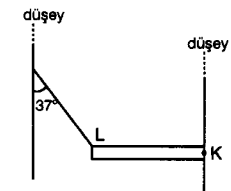
ÖRNEK:

Ağırlığı 40 N olan düzgün türdeş bir çubuk K ucundan bir micle takılarak Şekil 4 deki gibi yatay olarak dengelenmiştir.

Buna göre L ucuna bağlı ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dir?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30



Şekil 4

CİSİMLERİN DENGESİ

ÇÖZÜM:

Çubuğun mile takıldığı noktayı dönme noktası olarak kabul edersek, bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri toplamı sıfırdır (Şekil 1).

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_T + \vec{M}_P = 0$$

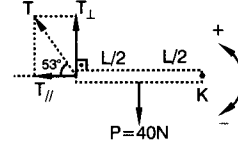
$$-T \cdot \sin 53^\circ \cdot L + 40 \cdot \frac{L}{2} = 0$$

$$T \cdot \sin 53^\circ = 20 \text{ N}$$

$$T \cdot 0,8 = 20 \text{ N}$$

$$T = 25 \text{ N dir.}$$

(Cevap D)



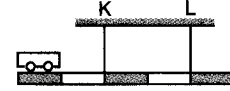
Şekil 1

ÖRNEK:

Eşit bölmeli, düzgün, türdeş bir çubuk, üzerinde bulunan oyuncak bir arabayla Şekil 2 deki gibi dengededir.

Bu durumda K ve L noktalarından bağlı iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü sırasıyla T_K ve T_L dir.

Araba, çubuğun dengesi bozulmayacak biçimde iplere doğru harekete geçirilirse T_K ve T_L nasıl değişir?



Şekil 2

	T_K	T_L
A)	Artar	Azalar
B)	Azalar	Artar
C)	Değişmez	Azalar
D)	Azalar	Azalar
E)	Değişmez	Değişmez

ÇÖZÜM 1:

T_L kuvvetinin uygulama noktasını dönme noktası kabul ederek T_K yi bulabiliriz (Şekil 3).

Arabanın yeri değiştiğinden bu noktaya olan uzaklığı x olsun.

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_K + \vec{M}_L + \vec{M}_P + \vec{M}_G = 0$$

$$-T_K \cdot 2 + T_L \cdot 0 + G \cdot \frac{3}{2} + P \cdot x = 0$$

$$2T_K = \frac{3}{2}G + P \cdot x$$

Çubuğun dengesi bozulmadığından eşitlik hareket boyunca sağlanacaktır. Eşitlikte değişenler x ve T_K dir ve doğru orantılıdır. Araba L ipine yaklaşırsa x azaldığından T_K da azalmaktadır.

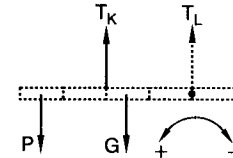
T_L kuvvetinin uygulama noktasını dönme noktası kabul ederek T_L yi bulabiliriz. (Şekil 4)

$$\sum \vec{M} = 0$$

$$T_L \cdot 2 + P \cdot x + T_K \cdot 0 - G \cdot \frac{1}{2} = 0$$

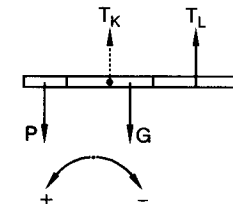
$$2T_L = \frac{1}{2}G - P \cdot x$$

x ve T_L dışındaki kuvvetler sabit olduğundan x azaldıkça T_L artar.



G : Çubuğun ağırlığı
P : Arabanın ağırlığı

Şekil 3



Şekil 4

CİSİMLERİN DENGESİ

ÇÖZÜM 2:

Dengede olan cisimlerin denge şartlarından biri de kuvvetlerin bileşkesinin sıfır olmasıdır.

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$\vec{T}_K + \vec{T}_L + \vec{P} + \vec{G} = 0$$

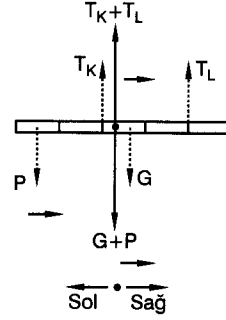
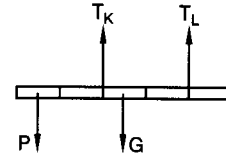
$$T_K + T_L = P + G$$

İplerin gerilmelerinin toplamı araba ve çubuğun ağırlıkları toplamına eşittir. Araba hareket etse de bu toplam değişmez. Dolayısı ile arabanın hareketi iplerden birinin gerilmesini azaltırken diğerini artırır.

Paralel kuvvetlerin vektörel toplamının sıfır olması için ağırlıkların $(P+G)$ bileşkesi ile ip gerilmelerinin (T_K+T_L) bileşkesi aynı noktaya uygulanan zıt yönlü eşit büyüklükte kuvvetler olmalıdır. (Şekil 1)

Araba sağa hareket ettikçe ağırlıkların bileşkesi sağa kayar. Dengenin bozulmaması için gerilmelerin de bileşkesi sağa kayar. Bileşkenin sağa kayması T_L nin artması ile mümkündür. Toplam gerilme değişmeyeceğinden T_K azalır.

(Cevap B)



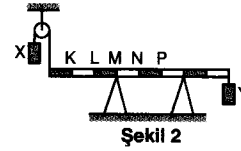
Şekil 1

ÖRNEK:

Ağırlığı P olan özdeş X, Y cisimleri; ağırlığı önemsiz, eşit bölmeli çubuğa bağlanarak iki destek üzerinde Şekil 2 deki gibi tutuluyor.

Çubuk üzerine çıkan 4P ağırlığındaki bir çocuğun, çubuk serbest bırakıldığında dengede kalabilmesi için hangi noktaların dışında durmaması gerekir?

- A) K – N B) L – P C) M – P D) L – N E) K – M



Şekil 2

ÇÖZÜM :

Çocuğun Y yüküne en yakın konuma geleceği noktada, bütün ağırlıkların bileşkesi I desteğinde toplanır. Bu durumda II desteğinin çubuğa tepkisi sıfırdır (Şekil 3).

Çocuk I desteğine x_1 kadar yaklaşabiliyorsa bu uzaklık;

$$P.6 + P.2 = 4P.x_1$$

$$x_1 = 2 \text{ bölme uzaklıktır.}$$

Bu noktanın yeri ise N dir.

Çocuğun X yüküne en yakın konuma geleceği noktada bütün ağırlıkların bileşkesi, II desteğinde toplanır. Bu durumda I desteğinin çubuğa tepkisi sıfırdır (Şekil 4).

Çocuk II desteğini x_2 kadar geçebiliyorsa bu uzaklık II desteğine göre dönme etkilerinin yazıldığı aşağıdaki eşitlikten

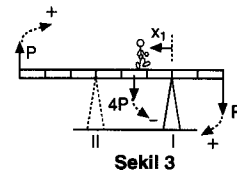
$$P.3 + P.5 = 4P.x_2$$

$$x_2 = 2 \text{ bölme olarak bulunur.}$$

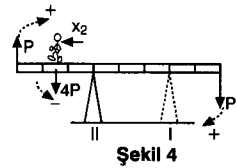
Bu noktanın yeri ise K dir.

Dolayısı ile çocuk K ve N noktalarının dışına çıkmadığı sürece ağırlıkların bileşkesi desteklerin arasında kalır ve çubuk devrilmez.

(Cevap A)

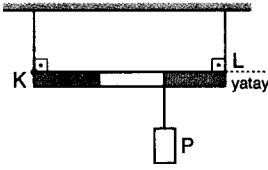


Şekil 3



Şekil 4

1.



Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuk, üzerine bağlı P ağırlığındaki cisimle şekildeki gibi dengededir.

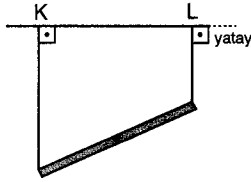
Buna göre L noktasından bağlı ipteki gerilme kuvveti kaç P dir?

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

2.

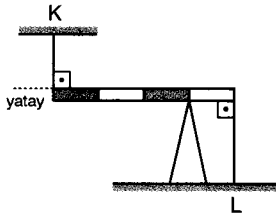
Eşit bölmeli, düzgün, türdeş, çubuk şekildeki gibi dengededir.

Çubuğu tavana bağlayan iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı kaçtır?



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

3.

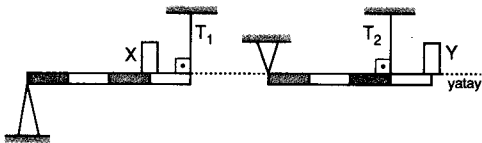


Ağırlığı 40 N olan eşit bölmeli, düzgün ve türdeş bir çubuk şekildeki gibi dengededir.

K ve L noktasına bağlı iplerdeki gerilmeler eşit büyüklükte olduğuna göre bu gerilmelerin büyüklüğü kaç N dir?

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

4.

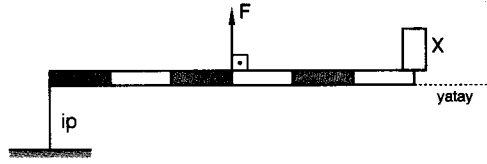


Özdeş X ve Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli düzgün çubuklar üzerinde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, çubukları tutan iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri oranı T_1/T_2 kaçtır?

- A) $\frac{5}{6}$ B) $\frac{7}{9}$ C) $\frac{11}{12}$ D) $\frac{8}{15}$ E) $\frac{9}{16}$

5.



Şekil 1



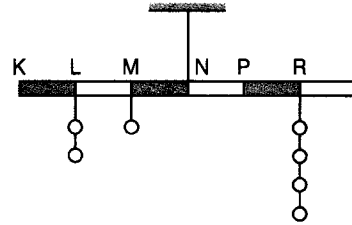
Şekil 2

X cisminin ağırlığı önemsenmez, eşit bölmeli düzgün bir çubuğa konarak F büyüklüğündeki kuvvetle Şekil 1 deki gibi dengelenmiştir.

F kuvvetinin X cismini aynı çubukta Şekil 2 deki gibi dengeleyebilmesi için desteğin hangi noktaya konması gerekir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

6.

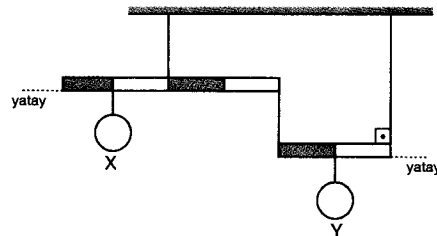


N noktasından asılı, eşit bölmeli türdeş çubuğun L, M, R noktalarına özdeş 7 cisim şekildeki gibi bağlanmıştır.

Yatay tutulan çubuk aşağıdaki işlemlerden hangisi yapıldıktan sonra serbest bırakılırsa yatay konumunu korur?

- A) L deki cisimleri K ye kaydırma
B) M deki cismi K ye kaydırma
C) R den bir cismi L ye asma
D) R den bir cismi M ye asma
E) R den bir cismi alma

7.

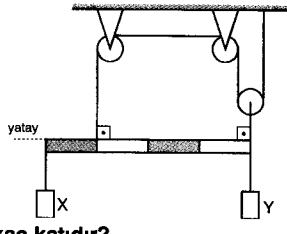


Ağırlıkları P_X , P_Y olan X, Y cisimleri ağırlıkları önemsenmeyen eşit bölmeli çubuklarla şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre P_X/P_Y oranı kaçtır?

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

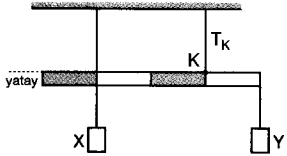
8. X ve Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğa bağlanarak şekildeki gibi dengelenmiştir.



Makara ağırlıkları ve sürtünmeler önemsenmediğine göre Y nin ağırlığı X inkinin kaç katıdır?

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

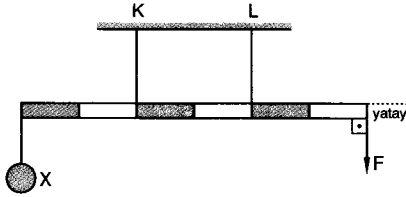
9. X ve Y cisimleri, yatay konumdaki ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğa bağlanarak, şekildeki gibi dengelenmiştir.



Buna göre, K noktasına bağlı ipteki gerilme kuvveti, Y cisminin ağırlığının kaç katıdır?

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

- 10.

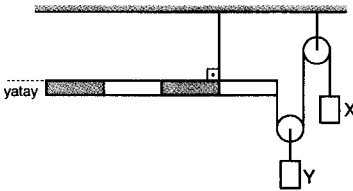


Eşit bölmeli ağırlıksız çubuğun bir ucuna dik olarak F kuvveti uygulanırken, diğer ucuna çubuğu en küçük ağırlıkla dengede tutabilecek bir X cismi bağlanıyor.

X cisimine, çubuğun dengesini bozmadan kaç tane daha X ile özdeş cisim asılabilir?

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

- 11.



Eşit bölmeli türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

Çubuğun ağırlığını hesaplamak için,

m_X : X cisminin kütlesi

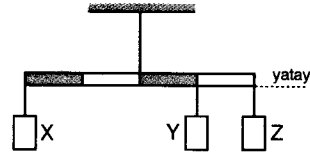
m_Y : Y cisminin kütlesi

m : Makaraların kütlesi

niceliklerinden hangilerinin değerini bilmek gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız m_X B) Yalnız m_Y C) m_X ve m_Y
D) m_Y ve m E) m_X , m_Y , m

- 12.

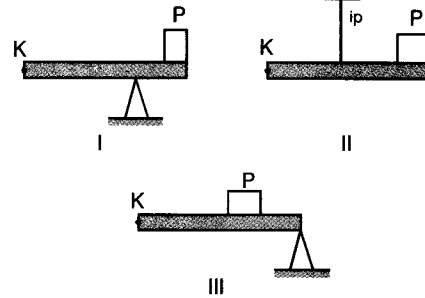


X, Y, Z cisimleri eşit bölmeli türdeş çubuğa bağlı biçimde şekildeki gibi dengededir.

Cisimlerin kütleleri ile ilgili ne söylenebilir?

- A) X inki en fazla, Z ninki en az
B) Z ninki en fazla, X inki en az
C) X inki Z ninkinden büyük, Y için birşey söylenemez.
D) Y ninki en fazla, X inki en az
E) Hepsi aynı

- 13.

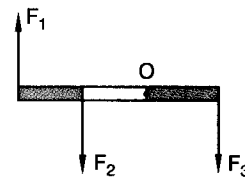


Ağırlıkları P olan cisimler ağırlığı önemsiz çubuklar üzerinde dengededir.

Çubukları yatay olarak dengede tutan düşey kuvvetler K noktasından uygulandığına göre hangi düzende kuvvetler düşey-aşağı yönlüdür?

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

14. Büyüklükleri F_1 , F_2 , F_3 olan kuvvetler eşit bölmeli bir çubuğa aynı düzlemde ve dik olarak şekildeki gibi uygulanıyor.



Bunların O noktasına göre bileşke momentleri sıfır olduğuna göre,

I. $F_1 > F_3$

II. $F_1 > F_2$

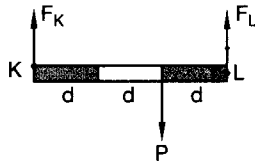
III. $F_3 > F_2$

karşılaştırmalarından hangileri doğru olabilir?

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

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

1. Çubuk dengede olduğu için, L noktasına bağlı ipin gerilme kuvveti ve ağırlığın, K noktasına göre momentleri eşit büyüklüktedir.



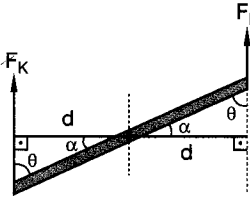
Bu nedenle

$$F_L \cdot 3d = P \cdot 2d$$

$$F_L = \frac{2}{3}P \text{ dir.}$$

(Cevap C)

2. Çubuk dengede olduğuna göre, çubuğun ağırlığı ip gerilme kuvvetlerinin bileşkelerinin dengeleyicidir. Bu nedenle kuvvetlerin ağırlık merkezine göre momentleri birbirine eşit büyüklüktedir.

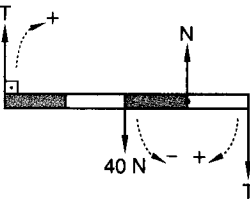


Dönme noktası olarak kabul edilen ağırlık merkezinin kuvvetlerin doğrultularına çizilecek dik uzaklıklar eşit olduğuna göre kuvvetler de birbirine eşittir.

Sistemdeki bütün kuvvetler paralelse dik uzaklıklar yerine gerçek uzaklıklar da kullanılabilir.

(Cevap D)

3. Desteğin uygulama noktası dönme noktası kabul edildiğinde ağırlığın momenti, iplerin momentleriyle dengelenmektedir.



$$T \cdot 3d + Td = 40 \text{ N} \cdot d$$

$$4T = 40 \text{ N}$$

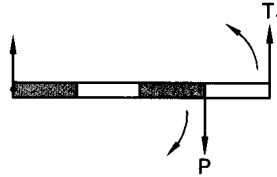
$$T = 10 \text{ N}$$

(Cevap B)

4. Çubuk dengede olduğundan ağırlıkların ve ipteki gerilmenin desteklere göre momentleri eşit büyüklüktedir.

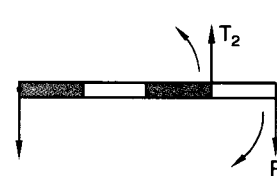
$$T_1 \cdot 4d = P \cdot 3d$$

$$T_1 = \frac{3P}{4} \text{ dür.}$$



$$T_2 \cdot 3d = P \cdot 4d$$

$$T_2 = \frac{4P}{3} \text{ dür.}$$

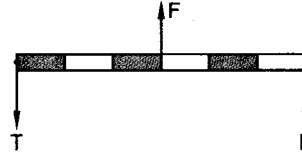


Bulunan bu kuvvetler oranlandığında

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{3P/4}{4P/3} = \frac{9}{16} \text{ dir.}$$

(Cevap E)

5. Çubuk dengede olduğundan kuvvetin ve ağırlığın desteğe göre momentleri aynı büyüklüktedir.

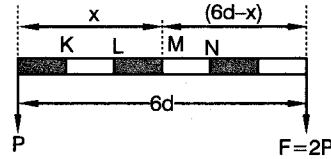


$$F \cdot 3d = P \cdot 6d$$

$$F = 2P \text{ dir.}$$

Desteğin konulacağı nokta P yükünden x kadar uzakta olsun.

Desteğin konulacağı bu noktaya göre, momentler eşit büyüklükte olacağından,



$$P \cdot x = F \cdot (6d - x)$$

$$P \cdot x = 2P \cdot (6d - x)$$

$$x = 12d - 2x$$

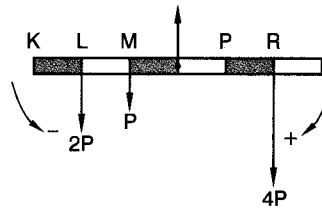
$$3x = 12d$$

$$x = 4d \text{ dir.}$$

Bu yer N noktasıdır.

(Cevap D)

6. Çubuğun asıldığı noktaya göre momentler yazılırsa

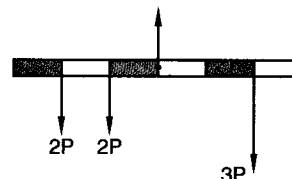


$$2P \cdot 2d + Pd = 4P \cdot 2d$$

$$5Pd \neq 8Pd$$

"+" yönlü momentler "-" yönlülerden 3Pd fazladır. Dengeyi sağlamak için R den bir cisim alınıp M ye asılırsa denge sağlanır.

$$5Pd + Pd = 8Pd - P \cdot 2d$$

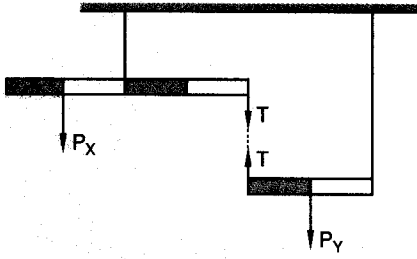


$$2P \cdot 4d + 2P \cdot d = 3P \cdot 2d$$

$$6Pd = 6Pd$$

(Cevap D)

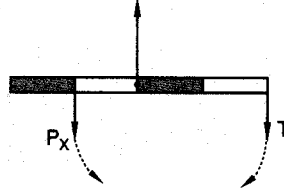
7.



Çubukları birbirine bağlayan ipteki T gerilmesi yükleri ayrı ayrı dengeleyen kuvvettir. X cisminin bağlı olduğu çubukta moment eşitliği,

$$P_X \cdot d = T \cdot 2d$$

$$T = \frac{P_X}{2} \text{ dir.}$$



Y cisminin bağlı olduğu çubuktan moment eşitliği

$$P_Y \cdot d = T \cdot 2d$$

$$T = \frac{P_Y}{2} \text{ dir.}$$

T ler eşitlendiğinde,

$$T = T$$

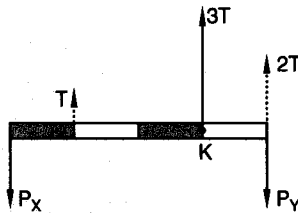
$$\frac{P_X}{2} = \frac{P_Y}{2}$$

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

(Cevap C)

8.

Çubuğa bağlı iplerdeki kuvvetlerin bileşkesinin uygulama noktası K noktasıdır. Bu noktaya göre moment eşitliği yazılırsa sonuç bulunur.



$$P_X \cdot 3d = P_Y \cdot d$$

$$3P_X = P_Y$$

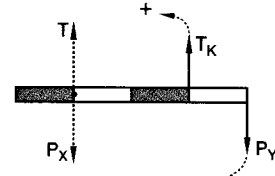
(Cevap C)

9. X cisminin bağlı olduğu yere göre moment eşitliği yazılırsa

$$T_K \cdot 2d = P_Y \cdot 3d \text{ dir}$$

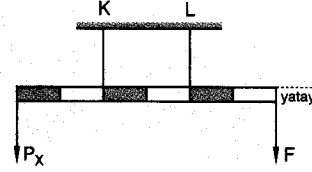
$$\text{ve } T_K = \frac{3}{2} P_Y$$

hesaplanır.

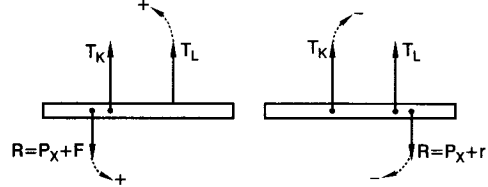


(Cevap B)

10. Şekildeki çubuğun dengede durabilmesi için X cisminin ağırlığı ile F kuvvetinin bileşkesi iplerin arasında ya da üzerinde olmalıdır.



Bunun dışındaki bir durum için moment dengesi kurulamaz.



Çubuk asılı olduğu iplerden birinin etrafında döner.

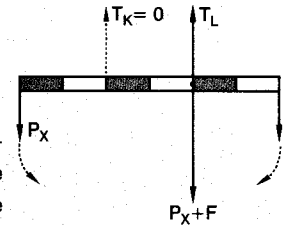
Çubuğa F nin dengeleyebileceği en küçük kütle bağlandığından F ile X in ağırlığı P_X in bileşkesi F ye yakın ip üzerinde oluşur.

Buna göre,

$$F \cdot 2d = P_X \cdot 4d$$

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

Buna göre F, X in ağırlığının 2 katıdır. X e yük bağlandıkça F ve ağırlıkların bileşkesi diğer ipe doğru kayar. Sistemin dengesini bozmadan asılacak en fazla ağırlıkta bileşke K ipinin üzerindedir.



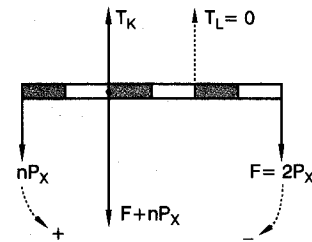
Dolayısı ile,

$$nP_X \cdot 2d = F \cdot 4d$$

$$2nP_X = 4F = 4 \cdot 2P_X$$

$$2nP_X = 8P_X$$

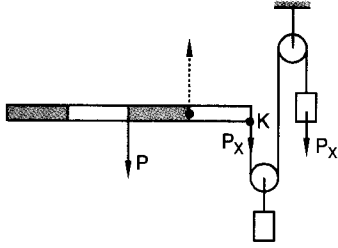
$$n = 4$$



F nin dengeleyebileceği en büyük ağırlık cismin 4 katıdır. Sonuç olarak 3 tane daha X cisminin bağlanabilir.

(Cevap C)

11.



Bir ucuna X cismi bağlı ipin gerilmesi her noktasında aynıdır.

Dolayısı ile çubuğun ağırlığını K noktasından dengeleyen ipin gerilmesi, X cisminin ağırlığına eşittir.

Çubuğun asılma noktasına göre moment eşitliği yazılırsa

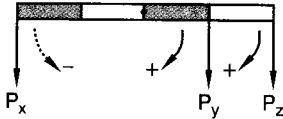
$$P \cdot d = P_X \cdot d$$

$$P = P_X \text{ dir.}$$

Çubuğun ağırlığını hesaplamak için X cisminin ağırlığını bilmek yeterlidir.

(Cevap A)

12. X, Y, Z cisimlerinin ağırlıkları sırasıyla P_X , P_Y , P_Z olsun.



Asılma noktasına göre ağırlıkların momenti birbirini dengeler.

Buna göre,

$$P_X \cdot 2d = P_Y \cdot d + P_Z \cdot 2d \text{ dir.}$$

Her iki tarafı 2d ye bölersek.

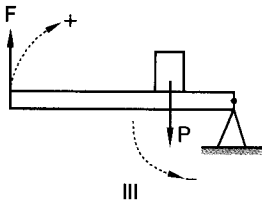
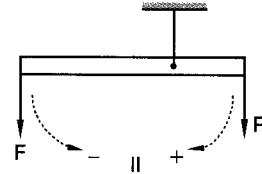
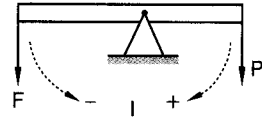
$$P_X = \frac{P_Y}{2} + P_Z$$

eşitliğini elde ederiz.

Buradan, $P_X > P_Z$ yargısı çıkar. Ama P_Y diğer ağırlıklarla karşılaştırılmaz.

(Cevap C)

13. Çubukların destek ya da ipe dengelendikleri yere göre moment uygulandığında bu noktaya göre kuvvetlerin momenti, yüklerin momentine ters yönlü olmalıdır.

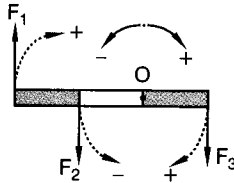


Bu nedenle I ve II çubuklarında kuvvet aşağı düşey yönlüdür.

(Cevap B)

14. Kuvvetlerin O noktasına göre toplam momentleri M_R olduğuna göre,

$$M_R = M_1 + M_2 + M_3 = 0 \text{ dir.}$$



Saat yönü "+" saat yönünün tersi "-" kabul edilirse

$$M_1 = +F_1 \cdot 2d$$

$$M_2 = -F_2 \cdot d$$

$M_3 = +F_3 \cdot d$ dir. Dolayısı ile $F_1 \cdot 2d - F_2 \cdot d + F_3 \cdot d = 0$ olduğundan kuvvetlerin ilişkisi

$$F_2 = 2F_1 + F_3 \text{ dür.}$$

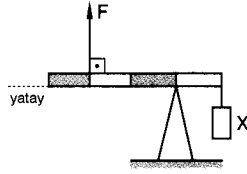
Bu nedenle $F_2 > F_1$ ve $F_2 > F_3$ dür.

F_1 ve F_3 ise karşılaştırılmaz.

Dolayısı ile F_1 , F_3 den büyük olabilir.

(Cevap A)

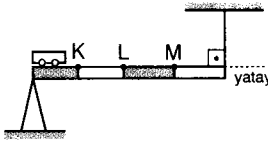
1. X cismi, ağırlığı 10 N olan eşit bölmeli düzgün, türdeş bir çubuğa bağlanarak F kuvvetiyle dengelenmiştir.



F kuvvetinin büyüklüğü kaç N olabilir?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

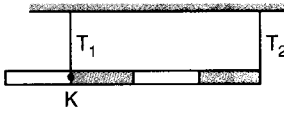
2. Ağırlığı 15 N olan eşit bölmeli düzgün ve türdeş bir çubuk en fazla 10 N gerilmeye dayanıklı bir iple şekildedeki gibi dengelenmiştir.



Ağırlığı 5 N olan oyuncak bir araba ipe doğru harekete geçirildiğinde hangi noktadan geçerken çubuğun dengesi bozulur?

- A) K den B) K - L arasından C) L den
D) L - M arasından E) M den

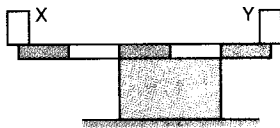
3. Eşit bölmeli, düzgün, türdeş çubuk şekildedeki gibi dengededir. Bu durumda iplerdeki gerilme kuvveti T_1 ve T_2 dir.



K noktasına yük asılırsa, T_1 ve T_2 nasıl değişir?

- | T_1 | T_2 |
|-------------|----------|
| A) Artar | Artar |
| B) Artar | Azalı |
| C) Artar | Değişmez |
| D) Değişmez | Değişmez |
| E) Azalı | Artar |

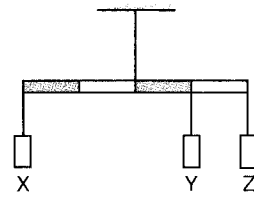
4. X ve Y cisimleri bir masa üzerindeki ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli düzgün türdeş bir çubuğun uçlarında şekildedeki gibi dengelenmiştir.



X cisminin ağırlığı Y cisminin ağırlığının en fazla ve en az kaç katı olabilir?

- | En fazla | En az |
|------------------|---------------|
| A) $\frac{3}{2}$ | $\frac{1}{4}$ |
| B) 4 | $\frac{1}{4}$ |
| C) 3 | 1 |
| D) $\frac{5}{2}$ | $\frac{1}{3}$ |
| E) 1 | $\frac{2}{5}$ |

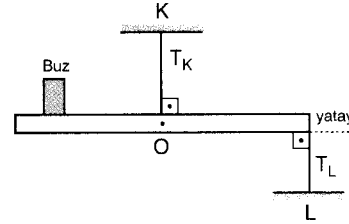
5. Kütleleri m_X , m_Y , m_Z olan cisimler eşit bölmeli düzgün bir çubuğa bağlanarak dengelenmişlerdir.



Buna göre m_X/m_Y oranı ne olamaz?

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

- 6.



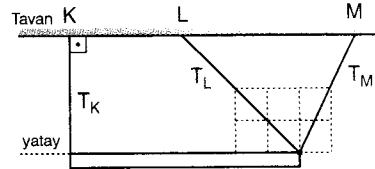
Ağırlık merkezi O noktası olan bir çubuğun üzerinde bulunan buz parçası dengedeysen, K ve L noktalarına bağlı iplerin gerilme kuvvetleri sırasıyla T_K ve T_L oluyor.

Buz parçası erirken T_K ve T_L nasıl değişir?

(Oluşan su yere akmaktadır.)

- | | T_K | T_L |
|----|----------|----------|
| A) | Artar | Azalı |
| B) | Azalı | Artar |
| C) | Değişmez | Azalı |
| D) | Azalı | Azalı |
| E) | Değişmez | Değişmez |

- 7.



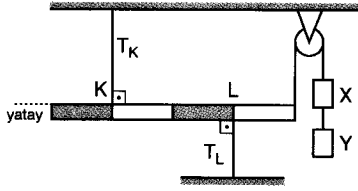
Türdeş bir çubuk üç ipe tavana bağlanarak şekildedeki gibi dengelenmiştir.

K, L, M noktalarına bağlı iplerdeki gerilmeler sırasıyla T_K , T_L , T_M olduğuna göre bunların büyüklükleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $T_K > T_M > T_L$ B) $T_M > T_L > T_K$ C) $T_K > T_L > T_M$
D) $T_L > T_K > T_M$ E) $T_K = T_L = T_M$

8.



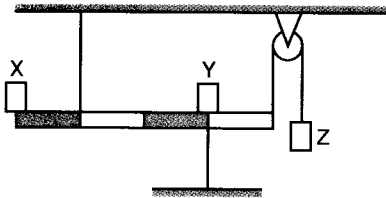
Eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk şeklindeki gibi dengedeysen, K ve L noktalarına bağlı iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü T_K ve T_L oluyor.

X ve Y arasındaki ip kopduğunda çubuğun dengesi bozulmuyorsa, T_K ve T_L nasıl değişir?

T_K	T_L
-------	-------

- A) Artar Azalır
B) Artar Değişmez
C) Değişmez Azalır
D) Azalır Azalır
E) Azalır Artar

9.



Eşit bölmeli türdeş çubuk X, Y, Z cisimleri yardımıyla şeklindeki gibi dengededir.

Hangi cisimlerin tek başına çubuktan alınması, çubuğun devrilmesine neden olabilir?

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

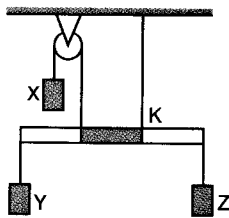
10. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli düzgün çubuk, X, Y, Z cisimleri kullanılarak dengedeysen K noktasındaki ipteki gerilme oluşmuyor.

Buna göre,

- I. X ile Y
II. X ile Z
III. Y ile Z

cisimlerinden hangilerinin yerleri birbiriyle değiştirilirse çubuğun dengesi bozulabilir?

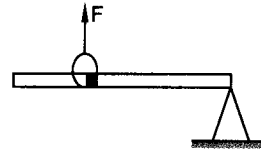
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



11. Türdeş bir çubuk desteğe konularak F kuvveti ile dengelenmiştir.

Kuvvetin uygulandığı halka desteğe yaklaştırılırsa, destekteki tepki kuvveti N ve F nasıl değişir?

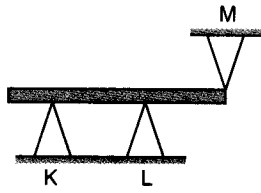
- | F | N |
|-------------|----------|
| A) Artar | Azalır |
| B) Azalır | Artar |
| C) Artar | Değişmez |
| D) Değişmez | Azalır |
| E) Artar | Artar |



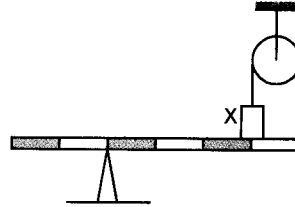
12. Ağırlık merkezi K ve L desteklerinin arasında olan bir çubuk şeklindeki gibi dengededir.

Hangi desteklerin çubuğa tepkisi kesinlikle sıfırdan farklıdır?

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



13.

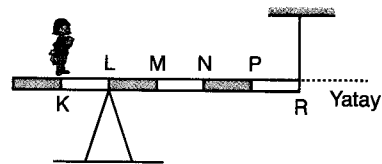


X cismi ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa bağlanarak şeklindeki gibi dengeleniyor.

Buna göre X e bağlı ipteki gerilme kuvveti X in ağırlığının kaç katı büyüklüğündedir?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{7}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2

14.



Eşit bölmeli düzgün türdeş kalas, K noktası üzerinde hareketsiz duran bir çocuk varken yatay olarak dengededir. Bu durumda kalası tavana bağlayan ipteki gerilme yoktur.

İp en fazla kalasın ağırlığı kadar gerilmeye dayanıklı olduğuna göre, çocuk ip kopmadan hangi noktaya kadar gelemez?

- A) L B) M C) N D) P E) R

TEST/02:	1-A	2-D	3-C	4-A	5-A	6-D	7-A	8-D	9-D	10-C	11-A	12-B	13-B	14-E
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

1. Destek noktasına göre kuvvetlerin moment eşitliğini yazalım.

$$F \cdot 2d + P_X \cdot d = 10 \cdot N \cdot d$$

$$2F + P_X = 10 \cdot N$$

$$2F = 10 \cdot N - P_X$$

$$F = 5 \cdot N - \frac{P_X}{2}$$

$\frac{P_X}{2}$ eşitlikte olmazsa eşitlik bozulur ve $F < 5 \cdot N$ olur.

Buna göre F kuvveti $5 \cdot N$ den daha az bir büyüklüktedir.

(Cevap A)

2. İpteki gerilme $10 \cdot N$ den fazla olduğunda, ip kopar. Bu durumda çubuğun dengesi bozulacaktır.

İpteki gerilmenin $10 \cdot N$ olduğu andaki arabanın konumu destekten x kadar uzakta olsun.

Desteğe göre moment dengesini yazarsak.

$$10 \cdot 4d = 5 \cdot x + 15 \cdot 2d$$

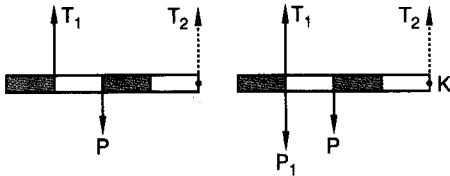
$$10d = 5x$$

$$2d = x$$

Araba iki bölme ilerleyip L noktasına geldiğinde ipin gerilmesi $10 \cdot N$ dir. Araba L noktasını geçince arabanın momenti artar ve ip daha fazla gerilerek kopar.

(Cevap D)

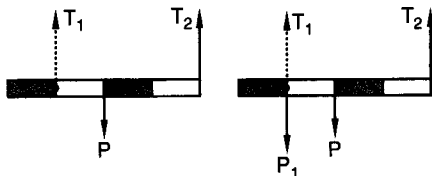
- 3.



T_2 ipinin uygulama noktasını dönme noktası kabul edersek, moment eşitliği; ilk durumda

$$T_1 \cdot 3 = P \cdot 2 \text{ ikinci durumda } T_1 \cdot 3 = P \cdot 2 + P_1 \cdot 3 \text{ olur.}$$

Doğayısı ile T_1 artar.



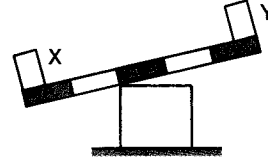
T_2 yi bulmak için T_1 ipinin uygulandığı noktayı dönme noktası kabul edersek moment eşitliği ilk durumda $T_2 \cdot 3 = P \cdot 1$, ikinci durumda $T_2 \cdot 3 = P \cdot 1 + P_1 \cdot 0$

$$T_2 \cdot 3 = P \cdot 1 \text{ olur.}$$

Doğayısı ile T_2 değişmez.

(Cevap C)

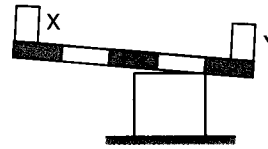
4. Çubuğun dengede durabilmesi için, X ve Y ağırlıklarının bileşkesi masanın dışında olmamalıdır. Bunların bileşkeleri masanın X e yakın ucundaysa X , Y ye göre en büyük, Y ye yakın ucunda ise en küçük değerini alır.



X in Y ye göre en büyük değeri,

$$P_X \cdot 2d = P_Y \cdot 3d$$

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



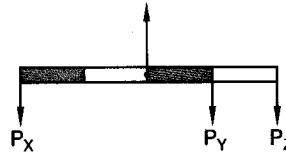
X in Y ye göre en küçük değeri,

$$P_X \cdot 4d = P_Y \cdot d$$

$$P_X = \frac{P_Y}{4} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

- 5.



Çubuğun asıldığı noktaya göre moment dengesi yazılırsa,

$$P_X \cdot 2d = P_Y \cdot d + P_Z \cdot 2d$$

$$2P_X = P_Y + 2P_Z$$

$$P_X = \frac{P_Y}{2} + P_Z$$

İlişkisi bulunur. Eşitliğin iki tarafı da P_Y ye bölünürse,

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{2} + \frac{P_Z}{P_Y} \text{ olur.}$$

Bu durumda,

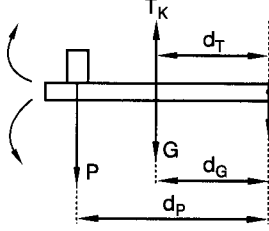
$$\frac{P_X}{P_Y} > \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

6. ÇÖZÜM 1:

İplerin bağlandığı yerlere göre momentlerin eşitliği yazılarak ip gerilmelerinin değişimi yorumlanabilir.

L ipinin bağlı olduğu yer, dönme noktası kabul edilirse,

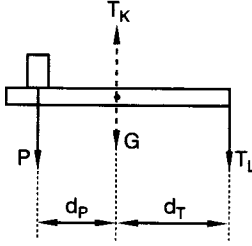


$$T_K \cdot d_T = P \cdot d_P + G \cdot d_G$$

Buz erirken, eşitlikteki bütün d uzunlukları ve çubuğun ağırlığı G, sabit kaldığından; buzun ağırlığı P azaldıkça, T_K da azalır.

$$T_K \propto P$$

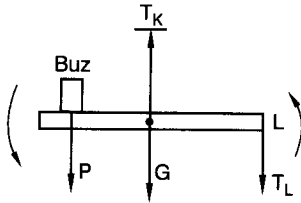
K ipinin bağlı olduğu yer dönme noktası kabul edilirse



$$T_L \cdot d_T = P \cdot d_P$$

Buz erirken, eşitlikteki d uzunlukları sabit kaldığına göre, buzun ağırlığı azaldıkça T_L de azalır.

ÇÖZÜM 2:



Buz ağırlığı ile bir tahteravallı gibi çubuğun L ucuna yukarı yönlü kaldırma etkisi yaparak bu noktadaki ipi germektedir. Ağırlık azaldıkça bu etkiye azalır.

K ipi; buz ve L gerilmesinin etkisiyle gerildiğinden bunlar azaldığından bu ipin gerilmesi de azalır.

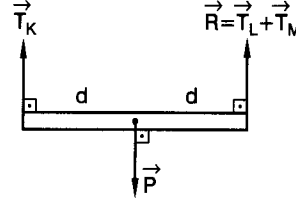
$$T_K = P + G + T_L$$

$$T_K \propto T_L$$

(Cevap D)

7.

Çubuk dengedeysen K deki ip gerilmesi ve ağırlık düşey doğrultulu olduğu için, L ve M deki iplerin de bileşkesi düşey doğrultulu olmalıdır.

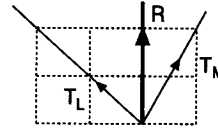


Ağırlık merkezine göre moment eşitliği yazılırsa

$$T_K \cdot d = R \cdot d$$

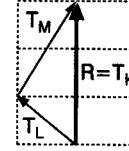
$$T_K = R \text{ dir.}$$

L ve M karşılaştırıldığında T_M bileşkeye daha yakın olduğundan T_L den büyüktür.



İplerin doğrultularından yararlanılarak büyüklükleri karşılaştırılabilir.

Dolayısı ile $T_K = R > T_M > T_L$ dir.



(Cevap A)

8.

İplerin bağlandığı yere göre moment eşitliğini yazıldığında,

K ipine göre moment dengesi

$$P_{XY} \cdot 3d = P \cdot d + T_L \cdot 2d$$

dir.

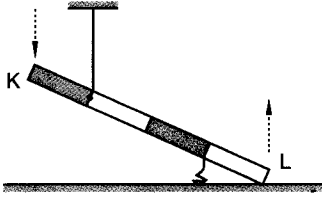
T_L gerilme kuvveti X ve Y nin ağırlıkları ile doğru orantılıdır. Y cisminin etkisi kalktığında T_L azalır. L ipine göre moment eşitliği yazıldığında

$$T_K \cdot 2d = P \cdot d + P_{XY} \cdot d \text{ dir.}$$

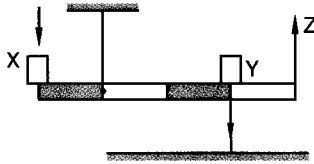
T_K gerilme kuvveti X ve Y ağırlıkları ile doğru orantılıdır. Y cisminin etkisi kalktığında T_K azalır.

(Cevap D)

9.



Şekildeki gibi duran bir çubuğun yatay konumda dengeye getirilmesi için; ya K ucu aşağı getirilmeli, ya da L ucu yukarı kaldırılmalıdır.

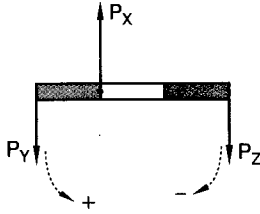


Şekildeki yatay dengeye getirilmiş çubuğun dengesi K noktasından X ve L noktasından Z cisimleri ile sağlanmıştır.

Bunlardan herhangi biri alınırsa çubuk dengede kalamayabilir. İkisi birden alınırsa çubuk kesinlikle dengede kalmaz.

(Cevap D)

10. K noktasındaki ipte gerilme oluşmadığına göre,



Ağırlıklar $P_X = P_Y + P_Z$ olarak dengededir. X in bağlı olduğu yere göre moment eşitliği ise

$$P_Y \cdot d = P_Z \cdot 2d$$

$$P_Y = 2P_Z \text{ dir.}$$

Dolayısı ile oransal olarak

$$P_Z = P$$

$$P_Y = 2P$$

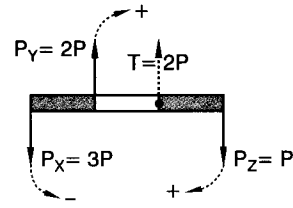
$$P_X = 3P \text{ dir.}$$

Cisimlerin yeri değiştiğinde çubuğun yeni denge durumunda K noktasına bağlı ipte gerilme kuvveti oluşabilir.

Bu nedenle ipe göre moment eşitliği yazılırsa, ipteki gerilmenin momenti sıfır olur.

Ve X, Y, Z nin bu noktaya göre birbirini dengeleyip dengeleyemeyeceği bulunur.

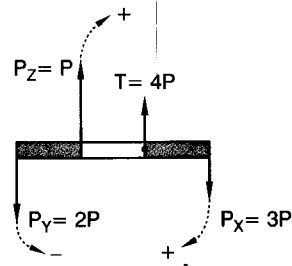
I. X ile Y yer değiştirilirse,



$$2P \cdot d + P \cdot d = 3P \cdot 2d$$

$4Pd < 6Pd$ olduğundan çubuk devrilir.

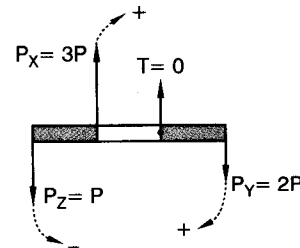
II. X ile Z yer değiştirilirse,



$$P \cdot d + 3P \cdot d = 2P \cdot 2d$$

$4Pd = 4Pd$ olduğundan çubuk dengede kalır.

III. Y ile Z

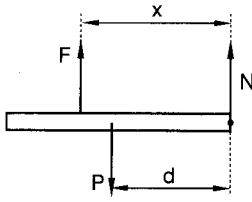


$$3P \cdot d + 2P \cdot d = P \cdot 2d$$

$5Pd > 2Pd$ olduğundan çubuk devrilir.

(Cevap C)

11.



Çubuktaki kuvvet eşitliği

$$F + N = P \text{ dir.}$$

Desteğin uygulanma noktasına göre moment eşitliği

$$F \cdot x = P \cdot d \text{ dir.}$$

Kuvvetin uzaklığı değişse de P.d sabittir. Bu nedenle F, x ile ters orantılıdır.

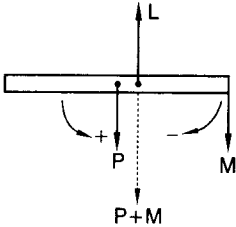
x azaldıkça F artar.

$F + N = P$ eşitliğinde P (ağırlık) sabit olduğundan F artarsa N azalır.

(Cevap A)

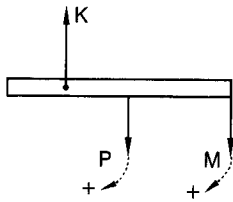
12. Destek tepkisinin sıfır olması, destek bulunduğu yerden alındığında çubuğun dengesini etkilemeyeceği anlamına gelir.

K desteği olmasa,



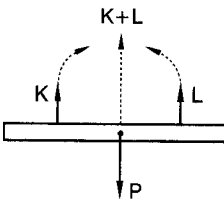
L ye göre P ve M birbirini dengeler. Dolayısı ile K sıfır olabilir.

L desteği olmasa,



K ye göre P ve M birbirini dengeleyemez.

M desteği olmasa,

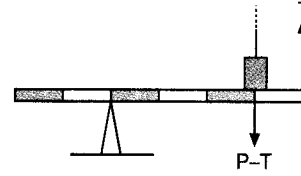


P ye göre K ve L birbirini dengeleyebilir.

Dolayısı ile L desteğindeki kuvvet sıfırdan farklıdır.

(Cevap B)

13.



Çubuğa etki eden kuvvetlerin desteğe göre döndürme etkilerinin ilişkisi

$$(P - T) \cdot 3d = T \cdot 4d$$

$$3P - 3T = 4T$$

$$T = \frac{3}{7} P$$

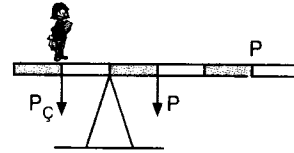
dir.

(Cevap B)

14. Çocuk K noktasındayken ipten gerilme oluşmadığına göre çocuk ve kalas birbirini dengelemektedir.

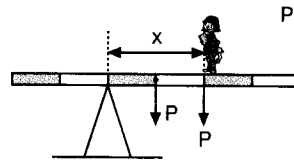
$$P_{\text{Ç}} \cdot 1 = P \cdot 1$$

$$P_{\text{Ç}} = P$$



Bu denge durumundan çocuğun ağırlığının kalasına eşit olduğu görülür.

Çocuk ipe doğru yürürken ipin gerilmesi artar.



İpteki gerilme kalasın ağırlığı kadar olduğunda çocuğun yeri,

$$P \cdot 4 = P \cdot 1 + P \cdot x$$

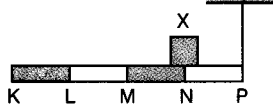
$$x = 3$$

destekten 3 bölme ötedeki P noktasıdır.

Buna göre çocuk P noktasını geçerse ip kopar.

(Cevap E)

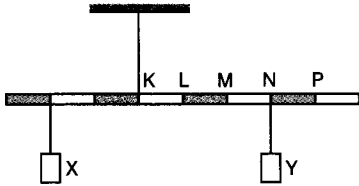
1. X cismi ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğun N noktası üzerine konuyor. Çubuğun altına bir destek bulunduğu ipteki gerilme kuvveti X cisminin ağırlığının $\frac{1}{3}$ katı oluyor.



Buna göre, desteğin konduğu nokta neresidir?

- A) K - L arası B) L C) L - M arası
D) M E) M - N arası

2.

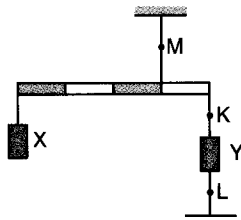


K noktasından asılı ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuğa X ve Y cisimleri şekildeki gibi asıldığında yatay olarak denge sağlanıyor.

Çubuğun asılma noktası L'ye kaydırıldığında yatay dengenin bozulmaması için bir başka Y cismini nereden asmak gerekir?

- A) K - L arasından B) M den C) M - N arasından
D) N den E) N - P arasından

3. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa X ve Y cisimleri şekildeki gibi asıldığında denge kılıyor.

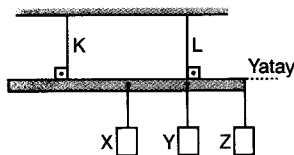


Y cisminin kütlesi azaltılırsa K, L, M noktalarının hangi-lerinde iplerin gerilme kuvvetleri değişir?

(İplerin esnemesi önemsenmiyor.)

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

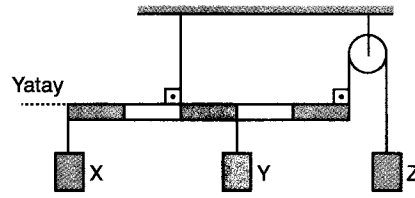
4. Eşit bölmeli türdeş bir çubuk üzerine asılı X, Y, Z cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.



K ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü X, Y, Z cisimlerinden hangilerinin alınması ile artar?

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

5.



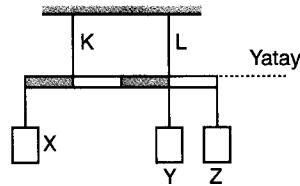
Kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk, üzerine bağlanan X, Y, Z cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, Y nin kütlesi Z nin kütlesinin kaç katı olabilir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

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

6.



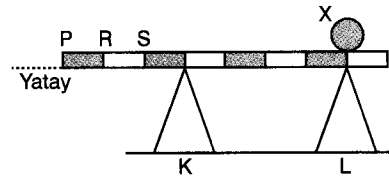
Eşit bölmeli türdeş bir çubuk, üzerine bağlı özdeş X, Y, Z cisimleri ile hareketsiz durmaktadır.

Çubuktan X ya da Y ya da Z cismi tek başına alınırsa K ipindeki gerilme kuvveti nasıl değişir?

X alındığında Y alındığında Z alındığında

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| A) Azalır | Artar | Artar |
| B) Azalır | Değişmez | Değişmez |
| C) Azalır | Değişmez | Artar |
| D) Artar | Değişmez | Azalır |
| E) Artar | Azalır | Azalır |

7.

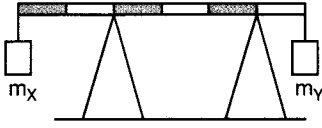


Eşit bölmeli türdeş bir çubuk X cismiyle şekildeki gibi dengede iken K ve L desteklerinin çubuğa uyguladığı kuvvetler eşittir.

L desteği üzerindeki X cismi K desteğine doğru harekete geçirilirse hangi noktadan geçerken çubuğun yatay dengesi bozulur?

- A) S de B) S - R arasında C) R de
D) R - P arasında E) P de

8.



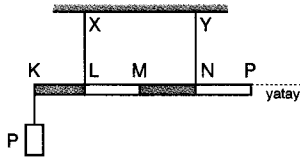
Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk uçlarına asılı m_x , m_y kütleli cisimlerle dengededir.

Buna göre $\frac{m_x}{m_y}$ oranı kaç olabilir?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 3 D) 4 E) 6

9.

Eşit bölmeli türdeş bir çubuk X ve Y iplerine bağlanarak şekildeki gibi yatay olarak dengelenmiştir.



Y ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğünü artırmak için,

- I. P yükünü M noktasına asma
II. P yükünü çubuktan alma
III. Y ipini M noktasından bağlama

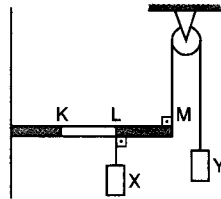
İşlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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

10.

Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk yatay olarak dengededir.

X ve Y cisimlerinin yerleri birbirleriyle değiştirildiğinde dengenin yeniden sağlanması için,



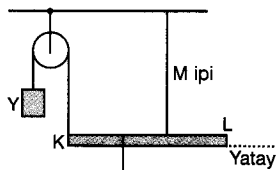
- I. X ile özdeş bir başka cismi K noktasından asmak
II. Y ile özdeş bir başka cismi K den asmak
III. X ile özdeş bir başka cismi M den asmak

İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

11.

X ve Y cisimleri M ipine asılı ağırlığı önemsenmeyen bir çubukta şekildeki gibi dengededir.



Çubuktaki X cisminin kütlesi azaltılırsa çubuğun yatay olarak dengede kalması için,

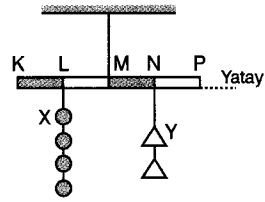
- I. Askı noktasını L ucuna doğru kaydırma
II. Çubuğa asılı X cismini K ucuna doğru kaydırma
III. Y cisminin kütlesini azaltma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

12.

M noktasından asılı ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa özdeş X ve özdeş Y cisimleri şekildeki gibi asıldığında dengede kalıyor.



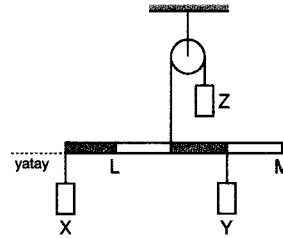
X cisimlerinden biri alınıp K noktasına asılırsa yatay dengenin bozulmaması için,

- I. X cisimlerinden birini L den alıp P noktasına asma
II. Y cisimlerinden birini çubuktan alma
III. Çubuğu N noktasından asma
IV. Y cisimlerine bir tane daha Y cismi asma

İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

13.



X, Y, Z cisimleri eşit bölmeli ağırlığı önemsenmeyen bir çubuk yardımıyla yatay olarak şekildeki gibi dengelenmiştir.

X cismi L noktasına asıldığında dengenin bozulmaması için,

- I. L noktasına, X ile özdeş başka bir cisim daha bağlama
II. Y cismini M noktasına taşıma
III. Z cismine X ile özdeş bir başka cisim daha bağlama

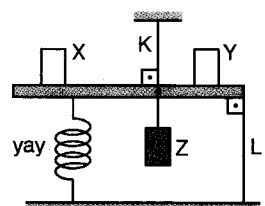
İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

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

14.

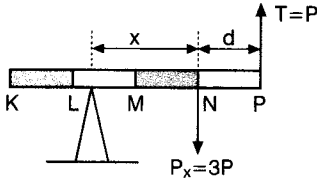
K ve L ipleri ile bir yaya bağlı ağırlığı önemsenmeyen bir çubuk X, Y, Z cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.



X, Y, Z cisimlerinden hangileri tek başına çubuktan alınırsa yaydaki kuvvet değişebilir? (İplerin esnemesi önemsenmiyor.)

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

1.



İpteki gerilme kuvveti ile X cisminin ağırlığının desteğe göre döndürme etkileri eşit büyüklükte olduğunda bu iki kuvvet birbirini dengeler.

Buna göre desteğin yeri X cisminin x kadar uzaklıkta kabul edildiğinde

$$T \cdot (d+x) = P_X \cdot x$$

$$P \cdot (d+x) = 3P \cdot x$$

$$d+x=3x$$

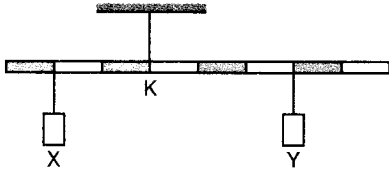
$$x = \frac{d}{2}$$

Bu yerin X cisminin yarım bölme uzakta olduğu bulunur.

Bu yer M - N arasındır.

(Cevap E)

2.



X ve Y cisimleri dengedeysen ağırlıkları arasındaki ilişki

$$P_X \cdot 2d = P_Y \cdot 3d$$

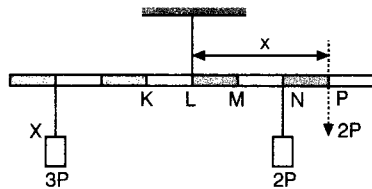
$$2P_X = 3P_Y \text{ dir.}$$

Buna göre

$$P_X = 3P$$

$$P_Y = 2P$$

ağırlığında kabul edilirse



çubuğun asılma noktası L ye taşındığında çubuk X tarafına doğru döner.

Çubuğu dengelemek için bir başka Y cisminin L noktasından x kadar uzağa asıldığı kabul edilirse,

ipe göre denge yazıldığında x uzaklığı;

$$3P \cdot 3d = 2P \cdot 2d + 2P \cdot x$$

$$9d = 4d + 2x$$

$$x = \frac{5}{2} d$$

olarak hesaplanır.

Bu uzaklık N - P arasındır.

(Cevap E)

3.

K ipindeki gerilme kuvveti X cisminin ağırlığına bağlıdır.

$$P_X \cdot 3d = T_K \cdot d$$

$$T_K = 3P_X$$

X in ağırlığı değişmediği sürece K ipindeki gerilme kuvveti Y nin ağırlığının değişmesi ile değişmez.

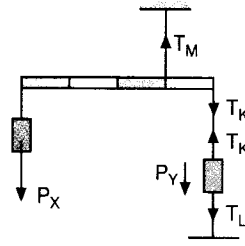
K deki gerilme değişmediğinden M ipindeki gerilme de değişmez.

$$T_M = T_K + P_X$$

Ancak L ipinin gerilmesi Y nin ağırlığının değişmesi ile değişir.

$$T_L + P_Y = T_K = \text{Sabit}$$

(Cevap B)



4.

K ipindeki gerilme-yi oluşturan kuvvetleri bulabilmek için L ipinin bağlanma noktasını dönme noktası kabul etmek gerekir.

Bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri ilişkisi

$$T_K \cdot d_K + P_Z \cdot d_Z = P_X \cdot d_X \text{ dir.}$$

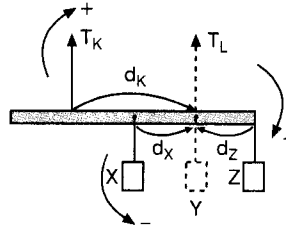
Y cismi L ipinin gerilmesini etkiler, K ipine ağırlık olarak bir etkisi yoktur.

$$\uparrow \quad \downarrow \quad \uparrow$$

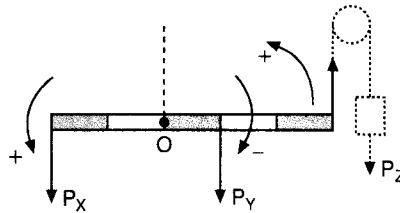
$$T_K \cdot d_K + P_Z \cdot d_Z = P_X \cdot d_X$$

K ipinin gerilmesinin artması Z nin ağırlığının azaltılması (ya da çubuktan alınması) ya da X in ağırlığının artırılması ile sağlanabilir.

(Cevap C)



5.



X, Y, Z cisimlerinin O noktasına göre döndürme etkileri ilişkisi

$$P_X \cdot 2d + P_Z \cdot 3d = P_Y \cdot d$$

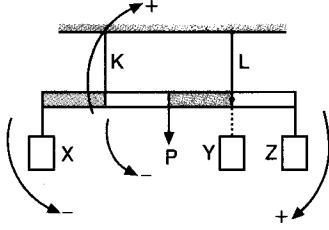
$$2P_X + 3P_Z = P_Y$$

$$3P_Z < P_Y \text{ dir.}$$

Buna göre Y cisminin ağırlığı Z ninkinin 3 katından daha büyüktür.

(Cevap E)

6.



K noktasının gerilmesini bulmak için L noktasını dönme noktası kabul edersek kuvvetlerin bu noktaya göre döndürme etkileri ilişkisi

$$P.1 + X.3 = K.2 + Z.1$$

dir.

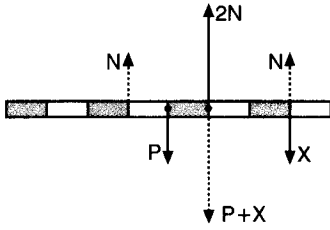
Y cismi L ipinin altında olduğundan çubuktan alınması K ipinin gerilmesini değiştirmez.

Z alınırsa K artar.

X alınırsa K azalır.

(Cevap C)

7.



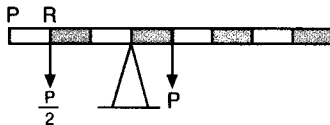
Desteklerdeki kuvvetlerin bileşkesi çubuk ve X in ağırlıklarının bileşkesinin dengeleyenisidir.

Bunların uygulama noktaları aynıdır. Buna göre X cisminin ağırlığı çubuk ağırlığının yarısıdır.

$$P.1 = X.2$$

$$X = \frac{P}{2}$$

Çubuğun dengesinin bozulması için, X ve çubuk ağırlığının bileşkesinin desteklerin dışına çıkması gerekir. Ağırlıkların bileşkesi K desteğine kadar geldiğinde bu durum, X in dengeyi bozmayacağı konumun sınırındır.

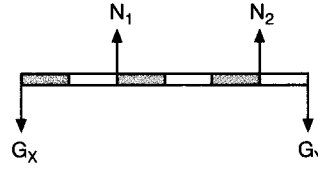


X bu sınırı geçince bileşke desteklerin dışına çıkar ve çubuğun dengesi bozulur.

Bu durumda X cismi P - R arasında iken denge bozulur.

(Cevap D)

8.



X ve Y nin ağırlıklarının bileşkesi des-teklerin bileşkesinin dengeleyicisidir. Bu nedenle ağırlıkların bileşkesi desteklerden birinin üzerinde ya da aralarında olmak zorundadır.

X in ağırlığının en büyük değerinde X ve Y nin bileşkesi N1 desteği üzerinde oluşur. Bu durumda N2 desteğinde kuvvet sıfırdır.

Buna göre kütleler oranı

$$G_X.2 = G_Y.4$$

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

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

X in ağırlığının en küçük değerinde, X ve Y nin bileşkesi N2 desteği üzerinde oluşur.

Bu durumda N1 desteğinde kuvvet sıfırdır.

Buna göre kütleler oranı

$$G_X.5 = G_Y.1$$

$$\frac{G_X}{G_Y} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{5} \text{ olabilir.}$$

Sonuç olarak kütleler oranının tanım aralığı

$$\frac{1}{5} \leq \frac{m_X}{m_Y} \leq 2 \text{ dir.}$$

Bu nedenle

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{2} \text{ olabilir.}$$

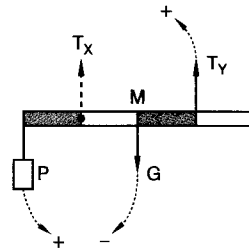
(Cevap B)

9. ÇÖZÜM 1:

X ipinin bağlı olduğu yeri dönme noktası kabul edersek moment eşitliği

$$P.d + T_Y.2d = G.d$$

$$T_Y = \frac{1}{2}(G - P) \text{ olur.}$$

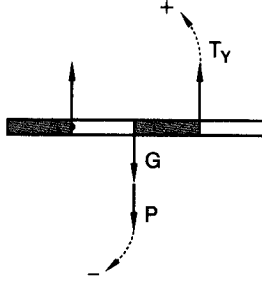


I. P yükü M den asılırsa

$$T_Y \cdot 2d = (G + P) \cdot d$$

$$T_Y = \frac{(G + P)}{2} \text{ olur.}$$

Ve T_Y artar.

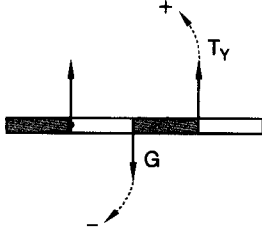


II. P yükü çubuktan alınırsa

$$T_Y \cdot 2d = Gd$$

$$T_Y = \frac{G}{2} \text{ olur.}$$

Ve T_Y artar.

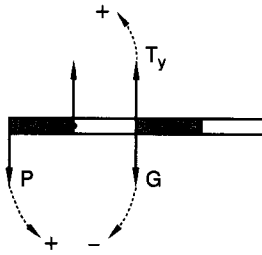


III. Y ipi, M den bağlanırsa

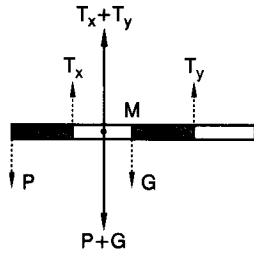
$$T_Y d + P \cdot d = Gd$$

$$T_Y = G - P \text{ olur.}$$

Ve T_Y artar.



ÇÖZÜM 2:



Çubuk dengede olduğuna göre iplerdeki kuvvetlerin bileşkesi ile yük ve çubuğun ağırlığının bileşkesi birbirini dengelemektedir.

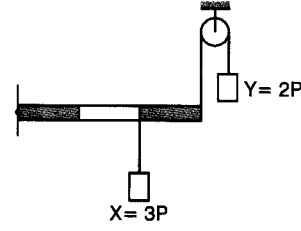
I. P yükünü M noktasına getirdiğimizde yeni denge durumunda ağırlıkların bileşkesi Y ipine yaklaşıyor ve Y ipinin gerilmesi artar.

II. P yükü, çubuğun Y ipinin bağlı olduğu ucu yukarı kaldırma etkisi yapmaktadır. P yükü kaldırıldığında bu etki ters yönde oluşarak ipin gerilmesini artırır.

III. Y ipini M noktasına taşımakla bu ipi ağırlıkların bileşkesine yaklaştırdığımızdan ipin gerilmesi artar.

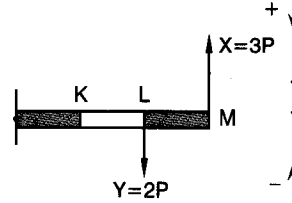
(Cevap E)

10. Çubuk dengede olduğundan ağırlıkların ve ipteki gerilmenin desteklere göre momentleri eşit büyüklüktedir.



$$T_1 \cdot 4d = P \cdot 3d$$

$$T_1 = \frac{3P}{4} \text{ dür.}$$



$$T_2 \cdot 3d = P \cdot 4d$$

$$T_2 = \frac{4P}{3} \text{ dür.}$$

Bulunan bu kuvvetler oranlandığında

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{3P/4}{4P/3} = \frac{9}{16} \text{ dir.}$$

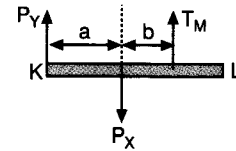
(Cevap E)

11. M ipindeki kuvvet X ve Y cisimlerinin ağırlığının bileşkesini dengeler.

$$P_Y(a+b) = P_X b$$

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{a+b}{b}$$

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{a}{b} + 1$$



X in ağırlığı azaltıldığında dengenin bozulması için yukarıdaki eşitliğin korunması gerekir. Buna göre,

I. M ipinin askı noktası L ucuna doğru kaydırılarak b uzaklığı artırılabilir.

$$P_X \propto \frac{1}{b}$$

II. X cismini K ucuna doğru kaydırarak a uzaklığı azaltılabilir.

$$P_X \propto a$$

III. Y cisminin kütlesi azaltılabilir.

$$P_X \propto P_Y$$

Buna göre bu 3 işlemten herhangi biri tek başına yapılsa denge tekrar sağlanabilir.

(Cevap E)

12. X ve Y cisimlerinin ağırlıkları ilişkisi

$$4X=2Y$$

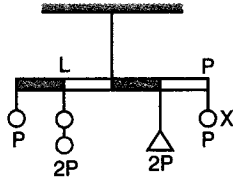
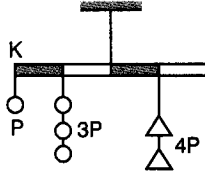
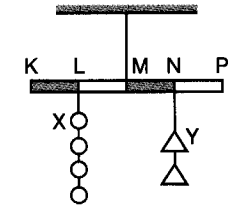
$$2X=Y \text{ dir.}$$

$$X=P$$

$$Y=2P$$

olarak kabul edilirse X cisimlerinden birinin alınıp K den asılması dengeyi bozar.

Dengenin yeniden sağlanması için X cisimlerinden birini L noktasından alıp P noktasına asma ve Y cisimlerinden birini çubuktan alma işlemlerini (birlikte) yapmak gerekir.



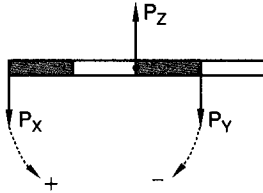
(Cevap B)

13. Çubuktaki cisimlerin kütleleri ilişkisi kuvvetler dengesi

$$P_Z = P_X + P_Y \text{ ve}$$

$$m_Z = m_X + m_Y \text{ dir.}$$

Z yükünün bağlı olduğu noktaya göre moment eşitliğinden, X ve Y nin ağırlıkları ilişkisi,



$$P_X \cdot 2d = P_Y \cdot d$$

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

Dolayısı ile kütleler oransal olarak,

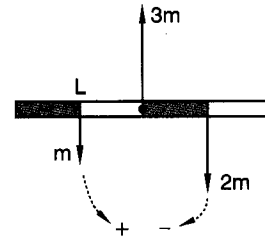
$$m_X = m$$

$$m_Y = 2m$$

$$m_Z = 3m \text{ dir.}$$

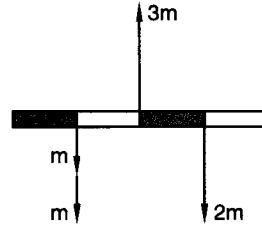
X cismini, L noktasına astığımızda çubuğun dengesi bozulur.

buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları buç eğitme yolları



$$2md > md$$

L noktasına, X ile özdeş bir başka cisim asarsak, Z nin bağlı olduğu noktaya göre momentler dengelenir.



$$md + md = 2md$$

Ama sistemin dengesi için yalnız momentleri dengelemek yeterli değildir. Kuvvetler de dengelenmelidir. Eklenen kütle aşağı doğru ağırlıkların artmasını sağlar.

$$3m < 4m$$

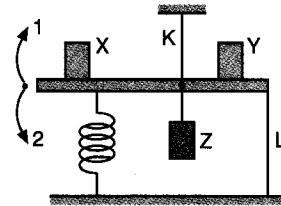
Dengeyi sağlamak için Z ye m kadar kütle bağlamak gerekir.

Dolayısı ile yalnız I. işlemi yapmak yeterli değildir. Bu işlemle birlikte III. işlemi de yapmak gerekir.



(Cevap C)

14. Şekildeki çubuk K ipinin askı noktası etrafında 1 yönünde dönebilir. Ancak 2 yönünde dönemez. Bunun nedeni L ipinin bu yönde dönmeyi engellemesidir.

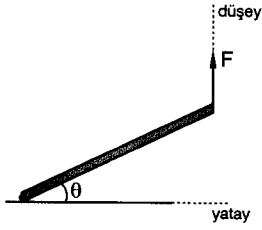


X cismi çubuğu 2 yönünde döndüren bir etki yapar. X çubuk üzerinden alındığında çubuk 1 yönünde dönebilir ve yayın kuvveti değişir.

Z, K ipinin altına asılı olduğundan çubuğun dönmesini etkilemez. Y alındığında çubuk 2 yönünde dönmeye çalışır ancak L ipinden dolayı dönemez ve yayın gerilmesi değişmez.

(Cevap A)

1.



Türdeş bir çubuk düşey doğrultuda uygulanan F kuvvetiyle şekildeki gibi dengededir.

F kuvvetinin büyüklüğünü hesaplamak için,

L : Çubuğun boyu

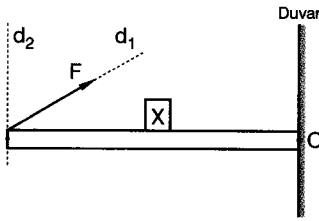
G : Çubuğun ağırlığı

θ : Çubuğun yatayla yaptığı açı

niceliklerinden hangilerini bilmek gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız G B) L ve G C) L ve θ
D) G ve θ E) L, G ve θ

2.



X cismi, O noktasından duvara menteşeli, ağırlığı önemsiz bir çubuğun üzerine konularak, d_1 doğrultusunda uygulanan kuvvetle dengeleniyor.

Kuvvetin büyüklüğünü azaltmak için,

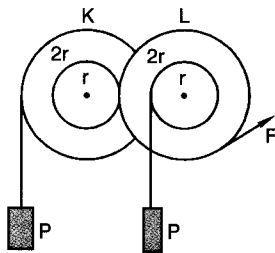
- I. Kuvveti d_2 doğrultusunda uygulamak
II. X i duvara yaklaştırmak
III. Kuvvetin uygulama noktasını duvara yaklaştırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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

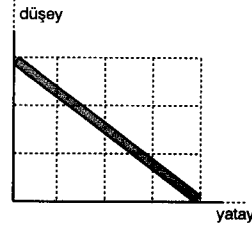
3. Ağırlıkları P olan cisimler, dişli düzeneğinde F kuvvetiyle şekildeki gibi dengededir.

Buna göre F kuvveti kaç P dir?



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

4.

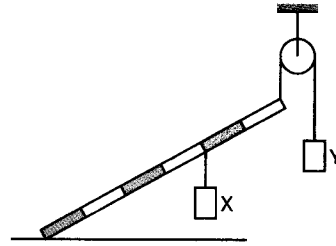


Ağırlığı P olan eşit bölmeli düzgün türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir.

Yalnız yatay yüzey sürtünmeli olduğuna göre sürtünme kuvveti kaç P dir?

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

5.



Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa X ve Y cisimleri şekildeki gibi asıldığında dengede kalıyor.

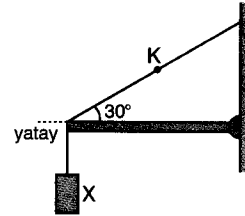
Buna göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

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

6.

Ağırlığı 10 N olan türdeş çubuk bir ucunda 20 N ağırlığında X cismi varken şekildeki gibi dengededir.

Buna göre K noktasındaki ip gerilmesi kaç N dir?

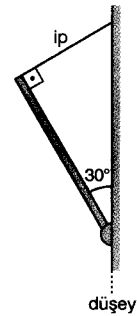


- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

7.

Ağırlığı 40 N olan türdeş bir kalas şekildeki gibi dengededir.

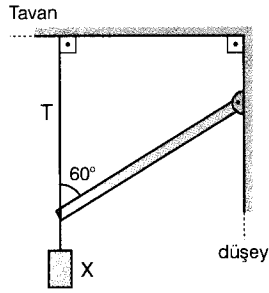
Buna göre, ipteki gerilme kuvveti kaç N dir?



- A) 40 B) 20 C) 10 D) 5 E) 3

8. Ağırlığı 20 N olan türdeş bir çubuk şeklindeki gibi dengede iken tavana bağlı ip 30 N'lık kuvvetle geriliyor.

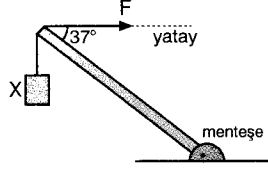
Buna göre X cisminin ağırlığı kaç N'dir?



- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

9. Ağırlığı 30 N olan X cismi, ağırlığı 15 N olan türdeş bir çubuğa bağlanarak şekildeki gibi F büyüklüğündeki kuvvetle dengede tutuluyor.

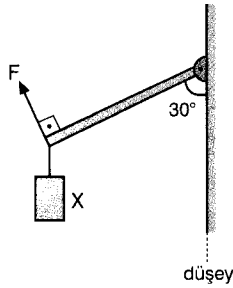
Buna göre F kuvveti kaç N'dir?



- A) 50 B) 40 C) 30 D) 25 E) 20

10. Şekildeki hareketsiz tutulan çubuğa uygulanan F kuvvetinin büyüklüğü X cisminin ağırlığına eşittir.

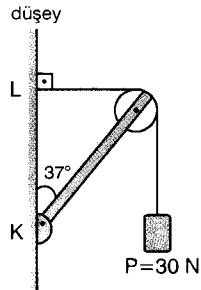
Türdeş çubuğun ağırlığı 20 N olduğuna göre F kaç N'dir?



- A) 40 B) 30 C) 20 D) 10 E) 5

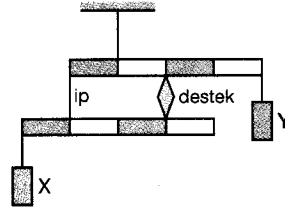
11. Bir ucunda sürtünmesiz ağırlıksız makara bulunan düzgün türdeş bir kalas L noktasından duvara bağlı 30 N ağırlığındaki yükü şekildeki gibi dengelenmiştir.

Kalasin ağırlığı yaklaşık kaç N'dir?



- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

12.

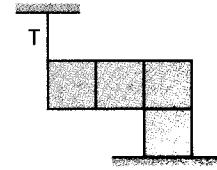


X ve Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuklar ve destek kullanılarak şekildeki gibi dengelenmiştir.

X'in kütlesi 60 g olduğuna göre Y'ninki kaç g'dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

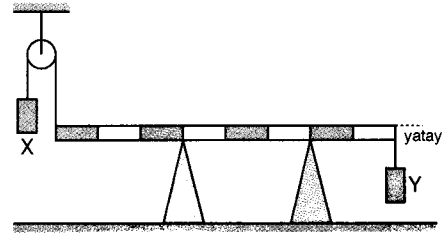
13. Ağırlıkları 15 N olan özdeş ve türdeş dört küp birbirine yapıştırılıp şekildeki gibi bir ip ile tavana bağlanarak dengeleniyor.



Buna göre kullanılan ip en fazla kaç N gerilmiş olabilir?

- A) 7,5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

14.



Ağırlıkları 10 N olan özdeş X, Y cisimleri; ağırlığı önemsiz, eşit bölmeli çubuğa bağlanarak iki destek üzerinde şekildeki gibi tutuluyor.

Çubuk üzerine çıkan 40 N ağırlığındaki bir çocuk, çubuk serbest bırakıldığında dengede kalabiliyor.

Çubuğun bir bölümü 50 cm olduğuna göre, çocuğun çubuğu devirmeden hareket edebileceği uzunluk kaç cm'dir?

(Sürtünmeler önemsizdir.)

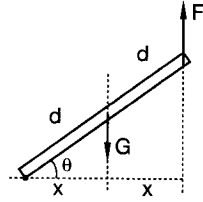
- A) 50 B) 75 C) 100 D) 150 E) 200

1. Çubuğun yere değdiği noktayı dönme noktası kabul edersek bu noktaya göre moment eşitliği

$$F \cdot 2x = Gx \text{ dir.}$$

$$F = \frac{G}{2} \text{ olduğundan } F \text{ yi hesap-$$

lamak için, çubuğun ağırlığını bilmek yeterlidir.

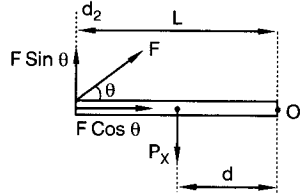


(Cevap A)

2. X cisminin ağırlığı ve kuvvetin O noktasına göre momentleri birbirini dengelemektedir.

$$F \cdot \sin \theta \cdot L = P_x \cdot d$$

$$F = \frac{P_x \cdot d}{\sin \theta \cdot L}$$



- I. Kuvvet d_2 doğrultusundan uygulanırsa θ açısı artar. θ artarsa, $\sin \theta$ nin değeri artar. F, $\sin \theta$ ile ters orantılı olduğundan, dengenin sağlanması için F azaltılabilir.

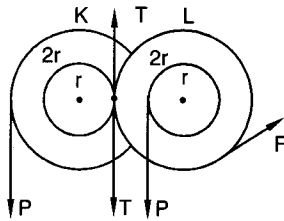
- II. X i duvara yaklaştırmak d nin azalmasıdır. F, d ile doğru orantılı olduğundan, dengenin sağlanması için F azaltılabilir.

- III. Kuvvetin uygulama noktasının duvara yaklaşması L nin azalmasıdır. F, L ile ters orantılı olduğundan dengenin sağlanması için F artırılmalıdır.

(Cevap B)

3. Dişli düzeneği dengede iken birbirine temas eden iki dişlinin birbirine geçen dişlerinde kuvvetler eşit büyüklüktedir.

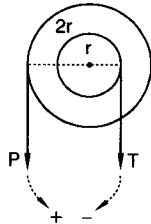
K dişlisinin kendi dönme merkezine göre dengesini sağlayan kuvvetlerin moment eşitliği



$$P \cdot 2r = T \cdot r \text{ dir.}$$

Bu eşitlikten

$$T = 2P \text{ bulunur.}$$



L dişlisinin kendi dönme merkezine göre dengesini sağlayan kuvvetlerin moment eşitliği

$$F \cdot 2r + P \cdot r = T \cdot 2r$$

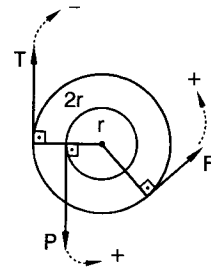
$$2F + P = 2T \text{ dir.}$$

T, 2P olarak eşitlikte yazılırsa

$$2F + P = 4P$$

$$F = \frac{3P}{2}$$

olarak hesaplanır.



(Cevap E)

4. Çubuğun dengesini sağlayan kuvvetlerin kuvvet dengesi ilişkisi,

Yatayda

$$T_1 = F_s$$

Düşeyde

$$T_2 = P \text{ dir.}$$

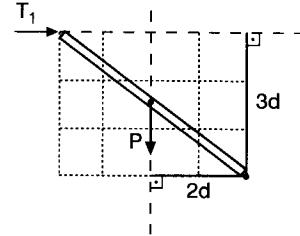
Çubuğun yere değen noktasına göre moment dengesi ilişkisi,

$$T_1 \cdot 3d = P \cdot 2d$$

$$T_1 = \frac{2P}{3} \text{ dir.}$$

$T_1 = F_s$ olduğuna göre,

$$F_s = \frac{2P}{3} \text{ dür.}$$



(Cevap E)

5. Çubuğun değme noktasındaki tepki kuvveti X ve Y ağırlıklarının bileşkesinin dengeleyicisidir.

Buna göre bu noktaya göre kuvvetlerin döndürme etkileri ilişkisi

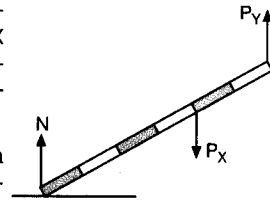
$$P_x \cdot 4d = P_y \cdot 6d$$

dir.

Bu durumda X in kütlesi Y ninkinin

$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{3}{2}$$

katıdır.



(Cevap D)

6. Çubuk; kendi ağırlığı G, X in ağırlığı P, ipteki gerilme kuvveti T ve menteşedeki kuvvet N ile şekildeki gibi dengededir.

Menteşeye göre moment alındığında kuvvetlerin ilişkisi

$$T \sin 30^\circ = P + \frac{G}{2}$$

$$P = 20 \text{ N} \quad G = 10 \text{ N} \text{ ve}$$

$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ olduğundan ip gerilmesi

$$T \cdot \frac{1}{2} = 20 + \frac{10}{2}$$

$$T = 50 \text{ N} \text{ olarak bulunur.}$$

(Cevap E)

7. Çubuk; ağırlığı G, ipteki gerilme T ve menteşedeki kuvvet N ile dengededir.

Menteşeye göre moment alındığında kuvvetlerin ilişkisi

$$T \cdot L = G \sin 30^\circ \cdot \frac{L}{2}$$

$$T = \frac{G \cdot \sin 30^\circ}{2}$$

dir.

$$G = 40 \text{ N};$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

olduğundan

$$T = \frac{G \cdot \sin 30^\circ}{2}$$

$$T = \frac{40 \text{ N} \cdot 1/2}{2}$$

$$T = 10 \text{ N} \text{ dir.}$$

(Cevap C)

8. Bir sistemde momenti alınacak kuvvetler birbirine paralel ise açılar kullanılmadan da moment ilişkisi yazılabilir.

O noktasına göre moment eşitliği yazıldığında X in ağırlığı

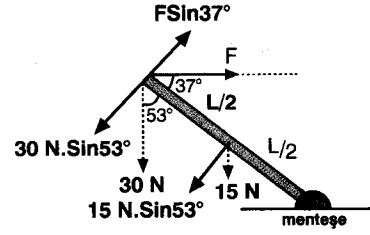
$$X \cdot L + 20 \cdot \frac{L}{2} = 30 \cdot L$$

$$X = 20 \text{ N}$$

olarak bulunur.

(Cevap D)

9. Menteşe dönme noktası olarak kabul edilirse bu noktaya göre kuvvetlerin momentleri birbirini dengeler.



$$F \cdot \sin 37^\circ \cdot L = 30 \text{ N} \cdot \sin 53^\circ \cdot L + 15 \text{ N} \cdot \sin 53^\circ \cdot \frac{L}{2}$$

$$F \cdot 0,6 = 30 \text{ N} \cdot 0,8 + 15 \text{ N} \cdot 0,8 \cdot \frac{1}{2}$$

$$F = 50 \text{ N}$$

Ya da kuvvetin doğrultusuna dik uzaklık kullanılarak da çözüm yapılabilir.

37°, 53° dik üçgenin kenarları yaklaşık 3, 4, 5 birim boyutlarındadır.

Çubuk uzunluğu 5 br kabul edilirse

$$L = 5d$$

$$a = 3d$$

$$b = 4d$$

olur.

Buna göre

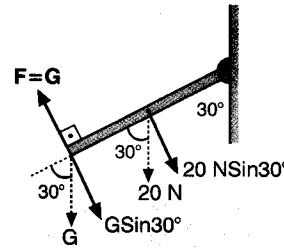
$$F \cdot a = 30 \text{ N} \cdot b + 15 \text{ N} \cdot \frac{b}{2}$$

$$F \cdot 3 = 30 \text{ N} \cdot 4 + 15 \text{ N} \cdot 2$$

$$F = 50 \text{ N}$$

(Cevap A)

10. Kuvvetlerin menteşeye göre momentleri birbirini dengeler.



$$G \cdot L = G \sin 30^\circ \cdot L + 20 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ \cdot \frac{L}{2}$$

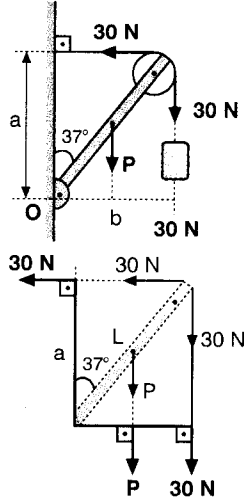
$$G = G \cdot \frac{1}{2} + 20 \text{ N} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$F = G = 10 \text{ N}$$

F, X cisminin ağırlığına eşit büyüklükte olduğundan değeri 10 N dir.

(Cevap D)

11. O noktası dönme noktası olarak kabul edilirse bu noktaya göre moment dengesi dik uzaklık yöntemiyle bulunabilir.



$$30 \text{ N} \cdot a = P \cdot \frac{b}{2} + 30 \text{ N} \cdot b$$

$$a = L \cos 37^\circ = 0,8 L$$

$$b = L \sin 37^\circ = 0,6 L \text{ olduğundan}$$

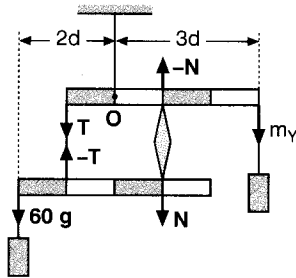
$$30 \text{ N} \cdot 0,8 L = P \cdot \frac{0,6 L}{2} + 30 \text{ N} \cdot 0,6 L$$

$$24 \text{ N} = 0,3 P + 18 \text{ N}$$

$$P = 20 \text{ N}$$

(Cevap C)

12.



Çubuklara etki eden kuvvetlerin O noktasına göre momenti dengededir. Çubukların arasındaki T ve -T ile destekteki N ve -N kuvvetlerinin momentleri toplamı sıfırdır.

$$60 \text{ g} \cdot 2d + T \cdot d - Td = m_Y \cdot 3d + Nd - Nd$$

Bu durumda X ve Y nin ağırlıklarının momentleri birbirini dengeler.

Buna göre Y nin kütlesi

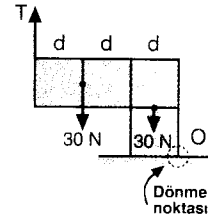
$$60 \text{ g} \cdot 2d = m_Y \cdot 3d$$

$$m_Y = 40 \text{ g}$$

dir.

(Cevap D)

13. İp gerilmesinin fazla olması için cisim O noktasından döndürülmeye çalışılmalıdır.



Buna göre bu gerilme

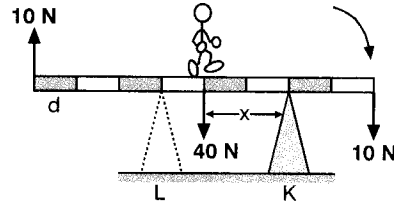
$$T \cdot 3d = 30 \text{ N} \cdot 2d + 30 \text{ N} \cdot \frac{d}{2}$$

$$3T = 60 \text{ N} + 15 \text{ N}$$

$$T = 25 \text{ N} \text{ dir.}$$

(Cevap E)

14.



Çocuk K desteğine doğru yürürken K desteğindeki kuvvet artar L deki azalır. L de kuvvet sıfır olduğu an çocuğun bu yönde ilerleyebileceği son noktadır.

Bu noktanın K ye uzaklığı x ise K ye göre moment eşitliği

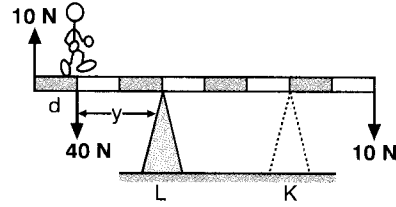
$$10 \text{ N} \cdot 6d + 10 \text{ N} \cdot 2d = 40 \text{ N} \cdot x$$

$$60d + 20d = 40x$$

$$x = 2d \text{ dir.}$$

Çocuk L desteği yönünde yürürken L desteğindeki kuvvet artar K deki azalır. K deki kuvvet sıfır olduğu an çocuğun bu yönde ilerleyebileceği son noktadır.

Bu noktanın L ye uzaklığı

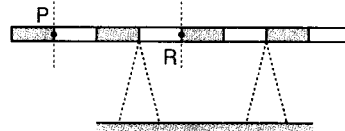


$$10 \text{ N} \cdot 3d + 10 \cdot 5d = 40 \text{ N} \cdot y$$

$$80d = 40y$$

$$2d = y \text{ dir.}$$

Bu noktaların çubuktaki yeri



P ve R noktalarıdır ve PR uzaklığı 3d dir.

d=50 cm olduğundan

çocuğun güvenle yürüyebileceği uzunluk

$$PR = 3 \cdot 50 \text{ cm} = 150 \text{ cm}$$

(Cevap D)

AĞIRLIK MERKEZİ

Ağırlık Merkezi (Kütle Merkezi):

Cisimleri meydana getiren parçacıkların ağırlıkları, cisimleri düşey düzlemde döndürmeye çalışır. Bu ağırlıkların momenti yalnızca bir noktaya göre sıfırdır. Bu noktaya cismin ağırlık merkezi denir.

Cismin ağırlık merkezinin yeri aynı zamanda kütle merkezinin de yeridir. Düzgün ve türdeş cisimlerin ağırlık merkezleri geometrik ortalarıdır.

Bu cisimler ile ilgili bilgi kuvvet çeşitleri konusunun ağırlık kısmında belirtilmiştir.

A) Noktasal Cisimlerin Ağırlık Merkezi:

Noktasal iki cismin ağırlık merkezi onları birleştiren doğru üzerinde ve büyük olana daha yakındır.

Kütleler eşit ise tam ortalarıdır (Şekil 1).

$$m_1x = m_2(d - x)$$

$$m_1 = m_2 \text{ ise}$$

$$x = \frac{d}{2} \text{ dir.}$$

ÖRNEK:

Kütleleri m, m, 3m olan X, Y, Z cisimleri Şekil 2 deki konumda tutulmaktadır.

Bu cisimlerin kütle merkezi hangi noktadadır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) K de B) K - L arasında C) L de
D) L - M arasında E) M de

ÇÖZÜM:

m kütlelerinin kütle merkezi K noktasındadır. (Şekil 3)

Bu kütlelerin 2m olan toplam kütlesi ile 3m lik kütlelerin kütle merkezini bulmak için

$$2m(3d - x) = 3mx \text{ eşitliği yazılabilir.}$$

$$6d = 5x$$

Dolayısı ile kütle merkezinin 3m kütlesine uzaklığı x

$$x = \frac{6}{5}d \text{ dir.}$$

Bu yer; 2 bölmeden yakın 1 bölmeden uzaktır ve L - M arasındadır. (Şekil 4)

Yada;

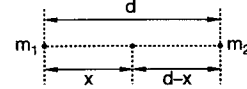
Ağırlık merkezi 3m kütlesine yakın olacağından bu noktanın M noktası olup olmayacağı kontrol edilir.

$$2m \cdot 2d = 3m \cdot d \quad (\text{Şekil 5})$$

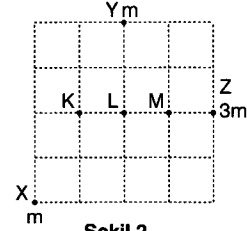
$$4md > 3md$$

eşitsizliğinden dolayı kütle merkezi momentin büyük olduğu tarafta olacağından kütle merkezinin yeri M noktasının solundadır. Eşitliği sağlayan nokta L ile M arasındadır.

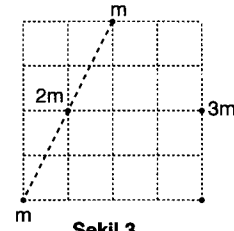
(Cevap D)



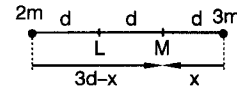
Şekil 1



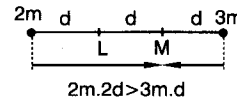
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

ĞIRLIK MERKEZİ

ÖRNEK:

X, Y, Z noktasal cisimlerinin kütle merkezi O noktasındadır.

X ve Y cisimlerinin kütleleri eşit, konumları Şekil 1 deki gibi olduğuna göre Z cisminin konumu hangi noktada olabilir?

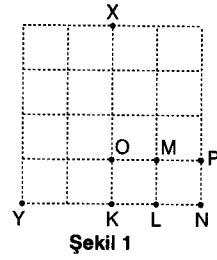
- A) K de B) L de C) M de
D) N de E) P de

ÇÖZÜM:

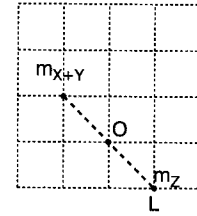
X ve Y eşit kütleli olduğuna göre kütle merkezleri ortalarındadır.

X, Y ve Z nin kütle merkezi olan O noktası, X ve Y nin kütle merkezi ile Z nin kütle merkezini birleştiren doğrunun üzerinde olmalıdır. Bunu sağlayacak nokta L noktasıdır (Şekil 2).

(Cevap B)



Şekil 1



Şekil 2

ÖRNEK:

X, Y, Z cisimlerinin kütle merkezi Şekil 3 deki O noktasıdır.

X, Y, Z nin kütlesi sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre bunların arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_X > m_Z > m_Y$ C) $m_X > m_Y = m_Z$
D) $m_Y > m_X > m_Z$ E) $m_Y > m_Z > m_X$

ÇÖZÜM:

X cismini O noktasına birleştiren doğru, Y ve Z nin kütle merkezinden geçer. (Şekil 4)

Bu nokta Y ve Z ye eşit uzaklıkta olduğundan Y ve Z nin kütleleri eşittir.

$$m_Y = m_Z = m$$

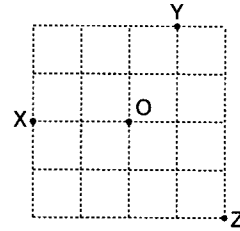
Y ile Z nin X ile olan ilişkileri toplam kütle merkezinden bulunur.

$$m_X \cdot 2d = 2m \cdot \frac{3d}{2}$$

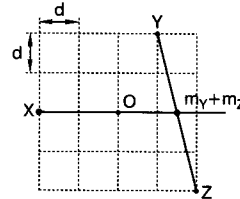
$$m_X = \frac{3}{2}m$$

Sonuç olarak $m_X > m_Y = m_Z$ dir.

(Cevap C)



Şekil 3



Şekil 4

ÖRNEK:

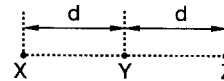
Şekil 5 deki X, Y, Z noktasal cisimlerinin kütle merkezi Y ile Z arasındadır.

Buna göre,

- I. Z nin kütlesi Y ninkinden büyüktür.
- II. Z nin kütlesi X inkinden büyüktür.
- 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



Şekil 5

AĞIRLIK MERKEZİ

ÇÖZÜM:

X ve Z cisimlerinin kütleleri eşit olursa üç cismin kütle merkezi Y nin üzerinde bulunur. Y nin kütlesi ne olursa olsun bu üç cismin kütle merkezinin yeri değişmez. Kütle merkezinin, Y nin üzerinde olmaması X ve Z nin farklı kütlelerde olması ile mümkündür.

Dolayısı ile kütle merkezinin Y - Z arasında olması için Z nin X den büyük olması gerekir.

(Cevap B)

B) Cisimlerin Ağırlık Merkezi:

Cisimlerin ağırlık merkezi cisimleri oluşturan parçaların momentlerinin sıfır olduğu yer olarak tanımlanır.

Cisim bir noktadan asılarak ya da desteklenerek dengelenmiş ise cismin ağırlık merkezi dengelenme noktasından geçen düşey doğrunun üzerindedir.

Cisimler düzgün ve türdeş ise ağırlık merkezi geometrik ortalarındadır. Bunların bilgisi kuvvet konusunda belirtilmiştir.

Düzgün olmayan bir cismin kütle merkezinin yeri 2 kez farklı noktalarda dengelenerek bulunur. Ağırlık merkezi, her iki dengelenme noktasından geçen düşey doğrultuların kesişim noktasıdır. (Şekil 1)

ÖRNEK:

Eşit bölmeli düzgün bir çubuk Şekil 2a daki gibi dengede iken ipteki gerilme kuvveti T_1 dir. Çubuk Şekil 2b deki gibi dengelendiğinde ip gerilmesi T_2 oluyor.

Buna göre T_1/T_2 oranı kaçtır?

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

ÇÖZÜM:

Cisim birinci durumdaki gibi dengede iken ipin doğrultusu ağırlık merkezinden geçer. Dolayısı ile bu cisim türdeş bir cisim değildir. (Şekil 3a)

Kuvvet ilişkisi

$$T_1 = P \text{ dir.}$$

Cisim ikinci durumdaki gibi dengede iken kuvvetlerin oranı, desteğe göre moment alınarak bulunur. (Şekil 3b)

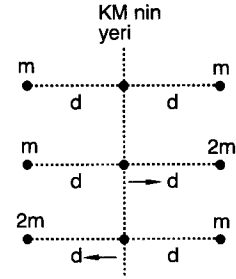
$$T_2 \cdot 3d = P \cdot d$$

$$T_2 \cdot 3d = T_1 \cdot d$$

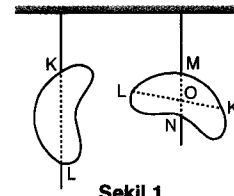
Bu oran

$$\frac{T_1}{T_2} = 3 \text{ dür.}$$

(Cevap B)



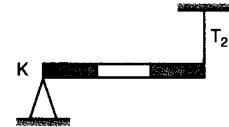
Kütle merkezi ağır olan tarafa kayar.



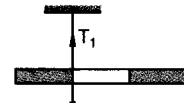
Şekil 1



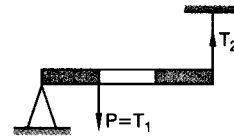
Şekil 2a



Şekil 2b



Şekil 3a



Şekil 3b

AĞIRLIK MERKEZİ

ÖRNEK:

Şekil 1a daki cisim K noktasından asılarak dengelenmiştir. Bu cisim L noktasından asıldığında Şekil 1b deki gibi dengeleniyor.

Buna göre cismin ağırlık merkezi hangi bölmededir?

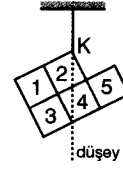
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

ÇÖZÜM:

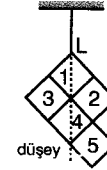
Denge durumunda, ipin doğrultusu ağırlık merkezinden geçtiğine göre, birinci durumda ağırlık merkezi 2. veya 4. bölmede olabilir.

İkinci durumda ise 1. veya 4. bölmede olabilir. Dolayısı ile 1. de olamayacağı ilk denge durumunda belirlendiğinden cismin ağırlık merkezinin yeri 4. bölmededir.

(Cevap D)



Şekil 1a



Şekil 1b

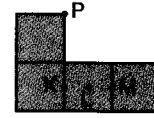
ÖRNEK:

Özdeş ve türdeş karelerden oluşan Şekil 2 deki cisim P noktasından asılıyor.

Cisim dengeye geldiğinde ipin doğrultusu hangi noktadan geçer?

(KL=LM)

- A) K den B) K - L arasından C) L den
D) L - M arasından E) M den



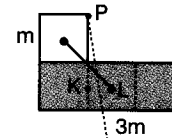
Şekil 2

ÇÖZÜM:

İpin doğrultusu ağırlık merkezinden geçeceğine göre cismin ağırlık merkezi bulunmalıdır. Cisim m ve 3m kütleli parçalara bölünerek düşünüldüğünde ağırlık merkezi 3m ye daha yakındır (Şekil 3).

Dolayısı ile cisim P noktasından bağlandığında, ipin doğrultusu K - L arasından geçer.

(Cevap B)



Şekil 3

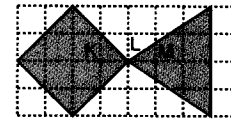
ÖRNEK:

Düzgün türdeş bir levhadan kare ve üçgen biçiminde parçalar kesilip birbirine Şekil 4 deki gibi perçinleniyor.

Elde edilen cismin ağırlık merkezi hangi noktadır?

(Bölmeler eşit aralıklıdır.)

- A) K de B) K - L arasında C) L de
D) L - M arasında E) M de



Şekil 4

AĞIRLIK MERKEZİ

ÇÖZÜM:

Levhaların ağırlıkları alanları ile doğru orantılıdır.

Karenin alanı;

$$(2\sqrt{2})^2 = 8 \text{ birim}^2 \text{ (Şekil 1)}$$

Üçgenin alanı;

$$\frac{4 \cdot 3}{2} = 6 \text{ birim}^2 \text{ (Şekil 2)}$$

Yeni cismin ağırlık merkezinin, karenin ağırlık merkezinden uzaklığı x ;

$$8m \cdot x = 6m(4-x)$$

$$4x = 3(4-x)$$

$$4x = 12 - 3x$$

$$7x = 12$$

$$x = \frac{12}{7} \text{ dir. (Şekil 3)}$$

Bu uzaklık 1 bölmeden büyük iki bölmeden küçük olduğundan cismin ağırlık merkezinin yeri K - L arasındadır.

(Cevap B)

ÖRNEK:

Düzgün türdeş bir tel bükülerek Şekil 4 deki biçime getiriliyor.

Bu telin düşey düzlemde görüldüğü gibi dengede durması için hangi noktadan asılması gerekir?

A) K den

B) K - L arasından

C) L den

D) L - M arasından

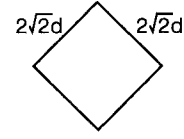
E) M den

ÇÖZÜM:

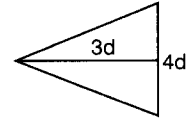
Cismin görüldüğü konumda dengelenmesi için, ipi, telin ağırlık merkezinden geçen düşey doğrunun teli kestiği noktadan bağlamak gerekir. Telin bölmeleri uygun parçalara ayrılarak ağırlık merkezi bulunabilir. Eğimli bölmelerin ağırlık merkezi L noktasındadır (Şekil 5).

Düşey bölmedekilerin ağırlık merkezi K noktasının altındadır (Şekil 6). Telin kütle merkezi bu noktaların arasındadır. Bu noktadan geçen düşey doğru K - L arasından geçer (Şekil 7). Dolayısı ile cisim K - L arasından asılırsa istenildiği gibi dengede kalabilir.

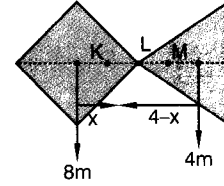
(Cevap B)



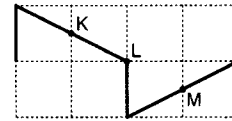
Şekil 1



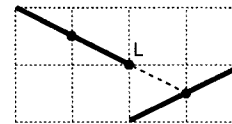
Şekil 2



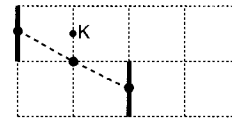
Şekil 3



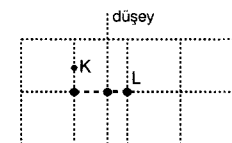
Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6



Şekil 7

AĞIRLIK MERKEZİ

ÖRNEK:

Özdeş ve türdeş beş küpten oluşan üç cisim Şekil 1 deki gibi I, II, III konumlarında tutuluyor.

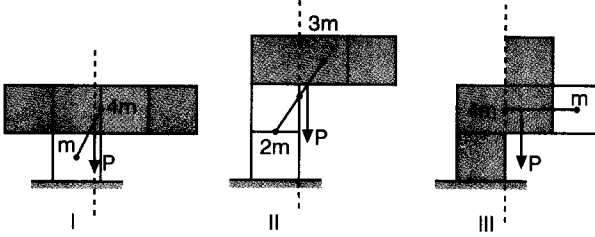
Cisimler serbest bırakıldığında hangileri devrilir?

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

ÇÖZÜM:

Bir cismin ağırlık merkezinden geçen düşey doğrultu, yere temas yüzeyinin sınırlarında ya da içinde kalıyorsa, cisim dengede kalır.

Dolayısı ile cismin devrilip devrilmeyeceğini anlamak için ağırlık merkezini bulmak gerekir.



Bunlar bulunduğu II ve III konumundakilerin ağırlık merkezlerinin doğrultulan tabanlarının dışında kaldığından devrileceği görülür.

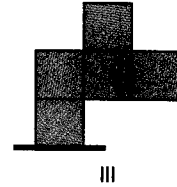
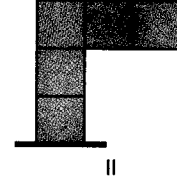
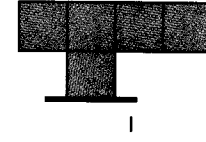
(Cevap C)

ÖRNEK:

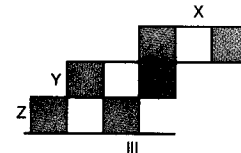
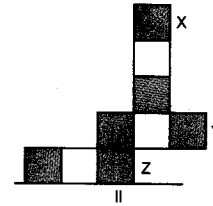
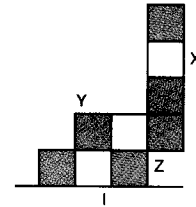
Eşit bölmeli özdeş ve türdeş X, Y, Z tuğlaları üst üste konarak Şekil 2 deki gibi tutuluyor.

Serbest bırakıldıklarında hangi konumdakiler devrilir?

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



Şekil 1



Şekil 2

AĞIRLIK MERKEZİ

ÇÖZÜM:

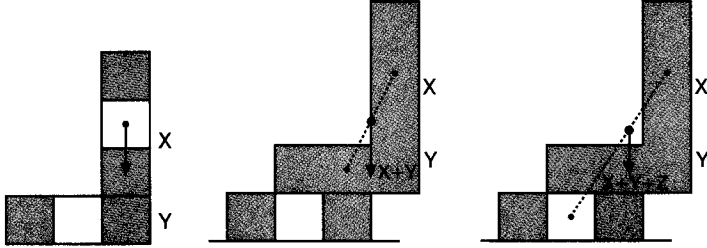
Üst üste konulan cisimler, birbirinden bağımsız olduklarından, denge durumlarına en üsttekinden başlayarak bakılır. En üstteki, altındakinin üzerinde dengede ise bu ikisinin birlikte üçüncü üzerinde dengede kalıp kalamayacakları kontrol edilir.

I. Konumdaki tuğlalar;

X in ağırlık merkezi Y nin sınırları içinde olduğundan dengededir.

X ve Y nin ağırlık merkezi Z nin sınırları içinde olduğundan birlikte Z üzerinde dengedirler.

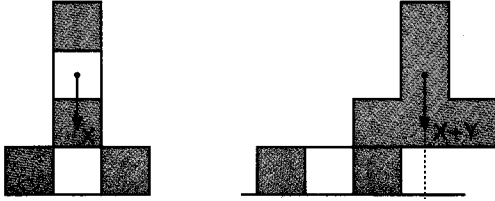
X, Y, Z nin ağırlık merkezi Z nin tabanı içinde kaldığından, tüm tuğlalar dengededir.



II. Konumdaki tuğlalar;

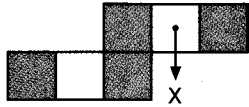
X in ağırlık merkezi Y nin sınırları içinde kaldığından dengededir.

X ve Y nin ağırlık merkezi Z nin sınırları dışında kaldığından, bunlar Z nin üzerinden devrilir.



III. Konumdaki tuğlalar;

X in ağırlık merkezi Y nin sınırları dışında kaldığından devrilir.



(Cevap D)

ÖRNEK:

Eşit bölmeli düzgün türdeş bir levhadan Şekil 1 deki taralı kısımlar kesilerek alınıyor.

Levhanın ağırlık merkezinin değişmemesi için taralı kısımlarla birlikte hangi parçalar çıkartılmalıdır?

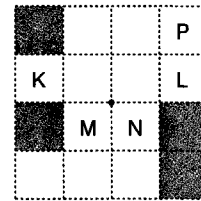
A) Yalnız P

B) K ve M

C) K ve L

D) N ve L

E) K, L ve P



Şekil 1

AĞIRLIK MERKEZİ

ÇÖZÜM:

Bir cisimden parça çıkartıldığında ağırlık merkezinin yerinin değişmemesi için çıkan parçaların ağırlık merkezleri cismin ağırlık merkezi ile aynı yerde olmalıdır.

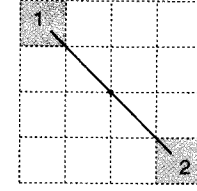
Çıkan bir parça ağırlık merkezinin yerini değiştiriyorsa, ağırlık merkezine simetrik başka bir parça çıkarılarak ağırlık merkezinin yerinin değişmemesi sağlanır.

1 ve 2 parçalarının ağırlık merkezleri cismin ağırlık merkezi ile aynı yerde olduğundan bunlar için parça çıkarmaya gerek yoktur (Şekil 1).

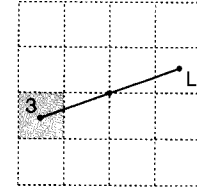
3. parça için L parçası (Şekil 2).

4. parça için K parçası çıkartılmalıdır (Şekil 3).

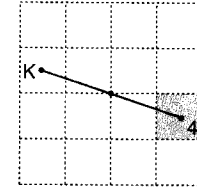
(Cevap C)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

ÖRNEK:

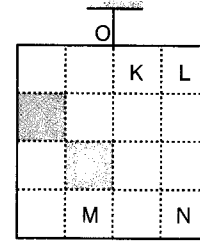
Eşit karelere bölünmüş düzgün türdeş bir levha O noktasından tavana asılı biçimde Şekil 4 deki gibi dengede duruyor.

Bu levhadan taralı bölmeler çıkartıldığında dengenin bozulmaması için;

I. K - L II. M - N III. K - N

bölme çiftlerinden hangileri kesilip alınabilir?

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



Şekil 4

ÇÖZÜM:

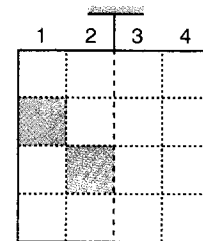
Levhanın yeni biçimiyle dengede kalması için ağırlık merkezinin ipin doğrultusu üzerinde bulunması gerekir.

1. sütundan çıkartılan parçaya karşılık 4. sütundan

2. sütundan çıkartılan parçaya karşılık 3. sütundan herhangi bir parça çıkartılırsa levha başlangıçtaki denge durumunu değiştirmez (Şekil 5).

Bu parçalar da K - L ya da K - N çiftleri olabilir.

(Cevap D)

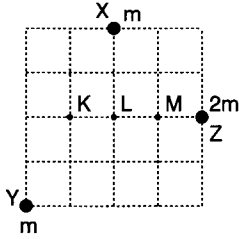


Şekil 5

1. Kütleleri m , m , $2m$ olan X , Y , Z noktasal cisimleri şekildeki gibi yerleştiriliyor.

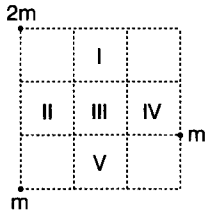
Bu cisimlerin kütle merkezinin yeri neresidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)



- A) K B) K - L arası C) L
D) L - M arası E) M

2.

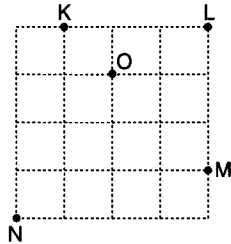


Kütleleri m , m , $2m$ olan şekildeki cisimlerin kütle merkezi hangi bölgede bulunur?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Noktasal K , L , M , N cisimleri bir düzleme şekildeki gibi yerleştirildiğinde kütle merkezleri O noktasında oluyor.

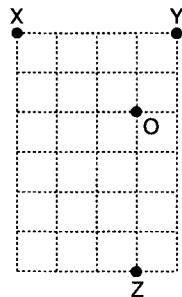
L nin kütlesi 50 g olduğuna göre N ninki kaç g dir?



- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

4. Kütleleri m_x , m_y , m_z olan X , Y , Z noktasal cisimleri şekildeki gibi yerleştirildiğinde kütle merkezi O noktasında oluyor.

Buna göre m_x , m_y , m_z arasındaki ilişki nedir?

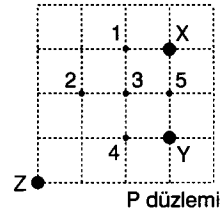


- A) $m_z > m_y > m_x$ B) $m_x > m_y > m_z$ C) $m_x > m_z > m_y$
D) $m_y > m_z > m_x$ E) $m_y = m_z > m_x$

5. Noktasal X , Y , Z cisimleri P düzlemine şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Bu cisimlerin kütle merkezinin yeri hangi noktada olabilir?

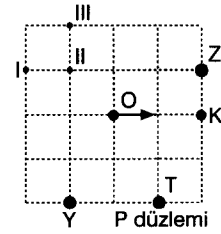
(Bölmeler eşit aralıktır.)



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

6. P düzlemine yerleştirilmiş X , Y , Z ve T noktasal cisimlerinin kütle merkezi şekildeki O noktasıdır. X ve Y düzleminden alınırsa sistemin kütle merkezi OK yönünde yer değiştiriyor.

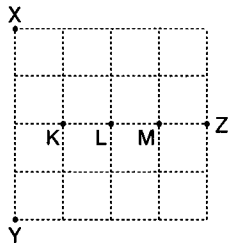
X in kütlesi Y ninkinin 2 katı olduğuna göre X in yeri I, II, III noktalarından hangileri olabilir?



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

7. X , Y , Z noktasal cisimleri şekildeki gibi konulduğunda kütle merkezleri K - L noktaları arasında oluyor.

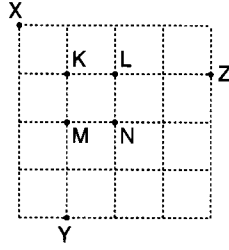
X in kütlesi m olduğuna göre Z ninki aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?



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

8. Kütleleri birbirinden farklı X, Y, Z cisimleri, yatay bir yüzeyde şekildeki gibi tutulmaktadır.

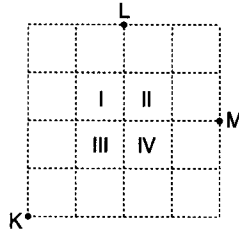
Bu cisimlerin kütle merkezleri K, L, M, N noktalarından hangileri olabilir?



- A) Yalnız M B) Yalnız N C) K ya da L
D) K ya da N E) M ya da L

9. K, L, M noktasal cisimleri yatay bir yüzeyde şekildeki gibi durmaktadır.

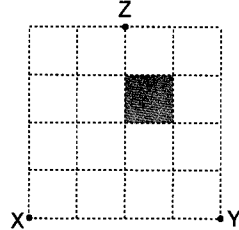
M'nin kütlesi K'ninkinden büyük olduğuna göre, bu cisimlerin kütle merkezi nerede olabilir?



- A) Yalnız IV B) I veya II C) III veya IV
D) II veya IV E) I veya II veya IV

10. X, Y, Z noktasal cisimlerinin kütle merkezi taralı bölgenin sınırladığı karenin içindedir.

X, Y, Z'nin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

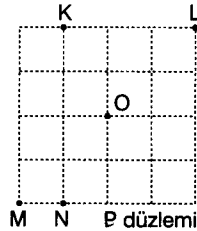


- A) $m_Z > m_X > m_Y$ B) $m_X > m_Y > m_Z$ C) $m_Y > m_X > m_Z$
D) $m_Z > m_Y > m_X$ E) $m_Z > m_Y = m_X$

11. Noktasal K, L, M, N cisimleri P düzlemine şekildeki gibi yerleştirildiğinde kütle merkezi O noktası oluyor.

Buna göre hangi iki cismin kütleleri oranı hesaplanabilir?

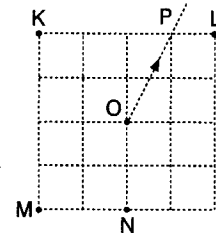
(Bölmeler eşit aralıktır.)



- A) K ve L B) K ve M C) L ve N
D) M ve N E) K ve N

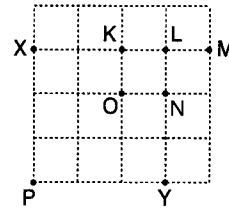
12. Noktasal K, L, M, N cisimleri şekildeki gibi yerleştirildiğinde bunların kütle merkezi O noktası oluyor. M ve N alındığında kütle merkezi OP yönünde yer değiştiriyor.

Buna göre, M ve N'nin kütleleri oranı kaçtır?



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

- 13.



X, Y, Z noktasal cisimlerinin kütle merkezi O noktasıdır.

Y'nin kütlesi X'inkinden büyük olduğuna Z'nin konumu hangi noktada olabilir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

14. K, L, M noktasal cisimlerinin kütle merkezi N noktasındadır.

Buna göre,

- I. M'nin kütlesi K'inkinden büyüktür.
II. M'inin kütlesi L'inkinden büyüktür.
III. L'nin kütlesi K'inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?



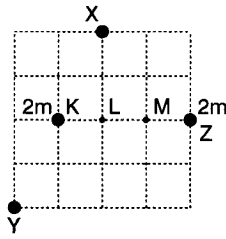
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. X ve Y cisimlerinin kütleleri eşit olduğundan bunların kütle merkezi aralarındaki uzaklığın ortası olan K noktasındadır.

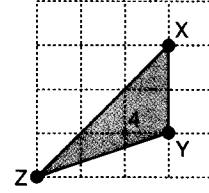
Bu durumda X ve Y K noktasına 2m kütlesi olarak taşınabilir.

Z nin de kütlesi 2m olduğundan X, Y, Z nin kütle merkezi K noktası ile Z nin arasındaki uzaklığın ortasıdır.

Buna göre X, Y, Z nin kütle merkezi L - M arasındadır. (Cevap D)



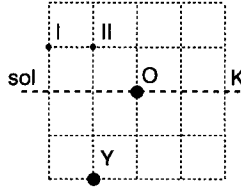
5. Noktasal cisimlerin kütle merkezi onları birleştiren doğruların oluşturduğu bölgenin içinde olur. Bu nedenle X, Y, Z nin kütle merkezi 4 noktasında olabilir.



(Cevap D)

6. Bir sistemden bir kütle çıkartıldığında sistemin kütle merkezi çıkan kütle ile kütle merkezini birleştiren doğru üzerinde ve çıkartılan kütlenin tersi yönünde yer değiştirir.

X ve Y nin sistemden alınması kütle merkezini OK yönünde kaydıracağından X ve Y nin kütle merkezi OK doğrusu üzerinde ve O nun solundadır.

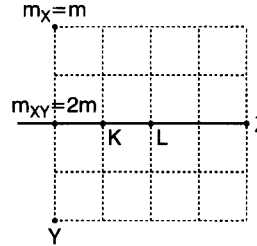


X in kütlesi Y ninkinin 2 katı olduğundan X ve Y nin OK doğrusuna uzaklıkları oranı $\frac{1}{2}$ dir.

Buna göre X cismi I ya da II noktalarında olabilir.

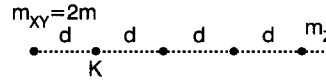
(Cevap D)

7. X, Y, Z nin kütle merkezi K, L arasında olduğuna göre, Z kütlesi ve X, Y, Z nin kütle merkezinden geçen doğru X ve Y nin de kütle merkezinden geçer.



Bu doğru, X ve Y ye eşit uzaklıkta olduğundan bunların kütleleri eşittir.

Dolayısı ile; X, Y, Z nin kütle merkezi K olsa; Z nin kütlesi

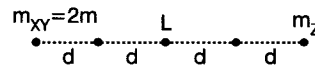


$$2m \cdot d = m_Z \cdot 3d$$

$$m_Z = \frac{2m}{3} \text{ olur.}$$

L olsa,

$$m_{XY} = 2m$$



$$2m \cdot 2d = m_Z \cdot 2d$$

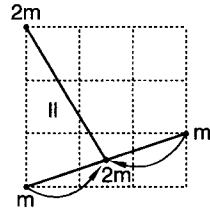
$$m_Z = 2m \text{ olur.}$$

Sonuç olarak Z nin kütlesi; $\frac{2m}{3}$ den fazla, 2m den azdır.

Dolayısı ile m olabilir.

(Cevap C)

2. m kütlelerinin kütle merkezi ortalarındadır. Bu kütle merkezindeki 2m kütlesi ile diğer 2m kütlelerinin kütle merkezi de ortalarındadır. Bu da II. bölgede bulunur.



(Cevap B)

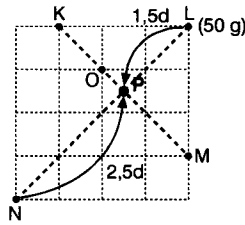
3. K ve M nin kütle merkezi KO arasında N ve L nin kütle merkezi P de olursa dört cismin kütle merkezi O noktasında olabilir.

Buna göre N nin kütlesi

$$m_N \cdot \frac{5d}{2} = 50 \text{ g} \cdot \frac{3d}{2}$$

$$m_N = 30 \text{ g dir.}$$

(Cevap C)



4. X, Y, Z nin kütle merkezinin O noktasında olabilmesi için X ve Y nin kütle merkezinin şekildeki K noktasında olması gerekir.

Buna göre Y nin kütlesi X inkinin

$$m_X \cdot 3 = m_Y \cdot 1$$

3 katıdır.

X, Y, Z nin kütle merkezinin O noktasında olabilmesi için X ve Z nin kütle merkezinin şekildeki L noktasında olması gerekir.

Buna göre Z nin kütlesi X inkinin

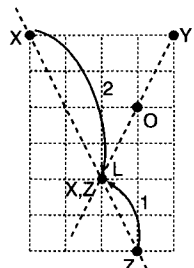
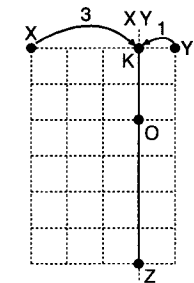
$$m_X \cdot 2 = m_Z \cdot 1$$

2 katıdır.

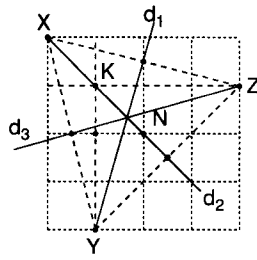
Sonuç olarak X, Y, Z nin kütleleri arasındaki ilişki

$$m_Y > m_Z > m_X \text{ dir.}$$

(Cevap D)



8. X, Y, Z nin kütle merkezi; X ve Z eşit kütleli olduğunda d_1 , Y ve Z eşit kütleli olduğunda d_2 , X ve Y eşit kütleli olduğunda d_3 doğrusu üzerinde bulunur.



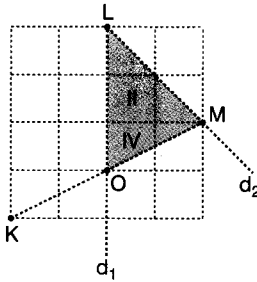
X, Y, Z nin kütleleri farklı olduğundan kütle merkezi d_1, d_2, d_3 doğruları üzerinde bulunamaz.

Dolayısı ile K ve N noktaları Y, Z eşit kütleli olduğunda kütle merkezinin olabileceği yerdir.

Cisimlerin kütleleri birbirinden farklı olduğu için X, Y, Z nin kütle merkezi K ve N noktalarında olamaz.

(Cevap D)

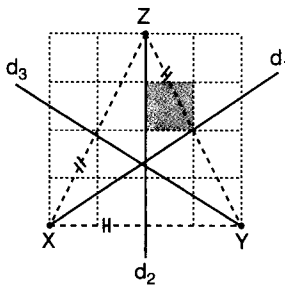
9. K ve M kütleleri birbirine eşit olsa idi üç kütleli ağırlık merkezi d_1 doğrusu üzerinde olurdu.



M nin kütlesi K dan büyük olduğuna göre, üç kütleli ağırlık merkezi d_1 ve d_2 doğrusu arasında, taralı bölgede bulunur.

(Cevap D)

- 10.



X ve Y eşit kütleli olsalardı üç cismin kütle merkezi d_2 doğrusu üzerinde olurdu. Kütle merkezi d_2 ile Y arasında kaldığına göre, Y nin kütlesi X inkinden büyüktür.

$$m_Y > m_X$$

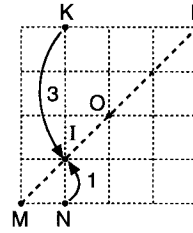
Y ve Z nin kütlesi eşit olsaydı cisimlerin kütle merkezi d_1 üzerinde olurdu. Kütle merkezi d_1 ile Z arasında kaldığına göre Z nin kütlesi Y ninkinden fazladır.

$$m_Z > m_Y$$

Dolayısı ile $m_Z > m_Y > m_X$ dir.

(Cevap D)

- 11.



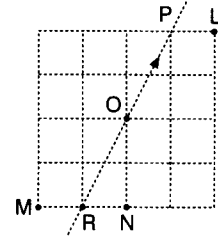
M ve L cisimlerinin kütle merkezi onları birleştiren MOL doğrusu üzerinde ve OL kesiminde olmalıdır. K ve N cisimlerinin ise kütle merkezi MOL doğrusu üzerinde MO kesiminde bulunur.

Buna göre K ve N nin kütle merkezinin yeri T noktasıdır.

Bu durumda N nin kütlesi K ninkinin 3 katıdır.

(Cevap E)

12. M ve N nin sistemden çıkartıldığında sistemin kütle merkezi OP yönünde yer değiştiriyorsa M ve N nin kütle merkezleri OP doğrusu üzerinde ve M ile N nin arasındadır.

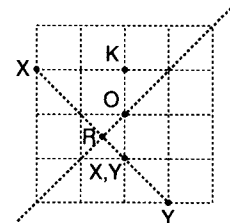


Buna göre bu nokta R noktasıdır. M ve N nin kütleleri oranı 1 dir.

(Cevap D)

13. X ve Y kütle merkezi onları birleştiren doğru üzerinde ve Y ye daha yakındır.

Bu durumda üçünün kütle merkezi X ve Y nin kütle merkezi ile Z yi birleştiren doğru üzerinde olur ve bu doğru O noktasından geçer.



Bu şartı sağlayabilecek nokta K noktasıdır.

Buna göre Z nin yeri K noktası olabilir.

(Cevap A)

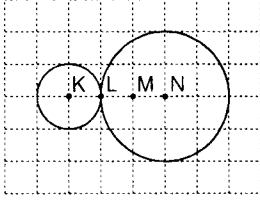
14. K ve M eşit kütleli ya da K nin kütlesi M ninkinden büyük olursa kütle merkezleri L nin üzerinde ya da K ve L nin arasında olur.

Bu durumda üçünün kütle merkezi N de olamaz.

Dolayısı ile M nin kütlesi K ninkinden kesinlikle büyüktür. L nin kütlesi verilen bilgilerle yorumlanamaz.

(Cevap A)

1.

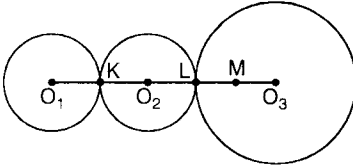


Düzgün, türdeş bir telden iki çember yapılarak birbirlerine şekildeki gibi perçinleniyor.

Yeni cismin kütle merkezi hangi noktada bulunur?

- A) L de B) L - M arasında C) M de
D) M - N arasında E) N de

2.



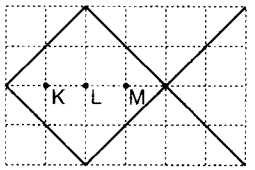
Merkezleri O_1 , O_2 , O_3 olan aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlıktaki türdeş dairesel cisimler birbirine şekildeki gibi perçinlenmiştir.

Bu cisimlerin ağırlık merkezi nerede bulunur?

(Noktalar arası eşit bölmelidir.)

- A) O_2 de B) O_2 - L arasında
C) L - M arasında D) M de
E) M - O_3 arasında

3.

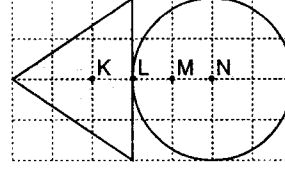


P düzlemi içinde şekildeki gibi bükülmüş düzgün ve türdeş telin kütle merkezi nerededir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K noktasında B) K - L arasında
C) L noktasında D) L - M arasında
E) M noktasında

4.



Oldukça ince türdeş bir levhadan bir üçgen bir de daire kesilip bu parçalar L noktasından şekildeki gibi perçinleniyor.

Buna göre yeni oluşan cismin kütle merkezi nerede bulunur?

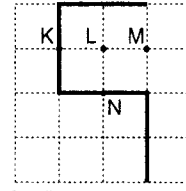
(Bölmeler eşit aralıktır. $\pi=3$)

- A) K - L noktasında B) L de
C) L - M arasında D) M de
E) M - N arasında

5.

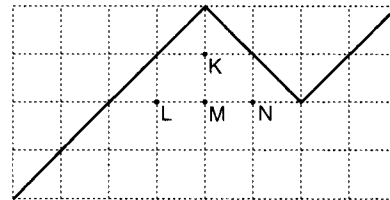
P düzleminde bulunan şekildeki gibi bükülmüş düzgün türdeş telin kütle merkezi nerededir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)



- A) KL uzunluğunun orta noktasında
B) KL uzunluğunun L ye yakın tarafında
C) LN uzunluğunun orta noktasında
D) LN uzunluğunun N ye yakın tarafında
E) LM uzunluğunun orta noktasında

6.

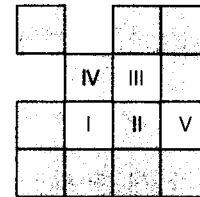


Şekildeki düzgün türdeş telin kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) K - L arasında B) K - N arasında
C) M de D) K - M arasında
E) M - N arasında

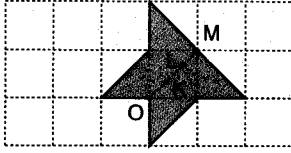
7.

Şekildeki taralı özdeş ve türdeş levhaların kütle merkezi nerede bulunur?



- A) I B) II C) III D) IV E) V

8.



Şekildeki türdeş cismin ağırlık merkezi hangi noktada bulunur?

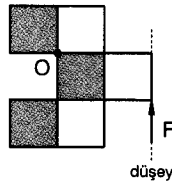
(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) O - K arasında B) K - L arasında
C) K de D) L de
E) L - M arasında

9.

Eşit kare bölmeli türdeş düzgün levha O noktasından geçen sürtünmesiz mite takılmıştır.

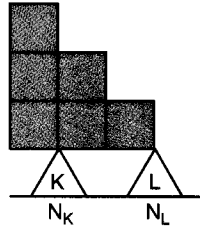
Ağırlığı G olan bu levhayı dengeleyen düşey F kuvvetinin büyüklüğü kaç G dir?



- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

10.

Her bir bölümü özdeş ve türdeş küplerden yapılan şekildeki cisim K ve L destekleri üzerinde dengelenmiştir.



K ve L deki tepki kuv-

vetlerinin büyüklüğü N_K , N_L olduğuna göre $\frac{N_K}{N_L}$ oranı kaçtır?

- A) 5 B) 7 C) 9 D) 11 E) 14

11.

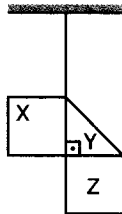
Kare biçimindeki X, Z levhaları, ikizkenar dik üçgen biçimindeki Y levhasına şekildeki gibi perçinlenmiştir.

Cisimler türdeş ve şekildeki gibi dengede kaldığına göre,

- I. X in kütlesi Z ninkinden azdır.
II. Y nin kütlesi X inkinden fazladır.
III. Z nin kütlesi Y ninkinden azdır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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



12.

Eşit bölmeli bir çubuk şekildeki gibi dengededir.

Buna göre,

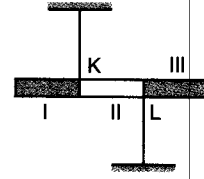
- I. K noktasına bağlı ipin gerilme kuvveti, L noktasına bağlı olanından daha büyüktür.

- II. Çubuğun ağırlık merkezi iplerin arasındadır.

- III. Çubuğun ağırlığı L ye bağlı ipin gerilme kuvvetinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğru olamaz?

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



13.

Boyutları eşit ikizkenar dik üçgen biçimindeki K, L, X, Y türdeş levhalarından oluşturulan şekildeki cismin kütle merkezi, K levhasının iç bölgesindedir.

Buna göre,

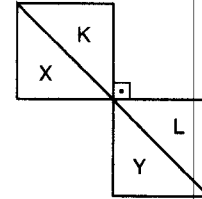
- I. K nin kütlesi, Y nin kütlesinden büyüktür.

- II. K nin kütlesi, L nin kütlesinden büyüktür.

- III. L nin kütlesi, X in kütlesinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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



14.

X cismi, dengedeki Y cismine ok yönünde harekete geçirildiğinde, K noktasını geçince Y cisminin dengesini bozuyor.

Y cismi eşit boyutlu küpler biçiminde bölmelendiğine göre,

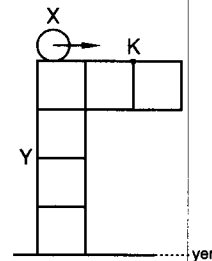
- I. Y cismi türdeş değildir.

- II. X in kütlesi, Y ninkinden fazladır.

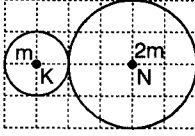
- III. Y nin kütlesi, X inkinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

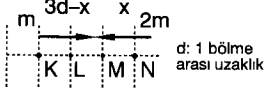


1.



Tellerin ağırlıkları boyları ile orantılıdır. Küçük çemberin çevresi $2\pi r$ ise büyükünki $2\pi 2r$ dir.

Dolayısı ile kütleleri m ve $2m$ olarak düşünülebilir.



Ağırlık merkezinin yeri, $2m$ olanından x kadar uzaksa, bu uzaklık

$$2m \cdot x = m(3d - x)$$

$$3x = 3d$$

$$x = d \text{ dir.}$$

Dolayısı ile çemberlerin ağırlık merkezinin yeri M noktasıdır.

(Cevap C)

2. Aynı maddeden yapılan cisimlerin kütleleri, hacimleri ile doğru orantılıdır.

Sorudaki cisimlerin kalınlıkları aynı olduğundan, hacimleri alanları ile doğru orantılıdır.

Noktaların arası uzaklık r kabul edilirse,

$$m_1 = \pi r^2 = m$$

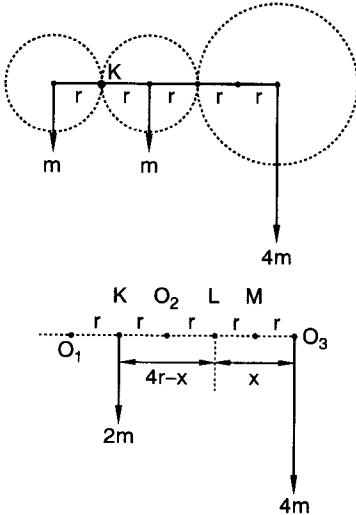
$$m_2 = \pi r^2 = m$$

$$m_3 = \pi 4r^2 = 4m$$

cisimlerin kütleleri ilişkisi $m, m, 4m$ olur.

Cisimler türdeş olduklarından ağırlık merkezleri şekil merkezlerindedir.

Yarıçapları r olan iki ayrı cismin ağırlık merkezi K noktasındadır.



Cisimlerin ağırlık merkezinin $4m$ ye uzaklığı x , $2m$ ye uzaklığı $4r-x$ ise;

$$2m \cdot (4r-x) = 4m \cdot x$$

$$4r - x = 2x$$

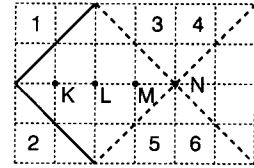
$$4r = 3x$$

$$x = \frac{4r}{3} \text{ dir.}$$

Dolayısı ile ağırlık merkezi O_3 den $\frac{4r}{3}$ uzaktadır. Bu yer L ve M nin arasında olur.

(Cevap C)

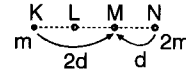
3. Telin 1 ve 2 parçalarının kütle merkezi K de, 3, 4, 5 ve 6 parçalarının kütle merkezi N noktasındadır.



P düzlem

K ve N deki bu kütle merkezlerinin kütleleri arasındaki ilişki m ye $2m$ dir.

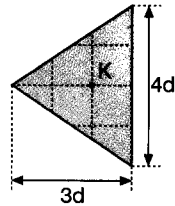
Buna göre telin kütle merkezi



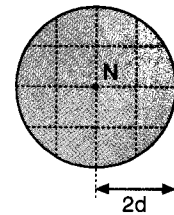
M noktasındadır.

(Cevap E)

4. Üçgen parçanın ağırlık merkezi K , daireninkini N noktasındadır. Bunların ağırlıkları alanları ile doğru orantılıdır.



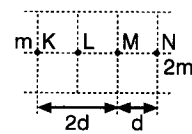
$$A_1 = \frac{3d \cdot 4d}{2} = 6d^2$$



$$A_2 = \pi(2d)^2 = 12d^2$$

Buna göre dairenin kütlesi $2m$ üçgeninkini m olarak kabul edilebilir. Bu durumda bunların kütle merkezi M noktasında olur.

$$m \cdot 2d = 2m \cdot d$$



(Cevap D)

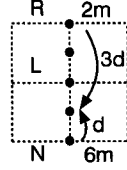
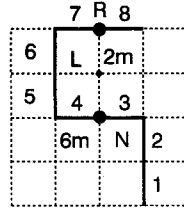
5. Şekildeki telin 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 parçalarının kütle merkezi N noktasında ve kütlesi 6m dir.

7 ve 8 parçalarının kütle merkezi R noktasında ve kütlesi 2m dir.

Buna göre telin kütle merkezi L - N noktaları arasında bir noktada bulunur.

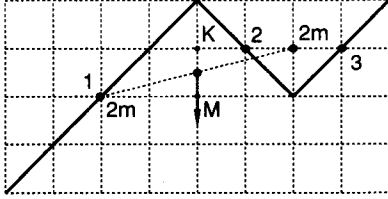
$$2m \cdot 3d = 6m \cdot d$$

Bu noktanın yeri LN uzunluğunun ortasıdır.



(Cevap C)

- 6.



Tel, şekildedeki gibi üç parça olarak düşünülebilir. Tel türdeş olduğundan kütlesi uzunluğu ile doğru orantılıdır.

1 parçası, 2 ve 3 ün boyca, dolayısı ile kütlece de iki katıdır.

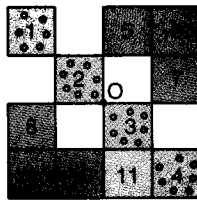
Telin kütle merkezi, 2 ve 3 parçasıyla 1 parçasının orta noktasıdır. Burası da K-M noktalarının arasındadır.

(Cevap D)

7. Şekildedeki 5, 6, 7, 8, 9, 10, ve 1, 2, 3, 4 parçalarının kütle merkezi şeklin merkezidir.

Bu kütle merkezi ile 11 nolu parçasının kütle merkezlerinin yeri 3 nolu parçanın bulunduğu II bölgesindedir.

(Levhaların; ağırlık merkezi ortada olanlar ve diğerleri biçiminde gruplandırılmasına dikkat edin.)



(Cevap B)

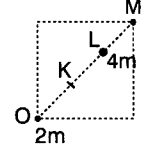
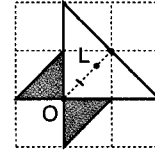
8. Türdeş cismi şekildedeki gibi üç üçgene bölebiliriz.

Özdeş iki üçgenin kütle merkezi O noktasında, büyük üçgeninki L noktasındadır. Büyük üçgen küçüklerin 4 katı büyüklüğündedir. Küçük üçgenlerden birinin kütlesi m ise büyüğünkü 4m olur.

Dolayısı ile

4m ile 2m nin ağırlık merkezi 4m ye daha yakındır.

Bu noktanın yeri K - L arasındadır.



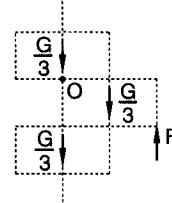
(Cevap B)

9. Cismi üç parça olarak düşündüğümüzde iki parçanın ağırlık merkezlerinin doğrultusu dönme noktasından geçer. Bu ağırlıklar dengeyi etkilemez.

F nin büyüklüğü, O noktasına göre moment dengesi yazılarak bulunur.

$$F \cdot 2d = \frac{G}{3} d$$

$$F = \frac{G}{6} \text{ dir.}$$



(Cevap A)

10. Cisim, iki parça biçiminde düşünülebilir. Her bir desteğe göre, ayrı ayrı moment alınarak destek kuvvetleri bulunabilir.

K ye göre,

$$N_L \cdot 2d = 4P \cdot 0 + 2P \cdot \frac{d}{2}$$

$$N_L = \frac{P}{2}$$

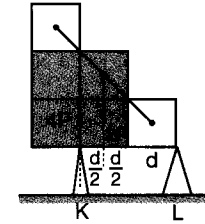
L ye göre,

$$N_K \cdot 2d = 4P \cdot 2d + 2P \cdot \frac{3d}{2}$$

$$N_K = \frac{11P}{2}$$

Dolayısı ile

$$\frac{N_K}{N_L} = 11 \text{ dir.}$$



(Cevap D)

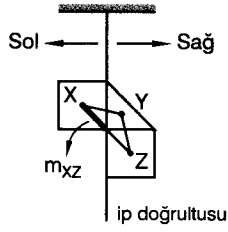
11. X, Y, Z cisimlerinin ağırlık merkezi ipin doğrultusu üzerindedir.

Y nin ağırlığı ipin sağında kaldığından X, Z karelerinin ağırlık merkezi ipin solunda olmalıdır. Bu da X in Z den daha ağır olması ile mümkündür.

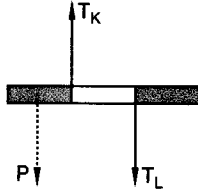
X ve Z nin ağırlık merkezinin ipin ne kadar uzağında olduğu bilinmeden Y nin kütlesi X ve Z ile karşılaştırılmaz.

Dolayısı ile X in kütlesi Z ninkinden büyüktür. Y nin kütlesi bunlardan fazla da olabilir az da.

(Cevap E)



- 12.



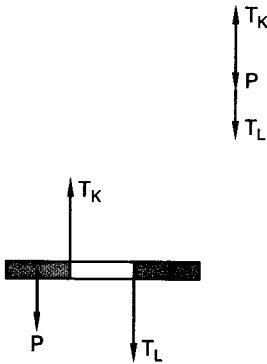
Ağırlık, iplerdeki gerilmeleri dengeleyen üçüncü kuvvettir.

Zıt kuvvetlerin dengeleyeni kuvvetlerin dışında ve büyük olana yakındır.

Dolayısı ile çubuğun ağırlık merkezi kesinlikle I bölgesindedir.

Üç kuvvet arasında büyük olan kuvvet K deki gerilmedir.

$$T_K = P + T_L$$



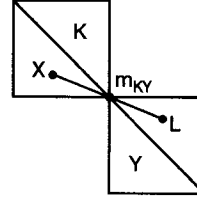
T_K gerilmesi, P ağırlığına daha yakın olduğundan çubuk ağırlığı, L deki ip gerilmesinden büyüktür.

Sonuç olarak kuvvet sıralaması $T_K > P > T_L$ dir ve

Çubuğun ağırlık merkezi iplerin arasında olamaz.

(Cevap B)

- 13.



K ve Y parçalarının ağırlıkları eşit olduğunda dört cismin kütle merkezi X ve L nin kütle merkezlerini birleştiren doğru üzerinde bulunur. Bu doğru K nin içinde geçmez.

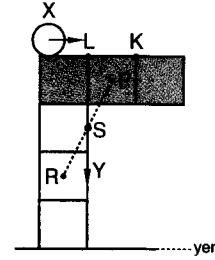
Cisimlerin kütle merkezi K nin içinde olduğuna göre, K ve Y eşit kütleli olamaz.

Kütle merkezinin K levhasının içinde bulunabilmesi için K nin kütlesinin Y ninkinden büyük olması gerekir.

Bu durumda X ve L diğer kütlelerle karşılaştırılmaz.

(Cevap A)

14. Y cisminin türdeş olduğunu varsayarsak, kütle merkezini bulmak için P ve R olarak eşit kütleli iki parçaya ayırabiliriz. Bu durumda kütle merkezi S noktasındadır. Dolayısı ile X yuvarlanırken, L noktasını geçtiği anda Y cismini devirir.



X, K ye kadar gidebiliyorsa Y nin ağırlık merkezi S noktasının taban üzerinde kalan bölgesindedir. Bu nedenle Y türdeş değildir.

X, K noktasındayken denge bozulmadığına göre,

Y nin ağırlığının, devrilme noktasından geçen eksene göre momenti, X in ağırlığının bu eksene göre momentinden büyüktür.

$$G_Y \cdot d_Y > G_X \cdot d_X$$

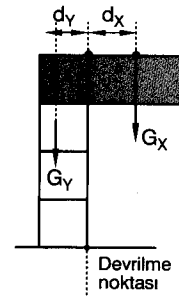
$$d_Y < d_X \text{ olduğundan}$$

$$G_Y > G_X \text{ dir.}$$

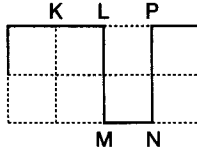
Y, X den daha ağırdır.

Dolayısı ile Y cismi türdeş değil ve kütlesi X cismininkinden fazladır.

(Cevap E)



1.



Düzgün türdeş bir tele şekildaki biçim veriliyor.

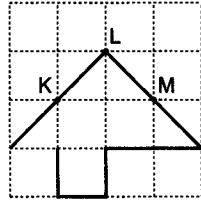
Bu tel hangi noktadan asılırsa şekildaki konumda dengede kalır?

- A) K den B) K - L arasından C) L den
D) M - N arasından E) P den

2.

Düzgün türdeş bir tele bükülerek şekildaki biçim veriliyor.

Bu tel hangi noktadan asılırsa görüldüğü gibi dengede kalır?

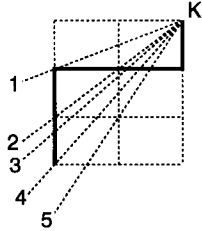


- A) K den B) K - L arasından
C) L den D) L - M arasından
E) M den

3.

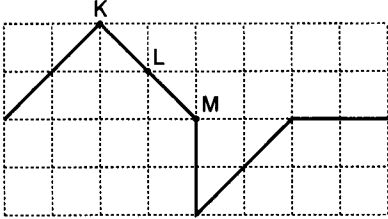
Düzgün, türdeş bir tel bükülerek şekildaki biçime getiriliyor.

Bu tel bir ip ile K noktasında asılırsa, ipin doğrultusu kesik çizgilerden hangisinden geçer?



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

4.



Düzgün türdeş bir tel bükülerek şekildaki biçime getiriliyor.

Bu telin gösterildiği konumda dengede kalabilmesi için nereden asılması gerekir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

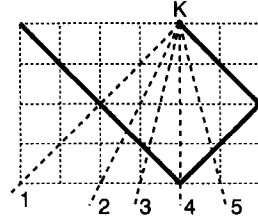
- A) K noktasından B) K - L arasından
C) L noktasından D) L - M arasından
E) M noktasından

5.

Düzgün türdeş bir tel şekildaki biçime getirildikten sonra bir ip ile K noktasından tavana bağlanıyor.

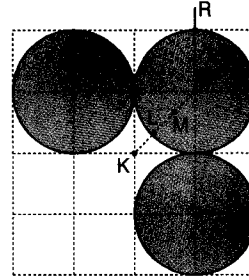
Tel dengeye geldiğinde ipin doğrultusu nereden geçer?

(Bölmeler eşit aralıktır.)



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

6.



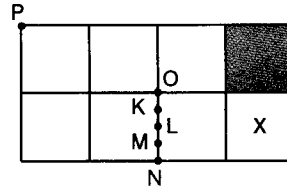
Özdeş ve türdeş, daire biçimindeki üç cisim şekildaki gibi perçinleniyor.

Yeni oluşan cisim R noktasından asıldığında ipin doğrultusu hangi noktadan geçer?

(Bölmeler eşit aralıktır. Noktalar arasındaki uzaklıklar eşittir.)

- A) K - L arasından B) L den
C) L - M arasından D) M den
E) M - L arasından

7.



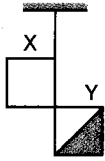
Eşit karelere bölünmüş düzgün, türdeş bir levhadan taralı parça çıkarılıp X parçası üzerine yapıştırılıyor.

Cisim bu durumda P noktasından bir ip ile tavana asılırsa ipin doğrultusu hangi noktadan geçer?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) O - K arasından B) K noktasından
C) K - L arasından D) L noktasından
E) L - M arasından

8.



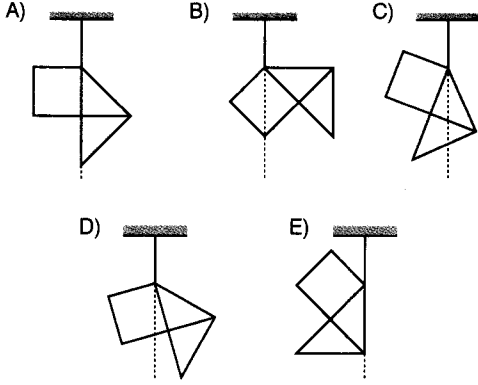
Şekil - I



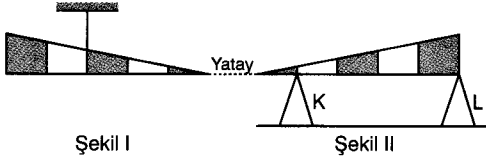
Şekil - II

Özdeş ve türdeş X, Y levhaları Şekil I deki gibi dengededirler. Y nin taralı parçası kesilerek Şekil II deki gibi yapıştırılıyor.

Yeni cisim serbest bırakıldığında aşağıdakilerden hangisi gibi dengeye gelir?



9.



Şekil I

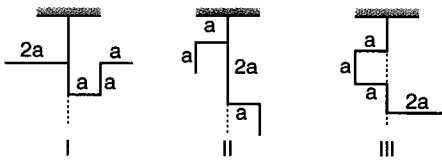
Şekil II

Eşit aralıklarla taranmış türdeş bir çubuk bir iple asıldığında Şekil I deki gibi dengede kalıyor.

Bu çubuk yatay olarak K ve L destekleri ile Şekil II deki gibi dengelenirse K desteğindeki tepki kuvveti L dekinin kaç katı olur?

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

10.

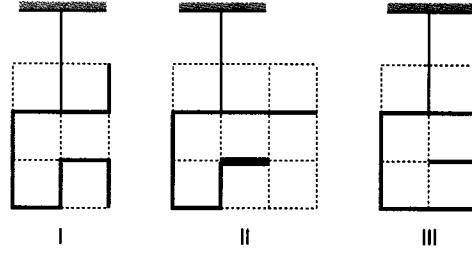


Özdeş ve türdeş üç tele şekildeki I, II, III biçimleri verilmiştir. Bu teller birer iple asılarak şekildeki gibi tutuluyor.

Teller serbest bırakıldıklarında hangileri hareketsiz kalır?

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

11.



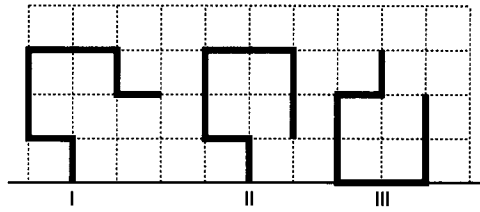
Özdeş ve türdeş üç tel bükülüp farklı biçimlere getirilerek bir iple asılıyorlar.

Bu teller I, II, III konumlarında asılı tutulurken serbest bırakıldıklarında hangileri konumlarını **değiştirmez**?

(Bölmeler eşit aralıktır. II. telin bir ucu çift katlıdır.)

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

12.



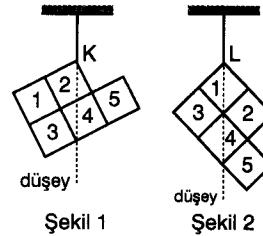
Boyları ve kalınlıkları eşit, düzgün ve türdeş üç çubuk şekildeki biçime getirilerek yerde tutuluyor.

Serbest bırakıldıklarında hangileri devrilir?

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

13.

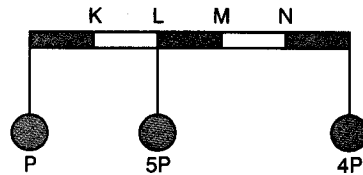
Şekil 1 deki cisim K noktasından asılarak dengelenmiştir. Bu cisim L noktasından asıldığında Şekil 2 deki gibi dengeleniyor.



Buna göre cismin ağırlık merkezi hangi bölmededir?

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

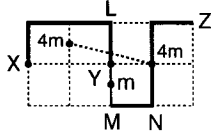
14.



Şekildeki eşit bölmeli ağırlıksız çubuğun yatay dengede durması için nereden asılması gerekir?

- A) K-L arası B) L C) L-M arası
D) M E) M-N arası

1. Verilen teli X ve Y noktaları ile M, Z noktaları arasında 4m ve 4m kütleli iki parça olarak düşündüğümüzde parçaların ağırlık merkezi LM doğrusunda olur.

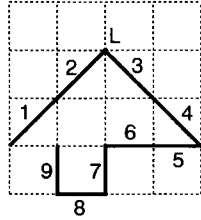


YM arasındaki parçanın da ağırlık merkezi LM doğrusunda olduğundan telin ağırlık merkezi L-M arasındadır.

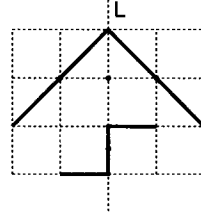
Dolayısı ile şekildeki gibi denge sağlamak için, ip L den asılmalıdır.

(Cevap C)

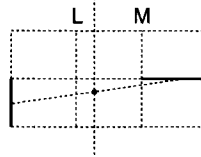
2. Telin dengede kalabilmesi için ağırlık merkezinin ipin doğrultusunda olması gerekir.



1, 2, 3, 4 ve 6, 7, 8 parçalarının ağırlık merkezi L den geçen düşey doğru üzerindedir.



9 ve 5 parçalarının ağırlık merkezleri L ve M arasındaki düşey doğru üzerindedir.

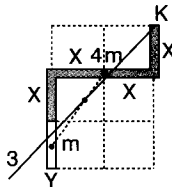


Dolayısı ile telin tamamının ağırlık merkezi L-M arasındaki düşey doğru üzerindedir.

Denge için, tel L-M arasından asılmalıdır.

(Cevap D)

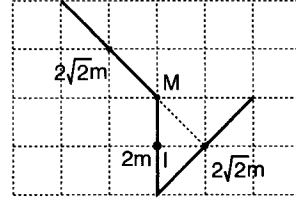
- 3.



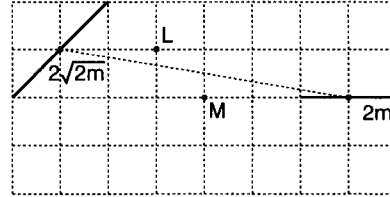
Tel, beş bölme olarak düşünülürse; taralı olan X bölmeleri bir parça, Y bölmesi ikinci parça olsun. Bunların kütle oranları 4m ve m dir. K den bağlanan ipin doğrultusu bunların kütleleri arasındaki kütle merkezi üzerinden geçmelidir. Bu da 3 doğrultusu olur.

(Cevap C)

4. Telin kütlesi boyu ile doğru orantılıdır.



Şekildeki parçaların ağırlık merkezi M noktasının altındadır.



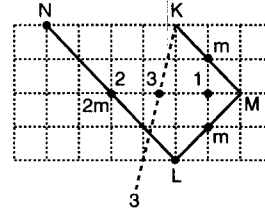
Kalan parçaların ağırlık merkezi L - M arasındadır.

Telin tamamının ağırlık merkezi L - M arasındadır.

Dolayısı ile tel L - M arasından asılmalıdır.

(Cevap D)

- 5.



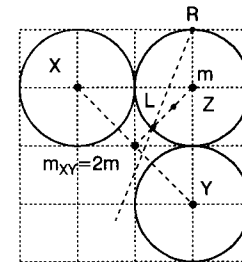
Telin KM ve ML parçalarının kütle merkezi 1 de ve kütle değeri 2m dir.

NL parçasının kütle merkezi 2 de ve kütle değeri 2m dir. Buna göre telin kütle merkezi 3 de olur.

Tel K noktasında bir iple asılırsa ipin doğrultusu kütle merkezinden geçeceğinden tel dengeye geldiğinde ip (düşey doğrultu) 3 doğrultusu ile çıkarır.

(Cevap C)

- 6.



$$\begin{aligned} 2m \cdot x &= m \cdot (3d - x) \\ 2m \cdot x &= 3md - mx \\ 3x &= 3d \\ x &= d \end{aligned}$$

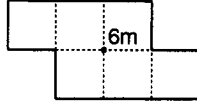
Cisimler özdeş ve türdeş olduğundan ağırlık merkezleri L noktasındadır.

Cisimler R noktasından asılarak dengelendiğinde ipin doğrultusu L noktasından geçer.

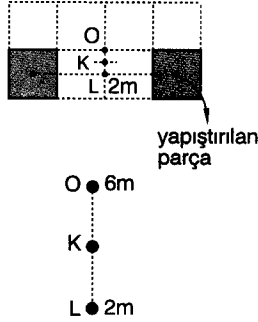
(Cevap B)

7. Levhadaki bölmeler, ağırlık merkezi O da olanlar ve diğerleri biçiminde gruplandırıldığında yeni ağırlık merkezinin yeri bulunabilir.

Ağırlık merkezi O da olan altı parçanın kütlesi 6m ise



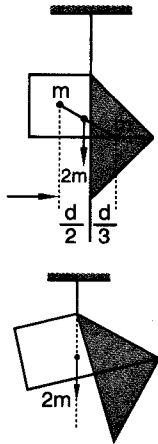
Ağırlık merkezi L de olan diğer iki parçanın 2m dir.



Bu durumda cismin ağırlık merkezi O - K arasındadır.

(Cevap A)

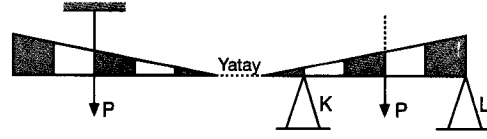
8. Yeni oluşan cismi, şekildeki gibi, 2 parçalı düşündüğümüzde parçaların ağırlık merkezi kare parçanın içinde kalır.



Cisim serbest bırakıldığında ipin doğrultusu ağırlık merkezinin üzerinden geçer.

(Cevap D)

9. İpin doğrultusu ağırlık merkezinden geçerek çubuğu dengelediğine göre çubuğun ağırlık merkezi geniş kenarından 2 bölme ileridedir.



Çubuk Şekil 2 deki gibi dengeye geldiğinde destekler ağırlık merkezine eşit uzaklıkta bulunur. Bu durumda desteklerdeki tepki kuvvetleri eşit büyüklüktedir.

(Cevap C)

10. I. biçimde bükülmüş telin askı noktasına göre solundaki 2a lık parça ile sağındaki 3a lık parçanın döndürme etkileri birbirini dengelemez.

$$3m \cdot a > 2m \cdot a$$

Bu durumda tel hareket eder.

- II. biçimde bükülmüş telin askı noktasına göre sol ve sağındaki a parçalarının döndürme etkileri birbirini dengeler.

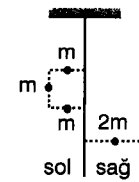
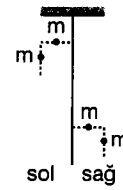
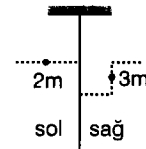
$$m \cdot \frac{a}{2} + m \cdot a = m \cdot a + m \cdot \frac{a}{2}$$

- III. biçimde bükülmüş telin askı noktasına göre sol ve sağındaki a ve 2a parçalarının döndürme etkileri birbirini dengeler.

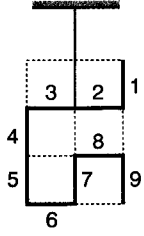
$$m \cdot \frac{1}{2}a + m \cdot a + m \cdot \frac{1}{2}a = 2m \cdot a$$

Buna göre II ve III biçiminde bükülmüş teller serbest bırakıldığında dengede kalır.

(Cevap D)

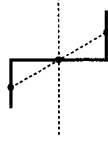


11. Bir iple asılarak dengelenen cisimlerin ağırlık merkezleri ipin doğrultusu üzerindedir.

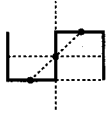


Şekildeki telin ağırlık merkezinin ipe göre nerede olduğu simetri kullanılarak bulunabilir.

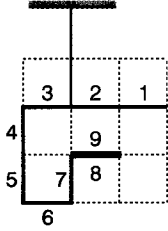
1, 2, 3, 4 parçalarının ağırlık merkezi ipin doğrultusundadır.



5, 6, 7, 8, 9 parçalarının ağırlık merkezi ipin doğrultusundadır.

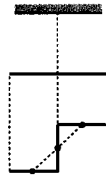


Dolayısı ile I teli dengededir.



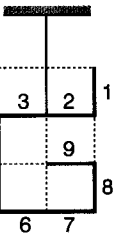
Bir önceki telde uygulanan çözüm metodu burada da uygulanabilir.

2 ve 3 parçaları ile 6, 7, 8 parçalarının ağırlık merkezi ipin doğrultusu üzerindedir.



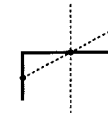
1 ve 9 parçaları ile 4 ve 5 parçalarının ağırlık merkezi de ipin doğrultusundadır.

Dolayısı ile II teli de dengededir.

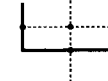


Aynı metod III. tel için de uygulanabilir.

1, 2, 3, 4 parçalarının ağırlık merkezi ipin doğrultusundadır.



5, 6, 7, 8 parçalarının ağırlık merkezi ipin doğrultusundadır.



Fakat 9. parçanın ağırlık merkezi ipin doğrultusunda değildir.

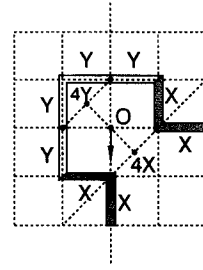
Dolayısı ile bu tel, 9. parçanın etkisiyle saat yönünde döner.

(Cevap C)

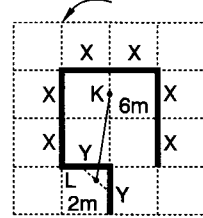
12. Çubukların ağırlık merkezlerinden geçen düşey doğrultu çubukların yere temas yüzeyi (taban) sınırları içinde kalıyorsa denge durumu sağlanmıştır.

Buna göre;

I. Çubuk, X ve Y parçaları olarak düşünülebilir. 4 tane X parçasının ağırlık merkezi ile 4 tane Y parçasının ağırlık merkezi O noktasına eşit uzaklıktadır. Dolayısı ile bu çubuğun ağırlık merkezi O noktasındadır. Bu nokta taban sınırları içinde kaldığından çubuk dengede kalır.

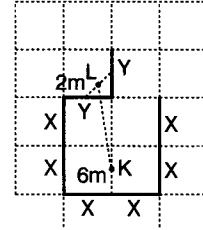


II. Çubuk, X ve Y parçaları olarak düşünüldüğünde, 6 tane X parçasının ağırlık merkezi K, 2 tane Y parçasının ağırlık merkezi L noktasındadır.



Çubuğun ağırlık merkezi K-L arasında olacağından, bu nokta, çubuğun taban sınırları dışında kalacak ve çubuk devrilecektir.

III. Çubuk, X ve Y parçaları olarak düşünüldüğünde 6 tane X parçasının ağırlık merkezi K, 2 tane Y parçasının ağırlık merkezi L noktasındadır.



Çubuğun ağırlık merkezi K-L arasında olacağından bu nokta telin taban sınırları içinde kaldığından çubuk dengededir.

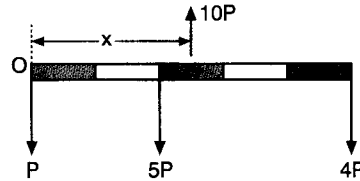
(Cevap B)

13. Denge durumunda, ipin doğrultusu ağırlık merkezinden geçtiğine göre, birinci durumda ağırlık merkezi 2. veya 4. bölmede olabilir.

İkinci durumda ise 1. veya 4. bölmede olabilir. Dolayısı ile 1. de olamayacağı ilk denge durumunda belirlediğinden cismin ağırlık merkezinin yeri 4. bölmededir.

(Cevap D)

- 14.



Çubuk asılı olarak dengede durduğunda askı ipi yüklerin ağırlıklarının toplamı kadar bir kuvvet ile gerilir.

O noktasına göre moment alınırsa askı noktası buradan x kadar uzakta bulunur.

Buna göre x

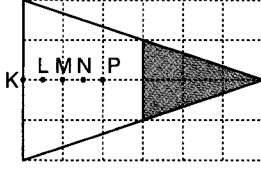
$$10 P \cdot x = 5P \cdot 2d + 4P \cdot 5d$$

$$x = 3d$$

O dan üç bölme ötede olan M noktasıdır.

(Cevap D)

1.



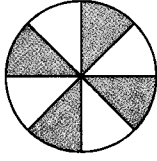
Şekildeki düzgün ve türdeş üçgen levhanın ucundaki taralı kısmı kesiliyor.

Kalan parçanın ağırlık merkezi nerede bulunur?

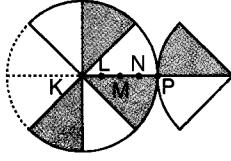
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) P - N arasında
B) N de
C) N - M arasında
D) M de
E) L - M arasında

2.



Şekil I



Şekil II

Şekil I deki eşit bölmeli düzgün türdeş daire biçimli levhadan iki bölümü kesilerek Şekil II deki gibi perçinleniyor.

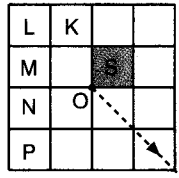
Yeni oluşturulan cismin kütle merkezi hangi noktadadır?

(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

3.

Şekildeki eşit bölmeli düzgün türdeş levhanın kütle merkezinin kesik ok yönünde yer değiştirmesi için S parçası ile birlikte hangi parçanın çıkartılması gerekir?

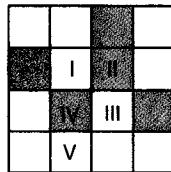


- A) K B) L C) M D) N E) P

4.

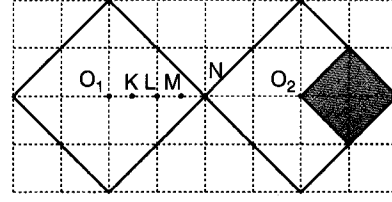
Eşit karelere bölünmüş düzgün türdeş levhadan şekildeki taralı kısımlar kesilip alınmıştır.

Kalan parçaların kütle merkezi hangi bölgede bulunur?



- A) I B) II C) III D) IV E) V

5.



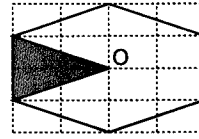
Merkezleri O_1 , O_2 olan türdeş iki kare levha şekildeki gibi perçinleniyor.

Taralı kısım alındığında oluşan yeni cismin kütle merkezi nerede bulunur?

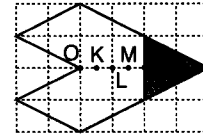
(Noktalar eşit aralıktır. Levhalar aynı maddeden yapılmıştır.)

- A) L de
B) L - M arasında
C) M de
D) M - N arasında
E) N de

6.



Şekil - I



Şekil - II

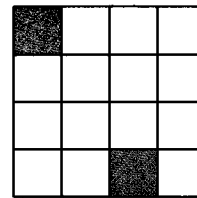
Ağırlık merkezi O olan Şekil I deki levhadan taralı kısım kesiliyor. Kesilen bu kısım, Şekil II deki gibi perçinleniyor.

Buna göre yeni cismin ağırlık merkezi hangi noktada olur?

(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) K de B) K - L arasında C) L de
D) L - M arasında E) M de

7.



Şekildeki düzgün ve türdeş levha kenarları 1 birim olan karelerden oluşmaktadır.

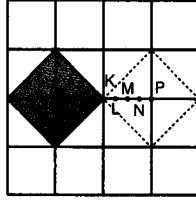
Taralı kısımlar çıkartıldığında levhanın kütle merkezi kaç birim yer değiştirir?

- A) $\frac{1}{14}$ B) $\frac{2}{15}$ C) $\frac{3}{11}$ D) $\frac{2}{9}$ E) $\frac{5}{16}$

8. Eşit karelere bölünmüş türdeş cisimden taralı kısım kesiliyor.

Kesilen parça kesik çizgilerle belirtilen bölgeye yapıştırılırsa yeni cismin kütle merkezi hangi noktada olur?

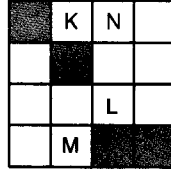
(Noktalar eşit aralıktır.)



- A) K B) L C) M D) N E) P

9. Şekildeki eşit bölmeli düzgün türdeş levhadan taralı kısımlar çıkartılıyor.

Levhanın ağırlık merkezinin yerinin değişmemesi için taralı parçaları birlikte hangi parçalar çıkartılmalıdır?



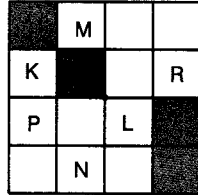
- A) K ve N B) K ve L C) K ve M
D) L ve M E) M ve N

10. Eşit karelere bölünmüş, düzgün, türdeş levhadan taralı bölmeler kesilip alınıyor.

Levhanın kütle merkezinin değişmemesi için,

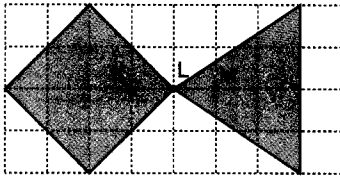
- I. K ile L
II. P ile R
III. M ile N

parçalarından hangileri çıkartılmalıdır?



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

- 11.



Düzgün türdeş bir levhadan kare ve üçgen biçiminde parçalar kesilip birbirine şekildeki gibi perçinleniyor.

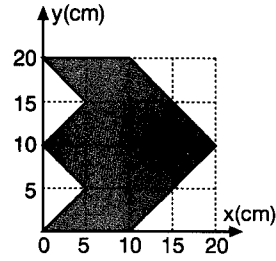
Elde edilen cismin ağırlık merkezi hangi noktadır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) K de B) K - L arasında C) L de
D) L - M arasında E) M de

12. Düzgün türdeş bir levha x, y koordinatlarına şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Bu cismin kütle merkezinin koordinatları nedir?

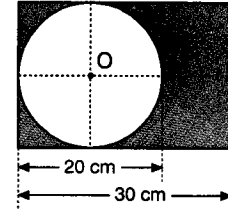


- A) (6 ; 10) B) (9 ; 10) C) (11 ; 10)
D) (10 ; 11) E) (10 ; 9)

13. Şekildeki düzgün türdeş bir levha dan merkezi O olan 20 cm çapında daire parçası kesilip alınıyor.

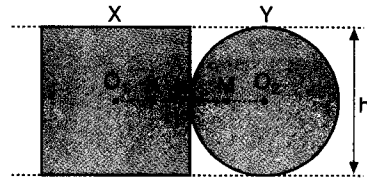
Levhanın kalan kısmının kütle merkezi O noktasından kaç cm uzaktadır?

($\pi=3$)



- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

- 14.



Merkezleri O_1 ve O_2 olan türdeş kübik X cismi ile türdeş küresel Y cismi L noktasından birbirine perçinleniyor. Bu durumda cisimlerin kütle merkezi K noktası oluyor.

Buna göre X in özkütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

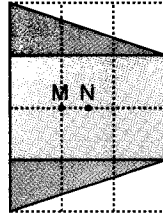
($\pi=3$, Noktalar eşit aralıktır.)

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{4}$ D) 1 E) $\frac{1}{2}$

1. Kalan parça iki üçgen, bir dikdörtgenden oluşmaktadır.

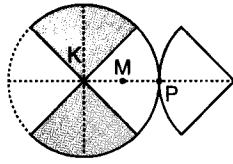
Dikdörtgenin kütle merkezi N noktasında üçgenlerinki M noktasındadır.

Parçanın tamamının kütle merkezi M - N arasındadır.



(Cevap C)

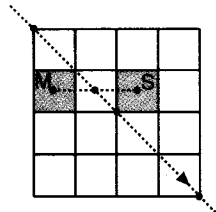
2. Yeni oluşan cismi şekildeki gibi bölmelendirildiğimizde taralı bölmelerin kütle merkezi K de, diğerlerinin P de olur. Bu parçaların kütleleri eşit olduğuna göre cismin kütle merkezi K ve P noktalarının ortası olan M noktasındadır.



(Cevap C)

3. Çıkarılan parçaların kütle merkezi, kütle merkezinin yer değiştirme yönünün tersi yönündeki doğru üzerindedir.

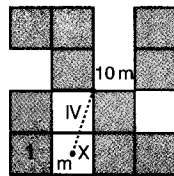
Bu nedenle S ile birlikte M parçası çıkarılırsa levhanın kütle merkezi ok yönünde yer değiştirir.



(Cevap C)

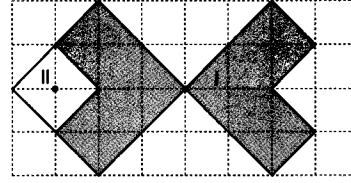
4. Levhadaki kalan parçaların taralı kısımlarının kütle merkezi levhanın orta noktasındadır.

Bu durumda yalnız 1 bölmelik X parçası hesaplanmamıştır. X parçası ile taralı 10 parçanın kütle merkezi de IV. bölgede bulunur.



(Cevap D)

- 5.



Kalan parça; simetrisi göz önüne alınarak, ağırlık merkezini değiştirmeyecek parçalar ve diğerleri biçiminde I ve II parçalarına ayrılabilir. Bu durumda taralı olarak gösterilen I parçası 6m II parçası m kütleli kabul edilebilir.

Bir bölme arası d uzaklığında ise, ağırlık merkezinin yeri;

$$6mx = m(3d - x)$$

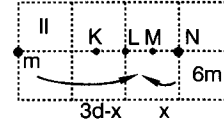
$$7x = 3d$$

$$x = \frac{3d}{7}$$

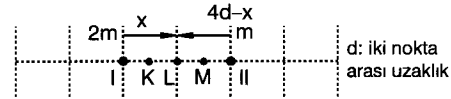
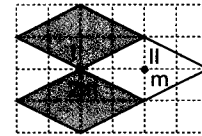
$x < 0,5d$ dir.

Bu da M - N arasındadır.

(Cevap D)



6. Yeni oluşturulan cismi kendi içinde iki parçaya ayırırsak taralı kısmın kütlesi diğer parçanın 2 katıdır.



Cismi kütle merkezi kütlesi 2m olan parçanın kütle merkezinden x kadar uzakta ise; x

$$2m \cdot x = m(4d - x)$$

$$3x = 4d$$

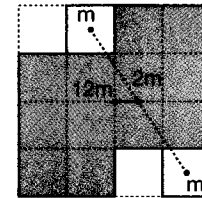
$$x = \frac{4}{3}d \text{ olur.}$$

Bu yerde K - L arasındadır.

(Cevap B)

- 7.

Yeni oluşan cisim, ağırlık merkezinin yerini değiştirmeyenler ve diğerleri olarak iki parçalı düşünüldüğünde, 12m ve 2m kütleli iki parça olur.



Aralarındaki uzaklık $\frac{1}{2}$ birim olduğuna göre bunların ağırlık merkezleri

$$12m \cdot x = 2m \cdot \left(\frac{1}{2} - x\right)$$

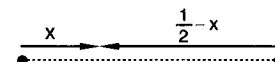
$$12x = 1 - 2x$$

$$14x = 1$$

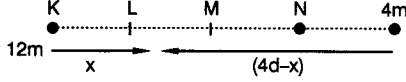
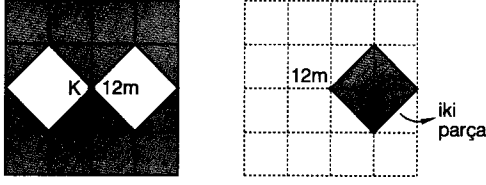
$$x = \frac{1}{14}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap A)



- 8.** Yeni oluşan cisim, ağırlık merkezi K de olan parçalar ve diğerleri biçiminde gruplanabilir. Bu durumda ağırlık merkezi bulunabilir.



d: İki nokta arasındaki uzaklık

$$12m \cdot x = 4m \cdot (4d - x)$$

$$12x = 16d - 4x$$

$$16x = 16d$$

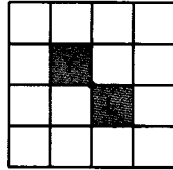
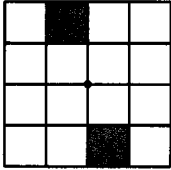
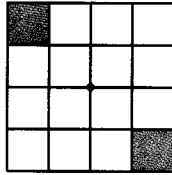
$$x = d$$

Ağırlık merkezinin yeri L noktasıdır.

(Cevap B)

- 9.** Levhanın ağırlık merkezinin değişmemesi için çıkan parçanın, ağırlık merkezi noktasına göre simetrisindeki parçanın çıkartılması gerekir.

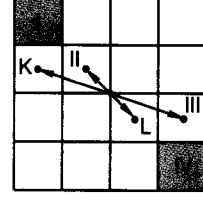
Köşelerdeki iki parçanın ağırlık merkezi levhanınki ile çakışık olduğundan bunlar için başka parça çıkartmaya gerek yoktur.



X parçası için K yi, Y parçası için L yi çıkarmak gerekir. Bu durumda kalan parçaların kütle merkezi levhanın ilk kütle merkezi ile aynı yerde olur.

(Cevap B)

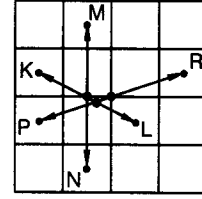
- 10.** Bir cisimden parça çıkarıldığında ağırlık merkezinin değişmemesi için, ağırlık merkezine simetrik, çıkarılan parçayla özdeş bir diğer parçanın çıkartılması gerekir.



I ve IV parçaları ağırlık merkezine göre simetrik olduğundan ağırlık merkezinin yerini değiştirmezler. II. parça L ile, III. parça K ile ağırlık merkezine göre simetrik. Dolayısı ile çıkan 4 parça ile K ve L çıkartılırsa ağırlık merkezinin yeri değişmez.

Bu durum K ve L nin kütle merkezi ile aynı yerde ağırlık oluşturan bir başka iki parça ile de sağlanabilir.

M ve N nin kütle merkezi K ve L ninki ile aynı yerde olduğundan bu parçaları çıkarmakta ağırlık merkezinin yerini değiştirmez. P ve R ise değiştirir.

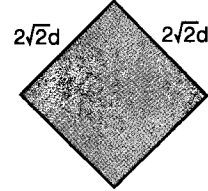


(Cevap C)

- 11.** Levhaların ağırlıkları alanları ile doğru orantılıdır.

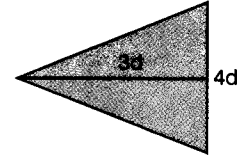
Karenin alanı;

$$(2\sqrt{2}d)^2 = 8d^2$$

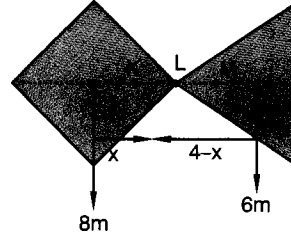


Üçgenin alanı;

$$\frac{4d \cdot 3d}{2} = 6d^2$$



Yeni cismin ağırlık merkezinin, karenin ağırlık merkezine uzaklığı x, üçgeninkine



4 - x ise,

$$8m \cdot x = 6m \cdot (4 - x)$$

$$4x = 3(4 - x)$$

$$4x = 12 - 3x$$

$$7x = 12$$

$$x = \frac{12}{7} \text{ dir.}$$

Bu uzaklık bir bölmeden büyük iki bölmeden küçük olduğundan cismin ağırlık merkezinin yeri K - L arasındır.

(Cevap B)

12. Levha, üçgen biçimindeki K ve L ile kare biçimindeki M parçalarına bölün-düğünde K ve L nin kütle merkezi P, M nin ise R de olur.

M nin alanı K ve L nin alanları toplamının 4 katıdır.

Bu nedenle P, de m; R, de 4m kütlesi vardır. Bunların kütle merkezi P noktasından

$$m \cdot x = 4m(5 \text{ cm} - x)$$

$$x = 20 \text{ cm} - 4x$$

$$5x = 20 \text{ cm}$$

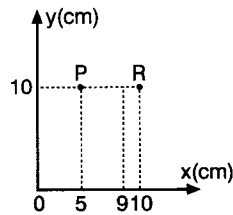
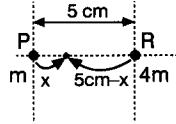
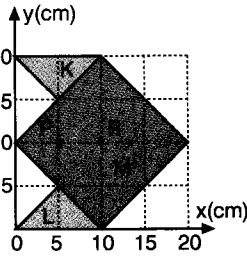
$$x = 4 \text{ cm}$$

uzaktadır.

Buna göre levhanın kütle merkezinin koordinatları

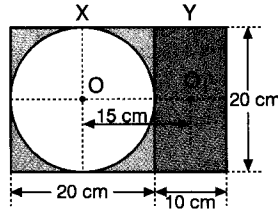
(9 ; 10)

dur.



(Cevap B)

- 13.



Şekildeki levha içi boş X bölgesi ile Y bölgesi olarak düşünülebilir.

X in alanı kareden daire alanı kadar eksiktir.

$$X = (20 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}) - \pi (10 \text{ cm})^2$$

$$= 400 \text{ cm}^2 - 300 \text{ cm}^2$$

$$= 100 \text{ cm}^2$$

Y nin alanı

$$Y = 10 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}$$

$$Y = 200 \text{ cm}^2$$

dir.

Buna göre kütle merkezi O olan X in kütlesi m, kütle merkezi O1 olan Y nin kütlesi 2m dir.

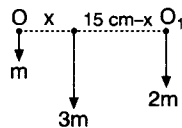
|OO1| uzunluğu 15 cm dir.

X ve Y nin (yani cismin) kütle merkezi O noktasından x kadar uzaktadır.

x ise

$$mx = 2m(15 \text{ cm} - x)$$

$$x = 10 \text{ cm dir.}$$



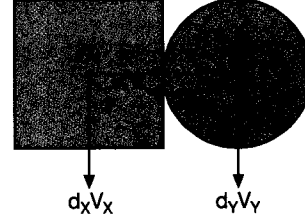
(Cevap E)

14. X küpünün bir kenarı Y küresinin çapı uzunluğundadır.

Buna göre hacimleri

$$V_X = (2r)^3 = 8r^3$$

$$V_Y = \frac{4}{3} \pi r^3 = 4r^3$$



Bu cisimlerin kütle merkezi K noktası olduğuna göre kütleleri ilişkisi

$$m_X \cdot d = m_Y \cdot 3d$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = 3 \text{ dür.}$$

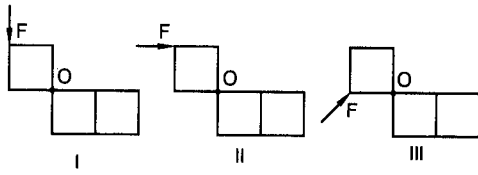
Özkütleleri ilişkisi ise

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

$$= 3 \cdot \frac{4r^3}{8r^3} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

1.

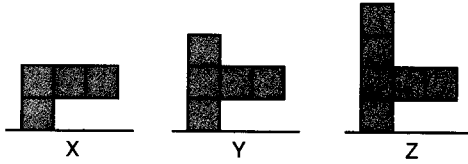


Yatay sürtünmesiz millere takılı özdeş ve türdeş cisimlere büyüklükleri F olan kuvvetler uygulanıyor.

Cisimlerden hangileri dengede kalabilir?

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

2.

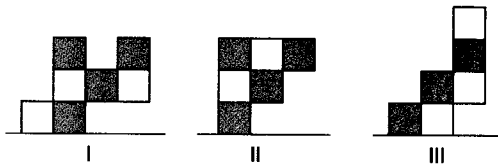


Özdeş ve türdeş küpler birbirine yapıştırılarak şekildeki X, Y, Z cisimleri oluşturuluyor.

Bu cisimlerden hangileri yatay bir yüzeye şekildeki gibi bırakılırsa devrilmez?

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

3.

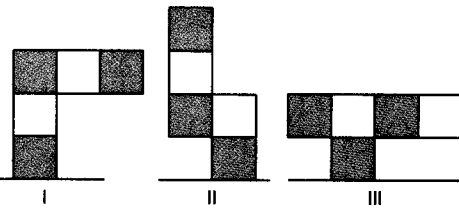


Birbirine yapıştırılmış türdeş ve özdeş küplerden oluşan cisimler şekildeki gibi tutulmaktadır.

Hangileri serbest bırakıldıklarında devrilmez?

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

4.

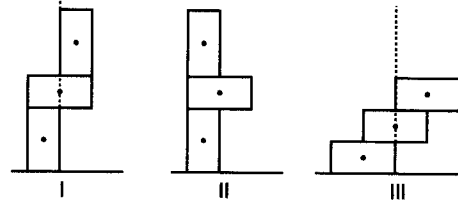


Özdeş ve türdeş küpler farklı biçimlerde yapıştırılarak üç farklı cisim elde ediliyor.

Bu cisimlerden hangileri şekildeki konumlarında bırakılırsa dengede kalabilir?

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

5.

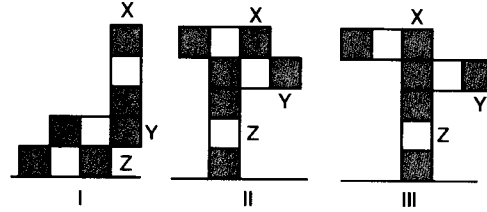


Düşey kesitleri verilen özdeş ve türdeş tuğlalar şekildeki I, II, III biçimlerinde üst üste konarak dengede tutuluyorlar.

Tuğlalar serbest bırakıldığında hangileri hareketsiz kalır?

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

6.



Eşit bölmeli, özdeş ve türdeş X, Y, Z tuğlaları I, II, III konumlarında şekildeki gibi tutulmaktadır.

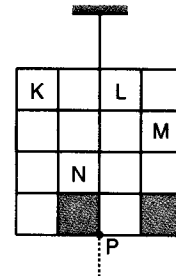
Serbest bırakıldıklarında hangileri devrilmez?

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

7.

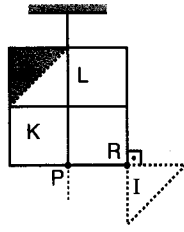
Eşit karelere bölünmüş düzgün türdeş bir levha tavana asılı olarak şekildeki gibi hareketsiz durmaktadır.

Levhadan taralı bölmeler çıkartıldıktan sonra hangi işlemler yapılırsa levha, ipin doğrultusu P noktasından geçerek dengede kalır?



- A) N bölmesi çıkartılıp K ye yapıştırılırsa
B) K bölmesi çıkartılıp M bölmesine yapıştırılırsa
C) K bölmesi çıkartılıp N bölmesine yapıştırılırsa
D) K ve N bölmeleri çıkartılırsa
E) N ve L bölmeleri çıkartılırsa

8. Eşit karelere bölünmüş türdeş bir levha bir iple tavana bağlandığında ipin doğrultusu P den geçecek biçimde denge oluşuyor.



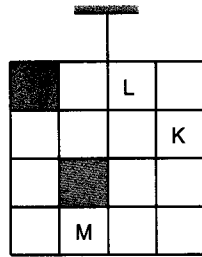
Levhanın taralı kısmı kesilip I bölgesine gelecek biçimde R noktasına perçinlendiğinde ipin doğrultusunun P den geçerek dengenin sağlanması için,

- I. L bölgesini çıkarıp K bölgesine yapıştırma
- II. K nin üzerine K ile özdeş 2 levha yapıştırma
- III. L bölgesini kesip alma

İşlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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

9. Eşit bölmeli düzgün türdeş bir levha şekildeki gibi dengededir.



Levhadaki taralı bölmeler çıkartıldığında dengenin bozulmaması için,

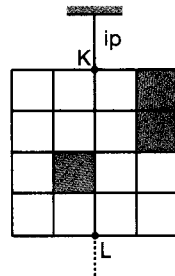
- I. K bölgesi çıkartılıp, Mbölmesine yapıştırılmalı
- II. L bölgesi çıkartılmalı
- III. L bölgesi çıkartılıp K nin üzerine yapıştırılmalı

İşlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

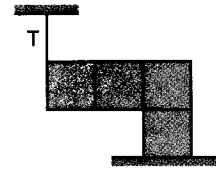
10. Şekildeki eşit bölmeli düzgün türdeş levhadan taralı kısımlar kesilip alınıyor.

İpin doğrultusunun L noktasından geçmesi için en az kaç tane daha bölme çıkartılmalıdır?



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

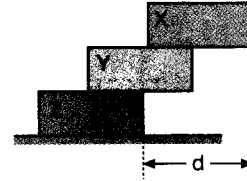
11. Ağırlıkları 15 N olan özdeş ve türdeş dört küp birbirine yapıştırılıp şekildeki gibi bir iple tavana bağlanarak dengeleniyor.



Buna göre kullanılan ip en fazla kaç N gerilmiş olabilir?

- A) 7,5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

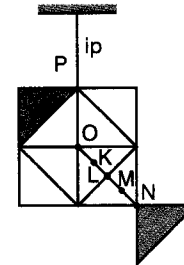
12. Uzunlukları 40 cm olan özdeş ve türdeş X, Y, Z tuğlaları şekildeki gibi üst üste konuluyorlar.



Buna göre X ve Z tuğlalarının aralarındaki d uzaklığı en çok kaç cm olabilir?

- A) 20 B) 22 C) 25 D) 30 E) 35

13. Eşit bölmeli kare biçimindeki bir levha P noktasından bir iple tavana asılıyor. Levhadan taralı kısım kesilip N noktasından levhaya perçinleniyor.



Levha serbest bırakıldığında ipin doğrultusu hangi noktadan geçer?

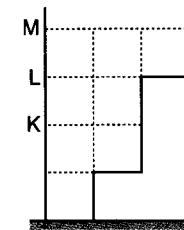
(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) O B) K C) L D) M E) N

14. Düşey kesiti şekilde verilen bir kap türdeş sıvı ile dolduruluyor.

Sıvı seviyesi neredeyken kap devrilir?

(Kabin ağırlığı önemsizdir.)

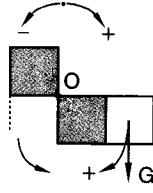


- A) K B) K - L arasında C) L
D) L - M arasında E) M

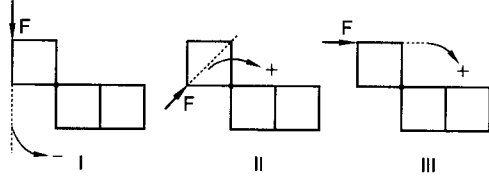
TEST/05:	1-A	2-B	3-B	4-B	5-B	6-B	7-C	8-D	9-A	10-C	11-E	12-D	13-B	14-D
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

1. Şekildeki cisimlerin ağırlıkları O noktasına göre dönme etkisi oluşturlar. F kuvveti, bunların tersi yönünde döndürme etkisi oluştuyorsa cisimleri dengede tutar.

Cisimlerin taralı parçalarının ağırlık merkezi O noktasında olduğundan bu iki parçanın döndürme etkisi yoktur. Üçüncü parça ise cisimleri saat yönünde dönmeye zorlar.



Dolayısı ile uygulanan F kuvveti saat yönünün tersine moment oluştuyorsa cisim dengede kalır.



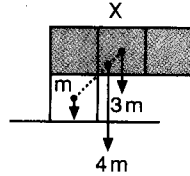
I deki F kuvveti cismi saat yönünün tersine dönmeye zorlayarak denge oluşturabilir. Fakat II ve III de kuvvetler saat yönünde dönme etkisi yapacağından cisimler bu yönde dönerler.

(Cevap A)

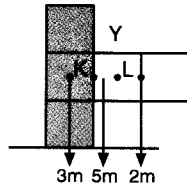
2. Tabanı üzerine bırakılan bir cismin devrilmemesi için ağırlık merkezinden geçen düşey doğrultunun tabanın içinden (ya da sınırlarından) geçmesi gerekir.

Buna göre

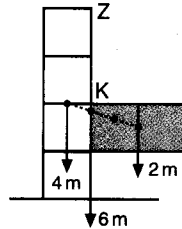
X cisminin ağırlık merkezi tabanın dışında kaldığından X devrilir.



Y cisminin ağırlık merkezi KL noktaları arasında olduğundan Y cismi de devrilir.



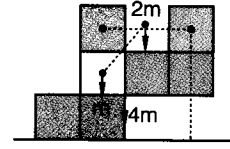
Z cisminin ağırlık merkezi K de olduğundan Z cismi devrilmez.



(Cevap B)

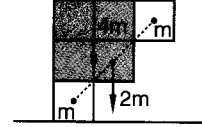
3. Şekildeki cisimlerin ağırlık merkezinden geçen düşey doğrultu tabanları dışından geçiyorsa cisimler devrilir.

Kütle dağılımı devrilmesi mümkün olan kenara göre kontrol edilebilir.

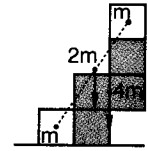


I. Şekilde taralı kütlelerin kütle merkezi tam devrilme kenarının üstündedir. 2m ve m kütleli diğer kütlelerin kütle merkezi tabanın dışında kalır. Dolayısı ile cisim devrilir.

II. Şekilde, taralı kütlelerin kütle merkezi tam devrilme kenarının üstündedir. Diğer kütlelerin kütle merkezi tabanın dışında kalır. Dolayısı ile cisim devrilir.



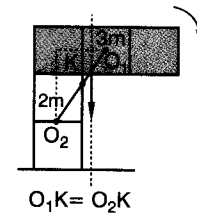
III. Şekildeki taralı kütlelerin kütle merkezi tam devrilme kenarının üstündedir. Diğer kütlelerin kütle merkezi tabanın içinde kalır. Dolayısı ile cisim devrilmez.



(Cevap B)

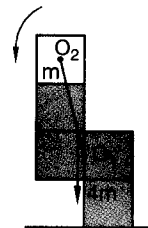
4. Bir cismin devrilmemesi için ağırlık merkezinden geçecek düşey doğrultu, taban sınırları içinde kalmalıdır.

I cismi, 3m ve 2m kütleli iki cisim gibi düşünülürse, ağırlık merkezleri 3m kütleli cisme daha yakındır. $O_1K=O_2K$ olduğundan ağırlık merkezi O_1 K arasındadır.

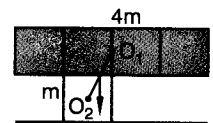


Ağırlık merkezi taban sınırlarının dışına çıktığından cisim devrilir.

II cismi, 4m ve m kütleli iki cisim gibi düşünülürse ağırlık merkezleri tabanın dışında kalır, cisim devrilir.



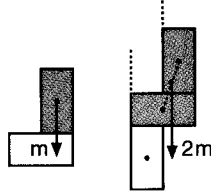
III cismi, 4m ve m kütleli iki cisim gibi düşünülürse ağırlık merkezleri tabanın içinde kalır, cisim devrilmeden dengede kalır.



(Cevap B)

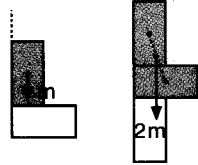
5. Üst üste konmuş cisimler birbirinden bağımsız olduğundan sistemin dengesi için her bir parçasında dengede olması gerekir. Bu nedenle denge en üstteki parçadan alttakilere doğru kontrol edilerek bulunur.

I. de;
En üstteki bir altındakinin üzerinde dengede kalır. Ancak iki tuğla birlikte en alttakinin üzerinde dengede duramaz. Çünkü ikisinin kütle merkezi en alttaki tuğlanın sınırlarının dışındadır.



II. de;

En üstteki bir altındakinin üzerinde dengede kalır. En üstteki ile altındaki de birlikte en alttaki üzerinde dengede kalır.



III. de;

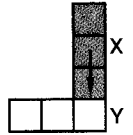
En üstteki bir altındaki üzerinde dengede kalır. Ancak iki tuğla birlikte en alttaki üzerinde dengede kalamaz.



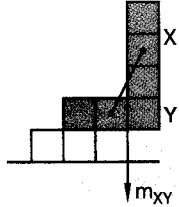
(Cevap B)

6. Üst üste konmuş kütlelerin dengesi, birbirlerinden bağımsız hareket edebildiklerinden, herbirinin ayrı ayrı dengesi ile mümkündür.

I. konum için bakıldığında;
X, Y nin üzerinde dengede kalır.



X ve Y nin birlikte oluşturdukları ağırlık Z nin sınırları dışına çıkmadığından dengede kalır.

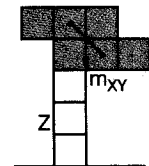


Dolayısı ile X, Y, Z için bu konum, devrilmeyecekleri konumdur.

II. konum için bakıldığında;
X, Y nin üzerinde dengede kalır.

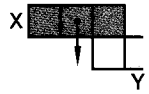


X ve Y nin birlikte oluşturdukları ağırlık, Z nin sınırları dışına çıkmadığından dengede kalır.



Dolayısı ile X, Y, Z nin bu konumları da devrilmeyecek bir konumdur.

III. konum için bakıldığında;
X in ağırlık merkezi Y nin sınırları dışına çıktığından devrilir.

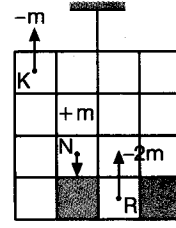


(Cevap B)

7. Her bir bölme m kütleli ise taralı kısımların çıkartılması R noktasından 2m kütle eksiltme işlemidir.

Buna göre levhanın dengesinin bozulmaması için K bölgesi çıkartılıp N bölgesine yapıştırılabilir.

$$-m \cdot \frac{3}{2} + m \cdot \frac{1}{2} = -2m \cdot \frac{1}{2}$$

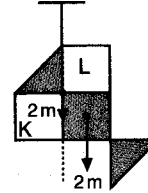


(Cevap C)

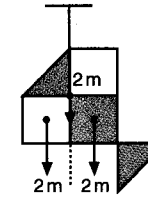
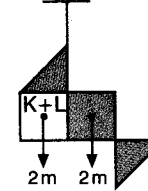
8. Levha yeni biçiminde taralı olan ve olmayan kısımlar olarak iki eşit kütleye ayrılarak düşünülebilir.

Levhanın, ipin doğrultusu P den geçecek biçimde dengelenmesi için;

I. L, çıkartılıp K bölgesine yapıştırılabilir.



II. K nin üzerine K ile özdeş 2 levha yapıştırılabilir.

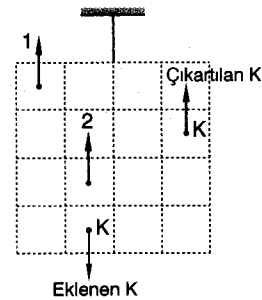


Yalnız L bölmesinin alınması levhanın istenen şartta dengeye gelmesini sağlayamaz.

(Cevap D)

9. Levhada yapılan işlemlerin ipe göre momentleri toplamı sıfır olursa levhanın dengesi bozulmaz.

1 parçası ile çıkartılan K nin ipe göre momentleri sıfır ve 2 parçası ile yapıştırılan K nin ipe göre momentleri sıfır olduğundan levha bu işlemle dengelenir.



(Cevap A)

10. Eksiltlen parçaların ipe göre momentleri

$$2m \cdot \frac{3}{2} - m \cdot \frac{1}{2} = \frac{5}{2}m$$

dir.

Levha eksilen bu parçalar nedeni ile $\frac{5}{2}m$ lik momentle + yönde döner.

Buna göre bunları dengeleyecek $\frac{-5m}{2}$ momentlik etki oluşturmak için

$$2m \cdot \frac{1}{2} + m \cdot \frac{3}{2} = \frac{5m}{2}$$

Şekildeki taralı 3 parça çıkartılabilir.

İpin yanından 2 parça çıkartılırsa momentleri

$$2m \cdot \frac{1}{2} = m$$

İpin yanındakinin yanındaki 2 parça çıkartılırsa momentleri

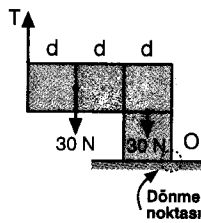
$$2m \cdot \frac{3}{2} = 3m$$

yapacağından denge sağlanmaz.

Bu nedenle en az 3 parça çıkartılmalıdır.

(Cevap C)

11. İp gerilmesinin fazla olması için cisim O noktasından döndürülmeye çalışılmalıdır.



Buna göre bu gerilme

$$T \cdot 3d = 30 \text{ N} \cdot 2d + 30 \text{ N} \cdot \frac{d}{2}$$

$$3T = 60 \text{ N} + 15 \text{ N}$$

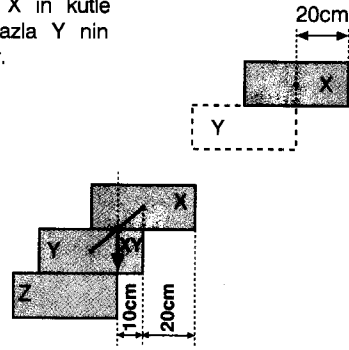
$$T = 25 \text{ N}$$

dir.

(Cevap E)

12. X tuğlasının devrilmemesi için kütle merkezinin Y nin dışında kalmaması gerekir.

Bu durumda X in kütle merkezi en fazla Y nin sınırına itilmiştir.



X ve Y nin Z üzerinde birlikte durabilmeleri için X ve Y nin kütle merkezi Z nin dışında kalmamalıdır.

Buna göre bu kütle merkezi en fazla Z nin sınırına kadar itilmiştir.

Dolayısı ile X ve Z arasındaki uzaklık en fazla 30 cm olabilir.

(Cevap D)

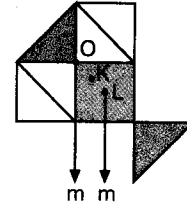
13. Levha şekildeki gibi taralı olan ve olmayan kısımlar olarak iki parçaya ayrıldığında bu parçalar eşit kütlelidir.

Taralı alanların kütle merkezi L, olmayanları O noktasıdır.

Levhanın tamamının kütle merkezi K noktası olur.

Buna göre ipin doğrultusu K noktasından geçer.

(Cevap B)

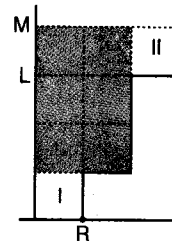


14. Kap devrilmeden M düzeyine kadar su ile dolmuş olsa taralı bölgelerdeki suyun kütle merkezi kap tabanının R kesimi hizasında olur.

II. bölgesindeki su ile I. bölgedeki suyun kütle merkezi R kesiminin dışına çıkar.

Bu durum kabı devrilmeye zorlar.

Buna göre su düzeyi LM arasında bir yerde kabı devirir.



(Cevap D)

Basit Makineler

3. Bölüm

BASİT MAKİNELER

Bir kuvvetin - genelde - kendisinden daha büyük bir kuvvete karşı iş yapması için tasarlanmış aletlere basit makine denir. Tasarlanma biçimlerine göre kuvvetten ya da yoldan kazanç sağlarlar ama işten kazanç sağlamazlar.

Basit makinelerdeki kuvvet eşitlikleri denge durumu için yazılmış eşitliklerdir. Kuvvetten kazanç olduğu durumlarda kuvvet iş yaparken yolu artır.

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

Makaralar:

a) Sabit Makara

Sabit makara kuvvetin yönünü değiştirmek için kullanılır. Sürtünme önemsiz ise kuvvet, yükün ağırlığına eşit büyüklüktedir. (Şekil 1)

$$F=P$$

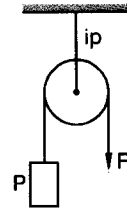
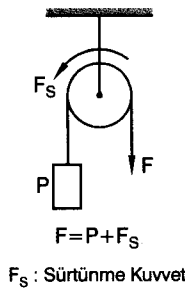
Makara sürtünmesiz ve yük dengede ise, kuvvetin büyüklüğü ipin çekilme yönüne bağlı değildir. (Şekil 2)

Bu kuvvet makaranın ağırlığına bağlı değildir.

Eğer sürtünmeli bir makara ise kuvvetin büyüklüğü makaranın dönmeye çalıştığı yöne göre değişir.

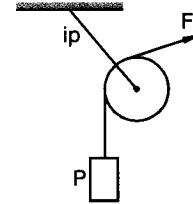
Makara, kuvvet tarafına dönmeye zorlanıyorsa,

$$F=P+F_s \text{ dir.}$$



$F=P$
 F : İpe uygulanan kuvvet
 P : Yükün ağırlığı

Şekil 1

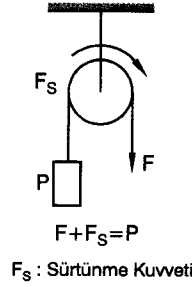


$F=P$
Şekil 2

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

Makara yük tarafına dönmeye zorlanıyorsa,

$$F + F_S = P \text{ dir.}$$



F_S : Sürtünme Kuvveti

Sabit makarayı tavana bağlayan ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü makaranın ağırlığı ve kuvvetin uygulanma yönüne bağlıdır.

Makara ağırlıksız ve kuvvet düşey aşağı yönde uygulanıyorsa, makarayı tavana bağlayan ipteki kuvvet yük ağırlığının 2 katıdır (Şekil 1).

$$T = F + P$$

$$F = P \text{ olduğundan}$$

$$T = 2F = 2P \text{ dir.}$$

“İki kuvvetin arasındaki açı artarsa, bu kuvvetlerin bileşkesi azalır.”

Kuvvet düşeyden farklı yönde uygulanıyorsa, makarayı tavana bağlayan ipteki kuvvet yük ağırlığının 2 katından küçüktür.

$$T < F + P$$

$$F = P \text{ olduğundan}$$

$$T < 2P = 2F \text{ dir (Şekil 2).}$$

Makara ağırlıklı ise,

$$T = F + P + P_M \text{ dir (Şekil 3).}$$

Sabit makarada; yükün yükselme miktarı (h), ipin çekilen uzunluğuna (x) eşittir.

$$x = h \text{ (Şekil 4)}$$

b) Hareketli Makara

Hareketli makara, yükün ağırlığından daha küçük bir kuvvetle iş yapmak için kullanılır. Dolayısı ile kuvvetin yolu da artar. Bu, kuvvetten kazanç yoldan kayıp olarak ifade edilir.

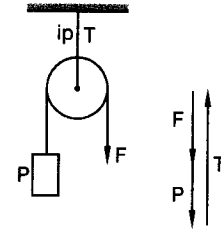
Sürtünmeler ve makara ağırlığı önemsiz ise yük ve kuvvetin ilişkisi,

$$2F = P$$

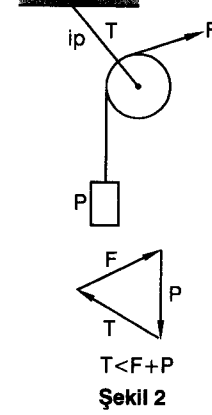
$$F = \frac{P}{2} \text{ dir. (Şekil 5)}$$

Kuvvetin doğrultusu düşeyden farklı ise bu ilişki değişir.

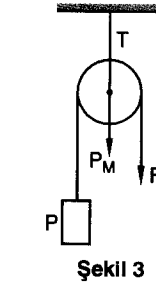
“İki kuvvetin arasındaki açı artarsa, bileşkesi küçülür.”



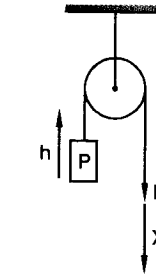
Şekil 1



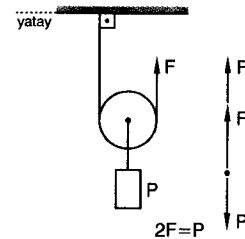
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

Dolayısı ile, kuvvetlerin birbirine paralel durumdayken taşıdıkları aynı P yükünü taşımaları için, kuvvetlerin büyüklüklerinin de artması gerekir.

$$F > \frac{P}{2} \text{ dir. (Şekil 1)}$$

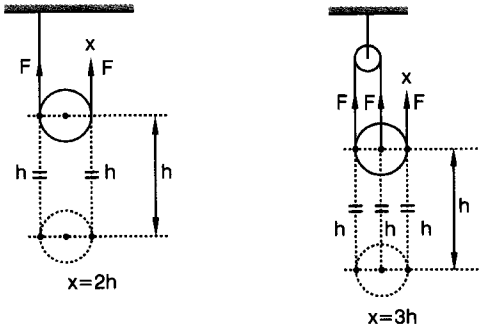
Makara ağırlıklı sürtünme önemsiz ise

$$2F = P + P_M$$

$$F = \frac{P + P_M}{2} \text{ dir. (Şekil 2)}$$

Hareketli makaranın yolu, bu makaraya sarılı ipin makaraya uyguladığı kuvvet sayısına bağlıdır.

Hareketli makaraya iki noktadan kuvvet uygulanırsa kuvvetin yolu makara yolunun 2 katı, üç noktadan kuvvet uygulanırsa kuvvetin yolu makara yolunun 3 katı olur.



ÖRNEK:

Şekil 3 deki makara düzeneğinde makaraların ağırlığı ve sürtünmesi önemsiz olduğuna göre yükü dengede tutan kuvvet yükün ağırlığının kaç katıdır?

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

ÇÖZÜM:

Hareketli makarayı dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$3F = P \text{ olduğuna göre}$$

$$F = \frac{P}{3} \text{ dir. (Şekil 4)}$$

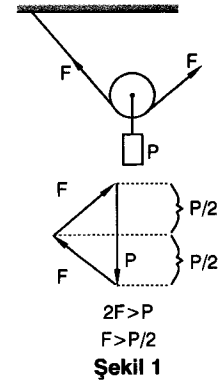
(Cevap A)

ÖRNEK:

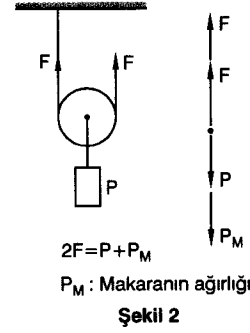
X, Y, Z cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsiz makara düzeneğinde Şekil 5 deki gibi dengededir.

X, Y, Z nin ağırlıkları sırasıyla P_X , P_Y , P_Z olduğuna göre bunların arasında nasıl bir ilişki vardır?

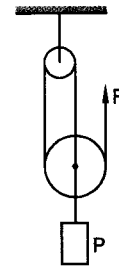
- A) $P_Y > P_X > P_Z$ B) $P_Y > P_X = P_Z$ C) $P_X = P_Z > P_Y$
D) $P_X = P_Y = P_Z$ E) $P_Y > P_Z > P_X$



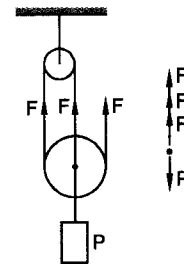
Şekil 1



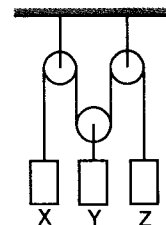
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

ÇÖZÜM:

Sürtünmesiz düzeneelerde dengedeki bir ipin her noktasında gerilme kuvveti aynı büyüklüktedir. Bu nedenle X ve Z nin ağırlıkları birbirine eşittir.

Y nin ağırlığı hareketli makara yardımıyla iplerde ikiye bölünmüştür.

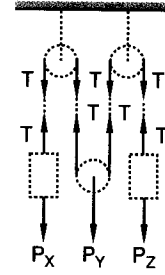
$$T = P_X$$

$$T = P_Z$$

$$2T = P_Y$$

Dolayısı ile $P_Y > P_X = P_Z$ dir (Şekil 1).

(Cevap B)



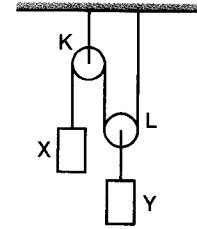
Şekil 1

ÖRNEK:

Ağırlıkları P olan özdeş X, Y cisimleri Şekil 2 deki gibi dengededir.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre L makarasının ağırlığı kaç P dir?

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



Şekil 2

ÇÖZÜM:

L makarasını tutan ipin gerilmesi X cisminin ağırlığına eşittir.

$$T = P_X = P$$

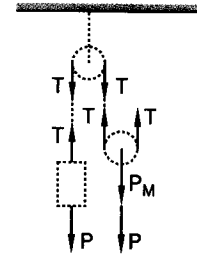
L makarasındaki kuvvetlerin eşitliği

$$2T = P_M + P_Y$$

$$2P = P_M + P \text{ dir.}$$

$$P_M = P \text{ dir (Şekil 3).}$$

(Cevap D)



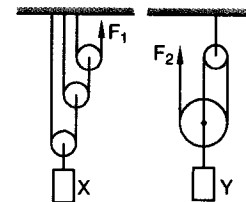
Şekil 3

ÖRNEK:

Şekil 4 deki makara düzeneğinde, F_1 kuvveti uygulandığı ipi x_1 , F_2 kuvveti uygulandığı ipi x_2 kadar çektiğinde X ve Y yükleri eşit miktarda yükseliyor.

$\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{8}{3}$ B) 3 C) 4 D) $\frac{7}{2}$ E) 1



Şekil 4

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

ÇÖZÜM:

X cisminin h kadar yükselmesi için onun bağlı olduğu makaranın ipinin $2h$ çekilmesi gerekir. Her hareketli makara, ipin yolunu iki katına çıkaracağından ipin ucu x_1 , $8h$ çekilmelidir (Şekil 1).

Y cisminin bağlı olduğu hareketli makara, aynı ipin 3 yerden kuvvet uygulaması ile dengelendiğinden ipin yolu makaranın yolunun üç katına çıkacaktır (Şekil 2).

$$x_2 = 3h$$

$$\text{Dolayısı ile } \frac{x_1}{x_2} = \frac{8}{3} \text{ dür.}$$

(Cevap A)

ÖRNEK:

Ağırlıkları P_X , P_Y olan X, Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makaralar yardımı ile Şekil 3 deki gibi dengelenmiştir.

K noktasındaki ipte L noktasındaki 2 katı büyüklüğünde gerilme kuvveti oluştuğuna göre P_X/P_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{7}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

ÇÖZÜM:

X ve Y cisimlerini dengeleyen kuvvetler Şekil 4 deki gibidir. K noktasındaki gerilme $2T$, L deki ise T kabul edilirse, X cismini dengeleyen kuvvetler

$$2T = P_X + T$$

olduğundan

$$P_X = T \text{ dir. (Şekil 5)}$$

Y cismini dengeleyen kuvvetler ise,

$$4T + T = P_Y$$

olduğundan

$$P_Y = 5T \text{ dir. (Şekil 5)}$$

$$\text{Dolayısı ile } \frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{5} \text{ dir.}$$

(Cevap C)

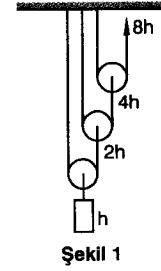
ÖRNEK:

Şekil 6 daki makaralar dengedeysen L noktasına bağlı ipin gerilmesinin büyüklüğü K noktasındaki 4 katı oluyor.

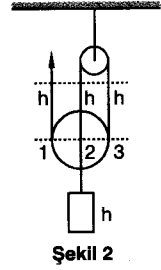
Buna göre X makarasının ağırlığı Y ninkinin kaç katıdır?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

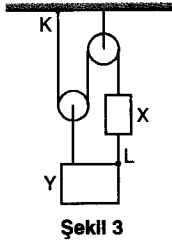
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



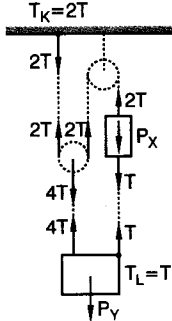
Şekil 1



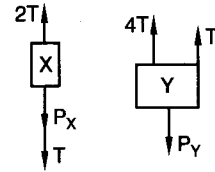
Şekil 2



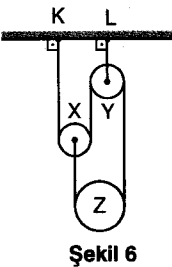
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

ÇÖZÜM:

Bir ucu K noktasına bağlı olan ipin diğer ucu X makarasına bağlıdır. Bu ipin her noktası aynı büyüklükte gerilmektedir. (Şekil 1) X i dengeleyen kuvvetlerden X in ağırlığı hesaplanabilir (Şekil 2).

$$2T = T + P_X$$

$$P_X = T \text{ dir.}$$

Y makarasındaki kuvvetlerin dengesinden de Y nin ağırlığı bulunur. (Şekil 2)

$$4T = T + T + P_Y$$

$$P_Y = 2T \text{ dir.}$$

$$\text{Dolayısı ile } \frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

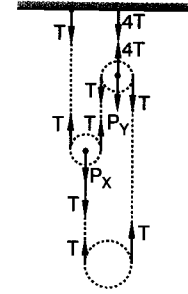
birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

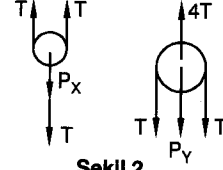
birer eğitim yayını

birer eğitim yayını

birer eğitim yayını



Şekil 1



Şekil 2

Eğik Düzlem:

Bir yükü belli bir yüksekliğe çıkarmak için kullanılır. Yapılacak işin yolunu uzatır. Kuvvet azalır (Şekil 3).

Cismin eğik düzlemde aşağı kaymasını sağlayan kuvvet ağırlığının sinüs bileşenidir. Sürtünmeler önemsizse cismi eğik düzlemde sabit hızla taşıyabilecek kuvvet ağırlığının sinüs bileşenine eşit büyüklükte olmalıdır (Şekil 4).

$$F = P \sin \theta$$

$\sin \theta$ nın eğik düzlem boyutlarına bağlı eşitliği;

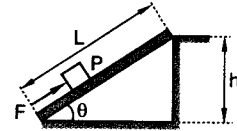
$$\sin \theta = \frac{h}{L} \text{ dir. (Şekil 5).}$$

Bunu kuvvet eşitliğinde uygularsak,

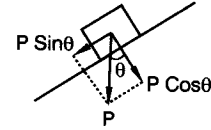
$$F = P \frac{h}{L}$$

h : Eğik düzlemin yüksekliği
L : Eğik düzlemin uzunluğu

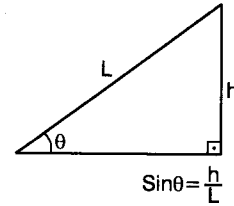
dir.



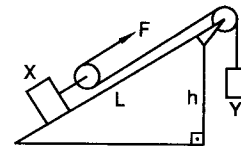
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen makara kullanılarak Şekil 6 daki gibi dengelenmiştir.

Sürtünmeler önemsiz ve $L=2h$ olduğuna göre

- F kuvvetinin büyüklüğü Y cisminin ağırlığının büyüklüğüne eşittir.
- F kuvvetinin büyüklüğü X cisminin ağırlığının yansı büyüklüğündedir.
- X cisminin kütlesi Y cisminin kütlesinin 4 katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

BASİT MAKİNELERDE KUVVET

ÇÖZÜM:

Eğik düzlemde cisimlerin dengesini sağlayan kuvvet ilişkileri

X cismi için;

$$2F = P_X \frac{h}{L} = P_X \frac{1}{2}$$

$$F = \frac{P_X}{4} \text{ dür.}$$

Y cismi için;

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

Dolayısı ile,

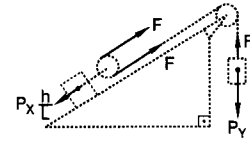
$$F = \frac{P_X}{4}, F = P_Y$$

$$P_Y = \frac{P_X}{4}$$

$$4P_Y = P_X \text{ dir (Şekil 1).}$$

Sonuç olarak I. ve III. öncüller doğrudur.

(Cevap C)

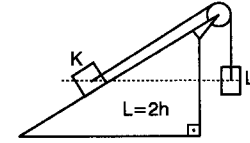


Şekil 1

ÖRNEK:

K ve L cisimleri bir eğik düzlemde aynı yükseklikte dengededir (Şekil 2).

K cismi d kadar aşağı çekildiğinde, L ile aralarındaki yükseklik farkı kaç d olur?



Şekil 2

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

ÇÖZÜM:

K cismi d kadar aşağı çekildiğinde, yüksekliğindeki azalma x, eğik düzlemin boyutları ile orantılıdır (Şekil 3).

Eğik düzlem üçgeni ile K'nin yol ve yükseklik değişiminin oluşturduğu üçgen benzerdir.

Dolayısı ile,

$$\frac{x}{d} = \frac{h}{L}$$

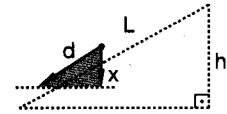
$$x = d \cdot \frac{h}{L} = d \cdot \frac{h}{2h}$$

$$x = \frac{d}{2} \text{ dir.}$$

L cismi ipe bağlı ve yükseklik doğrultusunda hareket ettiğinden d kadar yükselir.

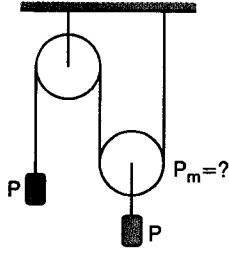
K alçalırken L yükseldiğinden aralarındaki yükseklik farkı $d + \frac{d}{2}$ olur.

(Cevap C)



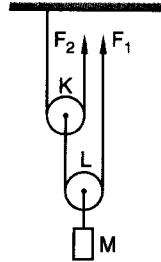
Şekil 3

1. Şekildeki sürtünmesiz sistem dengede olduğuna göre, makaranın ağırlığı P_m , kaç P dir?



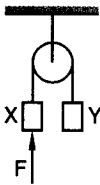
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 1 D) 2 E) 4

2. Ağırlığı P olan bir yük ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde dengededir. İpe uygulanan kuvvetin büyüklüğü F olduğuna göre F kaç P dir?

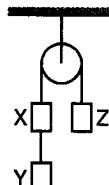


- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

- 3.



Şekil 1



Şekil 2

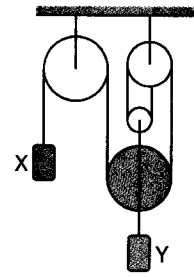
Kütleleri m_x , m_y olan X, Y cisimleri F kuvveti uygulanarak Şekil I deki gibi dengededir. X ve Y ye kütlesi m_z olan Z cismi bağlandığında Şekil II deki gibi dengede kalıyorlar.

Sürtünmeler önemsiz ise m_x , m_y , m_z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $m_z > m_y > m_x$ B) $m_z > m_x > m_y$ C) $m_z = m_x = m_y$
D) $m_x > m_y > m_z$ E) $m_y > m_z > m_x$

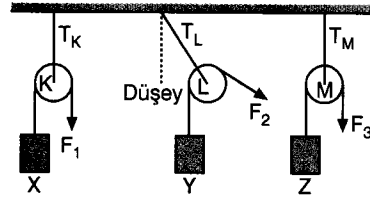
4. X, Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde dengededir.

Buna göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?



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

- 5.



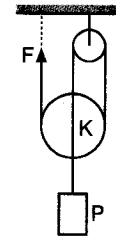
Özdeş X, Y, Z cisimleri sürtünmesi önemsiz K, L, M makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir. Makaraları tavana bağlayan iplerde T_K , T_L , T_M büyüklüğünde gerilme kuvvetleri oluşmuştur. K ve L makaralarının ağırlıkları önemsiz M nin ağırlığı cisimlerini ile aynıdır.

Buna göre T_K , T_L , T_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_L > T_M > T_K$ B) $T_M > T_L > T_K$ C) $T_K = T_L = T_M$
D) $T_M > T_K > T_L$ E) $T_L > T_K > T_M$

6. Ağırlığı P olan bir yük sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde F büyüklüğünde bir kuvvetle şekildeki gibi dengededir.

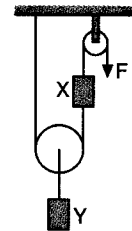
$P=2F$ olduğuna göre K makarasının ağırlığı kaç P dir?



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

7. Ağırlığı P olan özdeş X, Y cisimleri sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre F kuvveti kaç P dir?



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

-

birer eğitim yayınları birer eğitim yayınları

-

birey eğittim yayınları birey eğitim yayınları

-

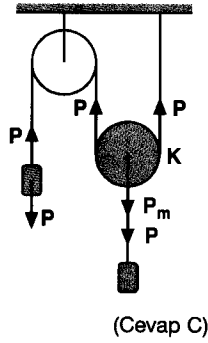
-

-
- The diagram shows a pulley system with three pulleys. The leftmost pulley is fixed to a ceiling and has a weight P hanging from its left side. A rope passes over this pulley, with one end attached to the bottom of a second pulley and the other end attached to a weight P on the right. The second pulley is movable and has a weight P hanging from its bottom. A third pulley is also fixed to the ceiling and has a rope passing over it, with one end attached to the top of the second pulley and the other end attached to a weight P on the right. The second pulley is labeled with a dot and the letter K .

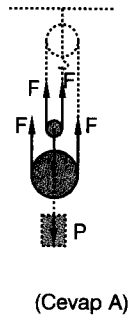
-

- ÖSS Fizik Konu Anlatımlı - I

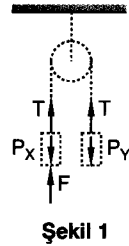
1. K makarasını dengeleyen kuvvetler şekildeki gibidir. Bunların ilişkisi $2P = P_m + P$ dir. Buna göre makaranın ağırlığı P dir.



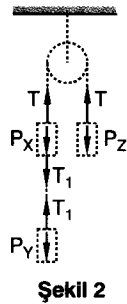
2. Ağırlığı P olan yük hareketli makaraları tutan iplerle dengelendiğinden kuvvetlerin ilişkisi $4F = P$ dir. Sonuç olarak $F = \frac{P}{4}$ dür.



3. Şekil 1 deki cisimler dengede olduğundan bunları dengeleyen kuvvetlerin eşitlikleri $T + F = P_x$ $T = P_y$ $P_y + F = P_x$ dir. Dolayısı ile X, Y den daha ağırdır.



- Şekil 2 deki cisimler dengede olduğundan $T = P_z$ $T = P_x + T_1 + P_y - T_1$ $T = P_x + P_y$ ve $P_z = P_x + P_y$ dir. Dolayısı ile Z nin ağırlığı X ve Y nin ağırlıkları toplamına eşittir. Sonuç olarak $P_z > P_x > P_y$ dir.



(Cevap B)

4. Şekildeki düzenekte hareketli makaraları taşıyan iplerin gerilmeleri aynı büyüklükte ve X cisminin ağırlığı kadardır.

Buna göre X in ağırlığı

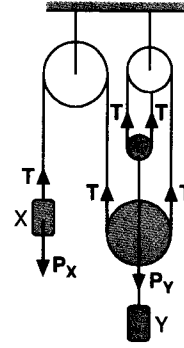
$$T = P_x$$

$$4T = P_y$$

$$4P_x = P_y$$

$$P_x = \frac{1}{4} P_y$$

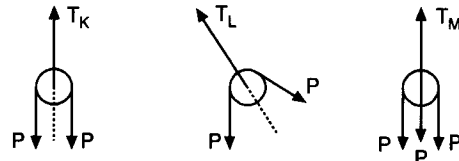
Y nin ağırlığının $\frac{1}{4}$ ü kadardır.



5. Cisimler özdeş olduğundan cisimleri dengeleyen ipteki gerilme kuvvetleri cisimlerin ağırlığı kadardır.

$$F_1 = F_2 = F_3 = P$$

Makaralara etki eden kuvvetler şekildeki gibidir.



Buna göre makaraları tavana bağlayan iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü,

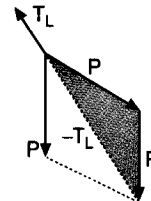
$$T_K = 2P$$

$$T_M = 3P$$

$$T_L < 2P$$

ve aralarındaki ilişki $T_M > T_K > T_L$ dir.

T_L nin $2P$ den az olması P kuvvetlerinin arasındaki açının sıfırdan büyük olmasının bir sonucudur.



(Cevap D)

6. İpin her noktası F kuvveti ile gerildiğinden K makarasını dengeleyen kuvvetler şekildedeki gibidir.

Bu kuvvetlerin eşitliği

$$3F = P_M + P \text{ dir.}$$

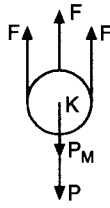
$$F = \frac{P}{2}$$

olduğundan makaranın ağırlığı P_M ,

$$3 \frac{P}{2} = P_M + P$$

$$P_M = \frac{P}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap C)



7. Makara ve X cismini dengeleyen kuvvetler şekildedeki gibidir.

$$Y : P = 2T$$

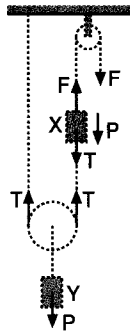
$$X : P + T = F$$

$$T = P/2 \text{ olduğundan}$$

$$P + \frac{P}{2} = F$$

$$F = \frac{3P}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap D)



8. X ve Y cisimlerini dengeleyen kuvvetler şekildedeki gibidir.

$$X : F = P + T$$

$$Y : 2F + T = 3P$$

$$T = F - P \text{ olduğundan } F \text{ kuvveti}$$

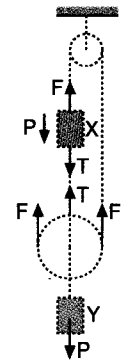
$$2F + (F - P) = 3P$$

$$3F = 4P$$

$$F = \frac{4P}{3} \text{ olarak hesaplanır.}$$

Dikkat: X cismi ile makara arasında kalan ip F kuvvetinin gerdiği ipten farklı olduğu için gerilmesi F den farklıdır ve T ile gösterilmiştir.

(Cevap C)



9. Cisimler özdeş olduğundan ağırlıkları eşittir.

$$P_X = P_Y = P_Z = P$$

K makarasının ağırlığı önemsenmediğinden F_1 kuvveti

$$2F_1 = P$$

$$F_1 = \frac{P}{2} \text{ dir.}$$

M makarasının ağırlığı önemsenmediğinden ve F_3 düşey uygulanmadığından

$$F_3 > \frac{P}{2}$$

dir.

L makarasının ağırlığı olduğundan F_2 kuvveti

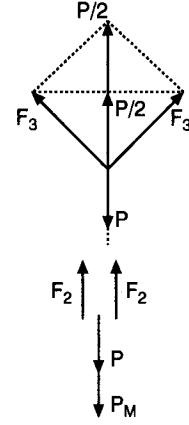
$$2F_2 = P + P_M$$

$$F_2 > \frac{P}{2}$$

dir.

Buna göre F_3 ve F_2 için bir şey söylenemez. F_1 en küçüktür.

(Cevap A)



10. Şekildeki düzende X cismi ve makaraları dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$F_1 = P_X + T$$

$$2T = P_Y$$

$$2F_2 = T$$

dir.

$P_X = P_Y = P$ olduğuna göre F_1 ve F_2 kuvvetlerinin oranı

$$2T = P$$

$$T = P/2$$

$$F_1 = P + T = P + \frac{P}{2}$$

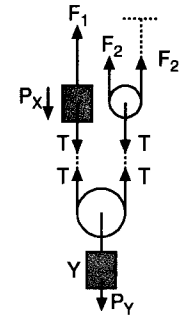
$$F_1 = \frac{3P}{2}$$

$$2F_2 = T = P/2$$

$$F_2 = \frac{P}{4}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{3P/2}{P/4} = 6 \text{ dir.}$$

(Cevap A)

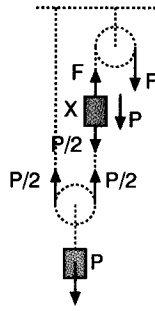


- 11. X cismini dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi**

$$F = P + P/2 \text{ dir.}$$

Buna göre

$$F = \frac{3P}{2} \text{ dir.}$$



(Cevap D)

- 13.** Her bir yükün ve makaranın dengesini sağlayan kuvvet eşitlikleri,

$$T_1 = P$$

$$T_2 = P$$

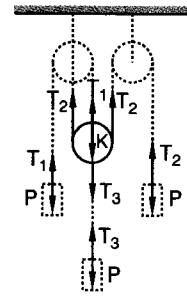
$$T_3 = P$$

ve $T_1 + 2T_2 = K + T_3$ dür.

Dolayısı ile makaranın ağırlığı

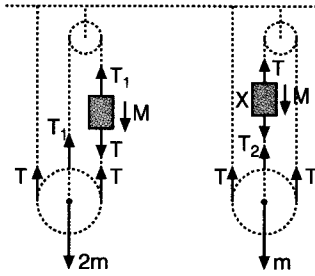
$$P+2P=K+P$$

K=2P dir.



(Cevap D)

- 12.** Düzeneklerdeki kuvvetlerin ilişkisi şekildeki gibidir.



$$T_1 = M + T$$

$$2T + T_1 = 2m$$

$$3T + M = 2m$$

Buna göre M kütlesi

$$3T + M = 2m$$

$$-3T + M = -m$$

$$2M = m$$

$$M = \frac{m}{2}$$

(Cevap B)

- 14.** Cisimleri ve K makarasını dengeleyen kuvvetlerin eşitliği

X için,

$$T_1 = P_X + T_2 \text{ dir.}$$

Y için,

$$2T_1 = P_Y \text{ dir.}$$

K için,

$$2T_2 = T_1 \text{ dir.}$$

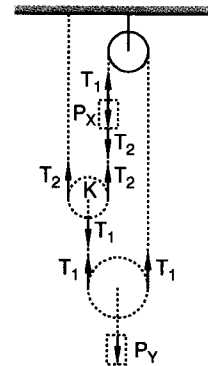
Dolayısı ile X ve K'nın eşitliğinden,

$$T_1 = P_X + \frac{T_1}{2} \text{ dir.}$$

$$\frac{T_1}{2} = P_X \text{ dir.}$$

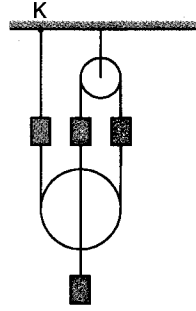
$2T_1 = P_Y$ olduğuna göre X ve Y nin ağırlıkları oranı

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{T_1/2}{2T_1} = \frac{1}{4} \text{ dür.}$$



(Cevap C)

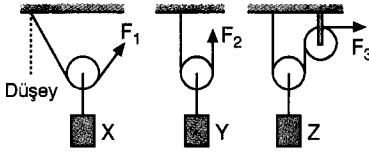
1. Özdeş dört cisim ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre K noktasındaki gerilme kuvveti cisimlerden birisinin ağırlığının kaç katıdır?

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

- 2.

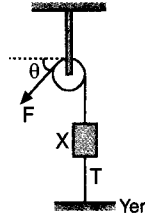


Özdeş X, Y, Z cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde büyüklükleri F_1 , F_2 ve F_3 olan kuvvetlerle şekildeki gibi dengededir.

Buna göre F_1 , F_2 ve F_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_1 > F_2 = F_3$ C) $F_2 = F_3 > F_1$
D) $F_2 > F_1 > F_3$ E) $F_3 > F_1 > F_2$

3. X cismi sürtünmesi önemsenmeyen makara yardımıyla şekildeki gibi dengelenmiştir.



X i yere bağlayan ipteki gerilme kuvveti T

P : X cisminin ağırlığı

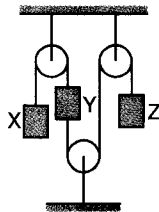
F : X cismini çeken kuvvetin büyüklüğü

θ : F kuvvetinin yatayla yaptığı açı

niceliklerinden hangilerinin değişmesi ile değişir?

- A) Yalnız F B) Yalnız θ C) P ve F
D) F ve θ E) P, F ve θ

4. X, Y, Z cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.



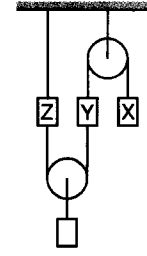
Buna göre,

- I. X in kütlesi Y ninkinden küçüktür.
II. Y nin kütlesi Z ninkinden büyüktür.
III. Z nin kütlesi X inkine eşittir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

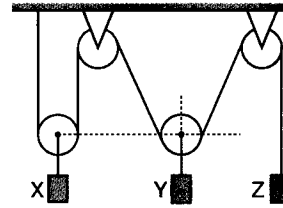
5. Kütleleri X, Y, Z olan cisimler sürtünmesi önemsenmeyen düzenekte şekildeki gibi dengededir.



X, Y, Z için aşağıda yazılanlardan hangisi yanlıştır?

- A) En büyük X, en küçük Z dir.
B) En büyük Z, en küçük Y dir.
C) X, Y den büyük, Z için birşey söylenemez.
D) Y, X den büyük, Z için birşey söylenemez.
E) Z, X den büyük, Y için birşey söylenemez.

- 6.



X, Y, Z cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre,

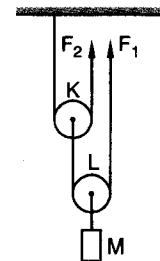
- I. X in kütlesi Z ninkinden fazladır.
II. Y nin kütlesi X inkinden azdır.
III. Z nin kütlesi Y ninkinden azdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

7. M cismi, sürtünmesi önemsenmeyen K, L makaraları yardımıyla dengelenmiştir.

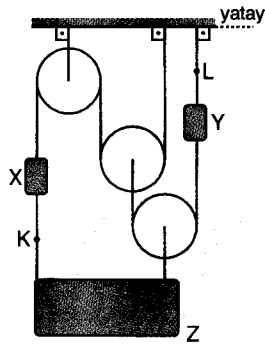
K ve L makaralarının konulduğu iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri F_1 ve F_2 olduğuna göre, F_1 kuvveti; K, L ve M nin ağırlıklarından hangilerinin değişmesiyle değişmez?



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

8. X, Y, Z cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.

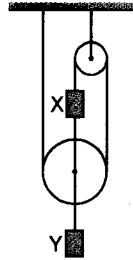
X ve Y cisimlerinin ağırlığı P, L noktasındaki ip gerilmesi K dekinin 3 katı büyüklüğünde olduğuna göre Z'nin ağırlığı kaç P dir?



- A) 15 B) 16 C) 17 D) 18 E) 19

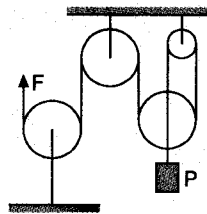
9. X ve Y cisimleri sürtünmesi ve ağırlıkları önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.

X ve Y cisimlerinin kütlesi sırasıyla m_X ve m_Y olduğuna göre, m_Y/m_X oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir?



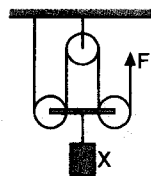
- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 2

10. Şekildeki makara düzeneğinde F kuvveti h kadar çekildiğinde P yükü kaç h yükselir?



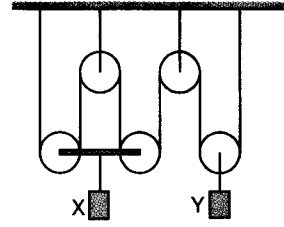
- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 1 D) 3 E) 6

11. Şekildeki makara düzeneğindeki X cismini h kadar yükseltmek için F kuvveti kaç h çekilmelidir?



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

- 12.

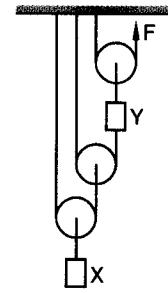


Şekildeki makara düzeneği hareket ettirildiğinde X in yüksekliği h_X , Y ninki h_Y kadar değişiyor.

Buna göre h_X/h_Y oranı kaçtır?

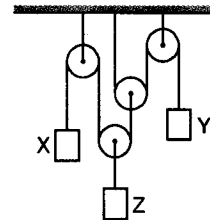
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2

13. Şekildeki makara düzeneğinde cisimler hareket ederken aldıkları yolların oranı kaçtır?



- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 8

- 14.



Şekildeki düzenekte önce, Z cismi sabit tutulup; Y, h kadar aşağı çekiliyor. Sonra Y sabit tutulup; Z, h kadar aşağı çekiliyor.

Bu işlemlerin sonucunda X kaç h yükselir?

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

1. Cisimleri dengeleyen kuvvetlerin eşitliklerini yazarsak

$$\begin{aligned} 1. T_K &= P + T_1 \\ 2. T_3 &= P + T_2 \\ 3. T_3 &= P + T_1 \\ 4. 2T_1 + T_2 &= P \end{aligned}$$

2. ve 3. eşitlikten yararlanarak,

$$P + T_2 = P + T_1$$

$$T_1 = T_2 \text{ olduğu bulunur.}$$

Dolayısı ile 4. eşitlik $3T_1 = P$ olur.

$$\text{Ve } T_1 = \frac{P}{3} \text{ olarak bulunur.}$$

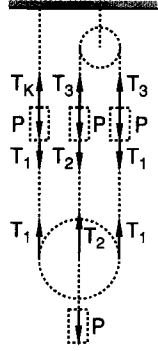
Bulunan bu değer 1. eşitlikte kullanılırsa,

$$T_K = P + T_1$$

$$T_K = P + \frac{P}{3}$$

$$T_K = \frac{4P}{3} \text{ dür.}$$

(Cevap A)

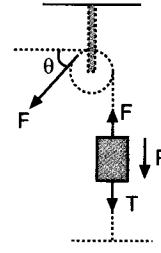


3. X cisminin dengesini sağlayan kuvvetlerin ilişkisi

$$F = P + T$$

Bu ilişkiden; F değişmeden, açının değişmesinin T kuvvetini değiştirmeyeceği görülür.

F ve P nin değişmesi T yi değiştirir.



(Cevap C)

4. X ve Z cisimleri bağlandıkları ipleri ağırlıkları kadar gererler. Bu nedenle Y cismi üzerindeki kuvvetlerin ilişkisi

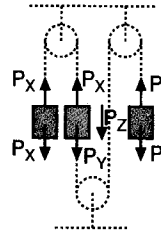
$$P_X = P_Y + P_Z$$

dir.

Buna göre X cisminin kütlesi hem Y, hem de Z nin kütlesinden büyüktür.

Y ve Z nin kütleleri birbirine eşit ya da farklı olabilir.

(Cevap B)



5. Cisimler dengede olduğundan

X i dengeleyen kuvvetler

$$(I) T_1 = P_X \text{ dir.}$$

Y yi dengeleyen kuvvetler

$$(II) T_1 = P_Y + T_2 \text{ dir.}$$

Z yi dengeleyen kuvvetler

$$T_3 = P_Z + T_2 \text{ dir.}$$

Buna göre, I ve II eşitliklerinden

$$P_X = P_Y + T_2 \text{ dir.}$$

Dolayısı ile X, Y den daha ağırdır.

$$T_3 = P_Z + T_2$$

$$T_2 = P_X - P_Y \text{ eşitliklerinden}$$

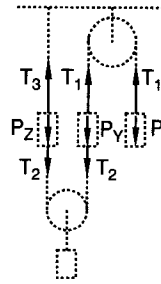
$$T_3 = P_Z + P_X - P_Y \text{ dir.}$$

T_3 kuvvetinin değeri bilinemeyeceğinden Z nin ağırlığı X ve Y ninki ile karşılaştırılmaz.

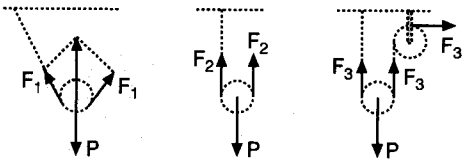
Sonuç olarak X, Y den büyüktür. Z için birşey söyleyemeyiz.

Bu nedenle Y nin X den büyük olduğunu belirten şık yanlıştır.

(Cevap D)



2. Makaralara etkiyen kuvvetler şekildeki gibidir.



$$2F_1 > P$$

$$F_1 > \frac{P}{2}$$

$$2F_2 = P$$

$$F_2 = \frac{P}{2}$$

$$2F_3 = P$$

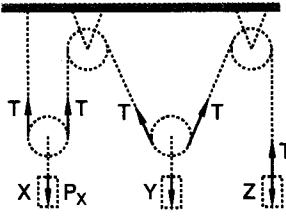
$$F_3 = \frac{P}{2}$$

Buna göre kuvvetlerin ilişkisi

$$F_1 > F_2 = F_3$$

(Cevap B)

6.



Cisimlerin ağırlıkları ile ip gerilmesi arasındaki ilişki

$$P_X = 2T$$

$$P_Y < 2T$$

$$P_Z = T \text{ dir.}$$

Y cismini taşıyan ipler paralel olmadığından gerilmelerinin bileşkesi $2T$ den az olur.

Dolayısı ile

$$P_X > P_Z$$

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

Y ve Z nin ağırlıkları karşılaştırılmaz.

Örneğin; Y yi tutan iplerin arasındaki açı 120° olsa bu durumda Z ve Y nin ağırlıkları birbirine eşit olur.

(Cevap C)

7. F_1 kuvveti, L makarası ile M yükünün ağırlıkları etkisiyle oluşur.

$$2F_1 = P_L + P_M$$

K makarasının F_1 kuvveti üze-rinde herhangi bir etkisi yoktur. K makarasının ağırlığında yapılacak değişiklik F_2 kuvvetini değiştirir.

Dolayısı ile K nın ağırlığının değişmesi F_1 kuvvetini değiştirmez.



(Cevap A)

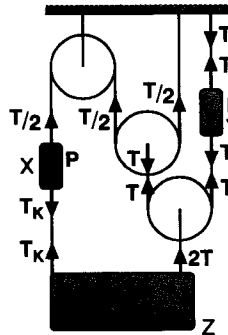
8. Düzenekte cisimlere etkiyen kuvvetler şekildeki gibidir.

X cismini dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$\frac{T}{2} = P + T_K \text{ dir.}$$

Y cismini dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$T_L = P + T \text{ dir.}$$



$$T_L = 3T_K \text{ olduğundan}$$

$$\frac{T}{2} = P + T_K$$

$$3T_K = P + T$$

eşitliklikleri kullanılarak

$$3T_K = P + (2P + 2T_K)$$

$$T_K = 3P$$

$$T = 8P$$

olarak bulunur.

Buna göre Z nin ağırlığı

$$P_Z = T_K + 2T$$

$$P_Z = 3P + 2(8P)$$

$$P_Z = 19P$$

olarak bulunur.

(Cevap E)

9. Kütleleri dengeleyen kuvvet ilişkisini kullanarak kütleler arasındaki ilişki bulunabilir.

Bu kuvvetler

X için,

$$T_1 = P_X + T_2$$

Y için,

$$2T_1 + T_2 = P_Y \text{ dir.}$$

$$\frac{P_Y}{P_X} = \frac{2T_1 + T_2}{T_1 - T_2}$$

T_2 gerilmesi sıfır yada sıfırdan farklı bir değer olabilir.

$T_2 = 0$ olursa, bu oran

$$\frac{P_Y}{P_X} = \frac{2T_1}{T_1}$$

$T_2 > 0$ olursa

$P_Y > 2T_1$ ve $P_Y = 2T_1 + T_2$ olduğundan

$$P_X = T_1 - T_2$$

$P_X < T_1$ dir.

Dolayısı ile

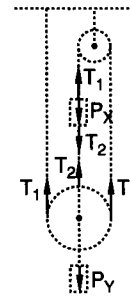
$$P_Y, 2T_1 \text{ den büyük}$$

$P_X, T_1 \text{ den küçük olduğundan oranları}$

$$\frac{P_Y}{P_X} > 2 \text{ olur.}$$

Sonuç olarak Y nin kütlesi (ağırlığı) X in iki katı ya da 2 katından büyüktür.

(Cevap E)



10. Yöntem 1:

Yükü tutan makara aynı ipin 3 noktadan desteği ile dengelendiğinden yükün yolu kuvvetinkinin 1/3 ü kadardır.

Yöntem 2:

Not: İpin yolu ile yükün yolu oranı makaralar ağırlıksız kabul edildiğinde bulunacak kuvvet ve yük oranının tersine eşittir.

$$\frac{x}{h} = \frac{P}{F}$$

İp boyunca gerilme her yerde aynı ve makara ağırlığı önemsiz kabul edilirse

F nin P ye oranı

$$3F = P$$

$$\frac{F}{P} = \frac{1}{3}$$

olarak hesaplanır.

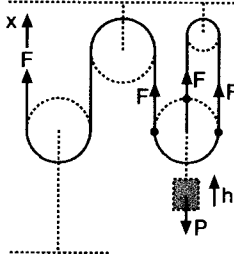
Buna göre ipin çekilme miktarı x in yükün yükselme miktarı h ye oranı

$$\frac{x}{h} = \frac{P}{F} = 3$$

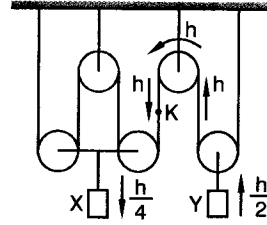
olarak bulunur.

İp h kadar çekilirse, yük $\frac{h}{3}$ kadar yükselir.

(Cevap B)



12.



Şekildeki ipin K noktası h kadar hareket ettiğinde Y cismi $\frac{h}{2}$ kadar hareket eder.

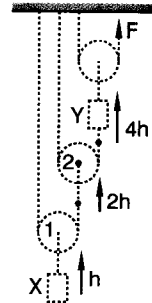
X cismi, iki hareketli makara ile taşındığından, her bir makarada yol yarıya düşerek $\frac{h}{4}$ kadar yerdeğiştirir.

$$\frac{h_X}{h_Y} = \frac{h/4}{h/2} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

- 13.** Hareketli makaranın h kadar hareket etmesi için makarayı hareket ettiren ipin 2h hareket etmesi gerekir. Dolayısı ile 1. makaraya bağlı X cismi h kadar yükseldiğinde bu makarayı çeken ip 2h yükselir. Bu ipi yükselten 2. makaradır. Bu makarayı yükselten Y cismine bağlı ip de 4h yükselir.

Dolayısı ile X ve Y nin yolları oranı 1 e 4 dür.



(Cevap C)

- 11.** Dengedeki makara düzeneğinde makaralar ağırlıksız kabul edilerek bulunacak kuvvet ve yük oranının tersi kuvvet ve yükün yolları oranıdır.

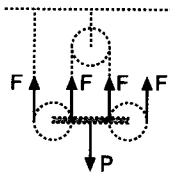
$$\frac{F}{P} = \frac{h}{x}$$

$$4F = P$$

$$\frac{h}{x} = \frac{F}{P} = \frac{1}{4}$$

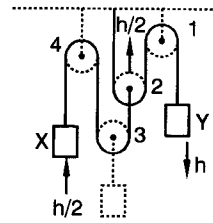
Buna göre yükün h kadar yükseltilmesi için ipin 4h çekilmesi gerekir.

(Cevap E)



- 14.** Z cismi sabit tutulup; Y, h kadar çekilirse, 2 nolu makara $\frac{h}{2}$ yükselir.

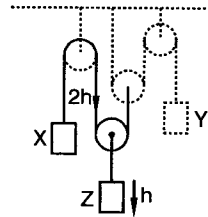
2 makarası X cisminin bağlı olduğundan X de $\frac{h}{2}$ yükselir.



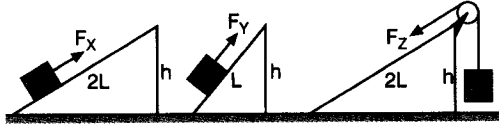
Y sabit tutulup, Z; h kadar çekildiğinde X, 2h yükselir.

Sonuç olarak toplam yükselme miktarı $\frac{5h}{2}$ olur.

(Cevap D)



1.

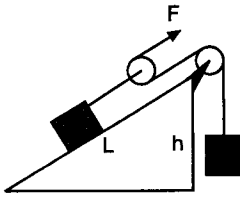


Özdeş X, Y, Z cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemlerde F_X , F_Y , F_Z büyüklüğündeki kuvvetlerle şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre F_X , F_Y , F_Z kuvvetlerinin arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_X = F_Z > F_Y$ B) $F_Y > F_X = F_Z$ C) $F_Z > F_X > F_Y$
D) $F_X = F_Y = F_Z$ E) $F_Z > F_Y > F_X$

2.



Ağırlıkları $3P$ ve P olan X, Y cisimleri boyutları L ve h olan eğik düzlemde ağırlığı önemsiz makara yardımıyla şekildeki gibi dengelenmiştir.

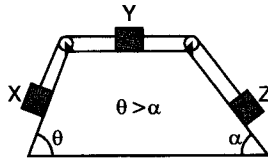
Sürtünmeler önemsenmediğine göre L uzunluğu kaç h dir?

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

3.

Kütleleri m_X , m_Y , m_Z olan X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi dengededir.

Sürtünmeler önemsiz ve $\theta > \alpha$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

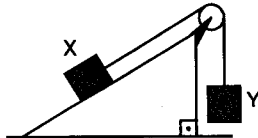


- A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_X = m_Y = m_Z$ C) $m_Z > m_Y > m_X$
D) $m_Y > m_X > m_Z$ E) $m_X = m_Z > m_Y$

4.

Kütleleri m_X , m_Y olan X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemde şekildeki gibi dengededir. X cismini h kadar yükseltmek için Y cismini $3h$ kadar çekmek gerekiyor.

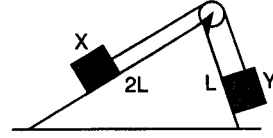
Buna göre m_X / m_Y oranı kaçtır?



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

5.

X ve Y cisimleri uzunlukları $2L$ ve L olan eğik düzlemlerde şekildeki gibi dengededir.

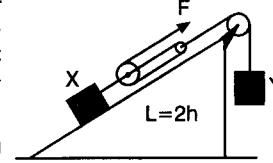


Sürtünmeler önemsenmediğine göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

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

6.

X ve Y cisimleri uzunluğu yüksekliğinin 2 katı olan sürtünmesiz eğik düzlemde şekildeki gibi dengededir.

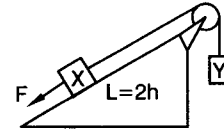


Makaraların ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmediğine göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

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

7.

Özdeş X ve Y cisimleri uzunluğu yüksekliğinin iki katı olan eğik düzlemde dengededir.

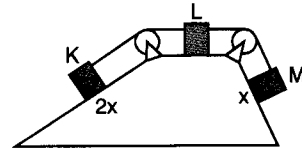


X ve Y nin ağırlıkları P olduğuna göre F kuvvetinin büyüklüğü kaç P dir?

(Sürtünmeler önemsenmiyor.)

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

8.

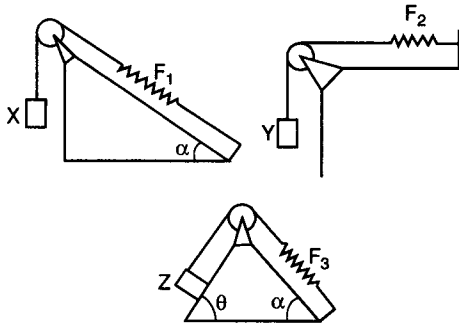


K, L, M cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen düzlenekte şekildeki gibi dengededir.

Eğik düzlemlerin uzunlukları x ve $2x$ olduğuna göre K nin kütlesi M ninkinin kaç katıdır?

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

9.

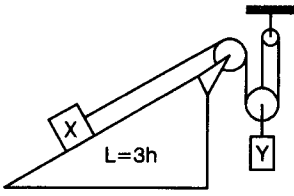


Özdeş X, Y, Z cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen düzlemlerde şekildaki gibi dengededir. X, Y, Z yi dengeleyen yaylardaki kuvvetlerin büyüklüğü sırasıyla F_1 , F_2 , F_3 oluyor.

Buna göre F_1 , F_2 , F_3 arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_1 = F_3 > F_2$ C) $F_1 = F_2 > F_3$
D) $F_2 > F_1 > F_3$ E) $F_3 > F_2 > F_1$

10.



X ve Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildaki gibi dengededir.

Eğik düzlemin uzunluğu L, boyu h nin 3 katı olduğuna göre, X in kütlesi Y nin kütlesinin kaç katıdır? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 1 D) 3 E) 9

11. X ve Y cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemde şekildaki gibi dengededir.

F kuvvetinin büyüklüğünü hesaplamak için,

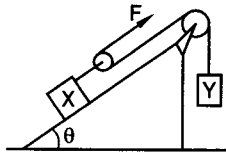
P_X : X in ağırlığı

P_Y : Y nin ağırlığı

θ : Eğik düzlemin açısı

niceliklerinden hangilerini bilmek gerekli ve yeterlidir?

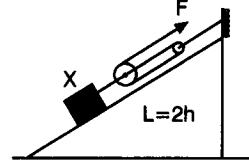
- A) Yalnız P_X B) Yalnız P_Y C) P_X ve θ
D) P_Y ve θ E) P_X ve P_Y



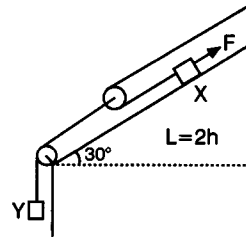
12. Ağırlığı P olan X cismi sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemde şekildaki gibi dengededir.

Eğik düzlemin uzunluğu yüksekliğinin 2 katı olduğuna göre F kaç P dir?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$



13.

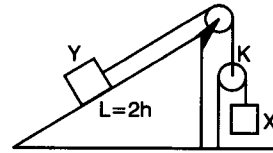


X ve Y cisimleri uzunluğu yüksekliğinin 2 katı olan eğik bir düzlemde şekildaki gibi tutulmaktadır.

X cismi h kadar yükseldiğinde Y kaç h yükselir?

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

14.



Uzunluğu yüksekliğinin 2 katı olan eğik düzlem ile makaralardan kurulu düzlenekte bulunan X ve Y cisimleri şekildaki gibi düzenlenip serbest bırakılıyor.

Cisimler hareket ederken X, h kadar alçaldığı sürede Y kaç h yükselir?

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

TEST/03:	1-E	2-A	3-C	4-C	5-D	6-A	7-A	8-D	9-C	10-C	11-B	12-A	13-B	14-A
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

1. Cisimler özdeş olduklarından ağırlıkları birbirine eşittir.

$$P_X = P_Y = P_Z = P$$

Bunları dengeleyen kuvvetler

$$F_X = P \cdot \frac{h}{2L} ; F_Y = P \cdot \frac{h}{L} ; F_Z = P$$

Z cismi eğik düzlemin üzerinde durmadığından ağırlığı kadar bir kuvvetle dengelenmiştir.

Buna göre

$$F_Z > F_Y > F_X \text{ dir.}$$

(Cevap E)

2. Cisimlere etki eden kuvvetlerin ilişkisi

$$X : 3P \frac{h}{L} = 2F$$

$$Y : F = P \text{ dir.}$$

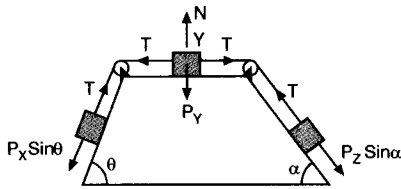
Buna göre L

$$3P \frac{h}{L} = 2P ; \frac{h}{L} = \frac{2}{3} ; L = \frac{3}{2}h$$

olarak bulunur.

(Cevap A)

- 3.



Y cismi ağırlığını yüzeye uyguladığından yüzey tepkisi N bilinmeden Y nin ağırlığı için bir şey söylenemez. Y cismi dengede olduğundan bu cisme bağlı ipin gerilmeleri aynı büyüklüktedir.

X ve Z nin ağırlıklarının ilişkisi

$$T = P_X \sin \theta$$

$$T = P_Z \sin \alpha$$

$$P_X \sin \theta = P_Z \sin \alpha \text{ dir.}$$

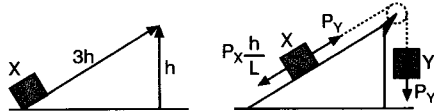
$$\sin \theta > \sin \alpha \text{ olduğundan}$$

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

Bu durumda Z nin kütlesi X inkinden büyük olmalıdır.

(Cevap C)

- 4.



Y cismi ile X cismi birbirine bağlı olduklarından Y nin 3h çekilmesi X inde 3h yol almasını sağlar.

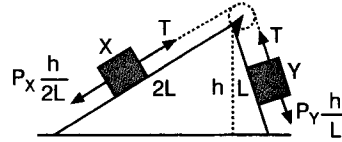
X eğik düzlemde hareket ettiğinden 3h lik yolda ancak h kadar yükselmiştir. Bu durum eğik düzlem uzunluğunun yüksekliğinin 3 katı olduğunu gösterir.

Buna göre cisimlerin ağırlıkları arasındaki ilişki

$$P_X \frac{h}{L} = P_Y ; P_X \frac{h}{3h} = P_Y ; \frac{P_X}{P_Y} = 3 \text{ dür.}$$

(Cevap C)

- 5.



X ve Y cisimlerini dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$P_X \frac{h}{2L} = T ; P_Y \frac{h}{L} = T$$

dir.

Bu cisimlerin ağırlıkları ilişkisi

$$P_X \frac{h}{2L} = P_Y \frac{h}{L} ; \frac{P_X}{P_Y} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

6. Şekildeki düzenekteki kuvvet ilişkisi

$$P_X \frac{h}{L} = 3F$$

$$P_X \frac{1}{2} = 3F$$

dir.

$$F = \frac{P_X}{6}$$

$$P_Y = 2F$$

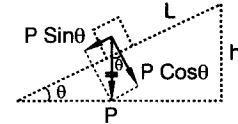
$$P_Y = 2 \left(\frac{P_X}{6} \right) \text{ dir.}$$

X ve Y nin ağırlıkları oranı

$$\frac{P_X}{P_Y} = 3 \text{ tür.}$$

(Cevap A)

7. Bir cismin eğik düzlemde kaymasını sağlayan kuvvet, ağırlığının Sinüs bileşenidir.



Eğik düzlemde Sin theta'nın karşılığı $\frac{h}{L}$ dir.

Dolayısı ile eğik düzlemlerde ağırlığın hareket ettirici etkisi $\frac{Ph}{L}$ dir.

Cisimleri hareket yönlerinde dengeleyen kuvvetlerin eşitliği

X cismi için,

$$F + \frac{Ph}{L} = T \text{ dir.}$$

Y cismi için,

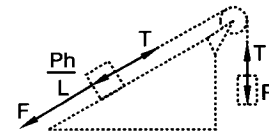
$$P = T$$

Bu iki eşitlikte T kuvvetleri kullanılarak

$$F + \frac{P}{2} = P$$

$$F = \frac{P}{2} \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap A)



8. Cisimleri hareket yönlerinde dengeleyen kuvvet eşitlikleri

K cismi için,

$$P_K \frac{h}{2x} = T_1 \text{ dir.}$$

L cismi için,

$$T_1 = T_2$$

M cismi için,

$$T_2 = P_M \cdot \frac{h}{x} \text{ dir.}$$

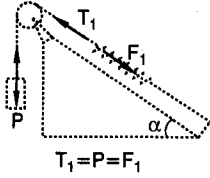
Dolayısı ile T_1 ve T_2 eşitliği kullanılarak

$$P_K \frac{h}{2x} = P_M \frac{h}{x}$$

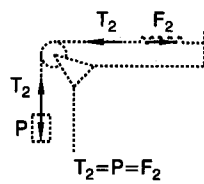
$$P_K = 2P_M \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap D)

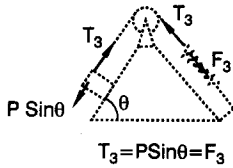
9. Kuvvetlerin dengesi şekillerdeki gibi olduğundan,



$$T_1 = P = F_1$$



$$T_2 = P = F_2$$



$$P \sin \theta$$

$$T_3 = P \sin \theta = F_3$$

$$F_1 = P$$

$$F_2 = P$$

$$F_3 = P \sin \theta \text{ dir.}$$

$\sin \theta < 1$ olduğundan

$$F_1 = F_2 > F_3 \text{ dür.}$$

(Cevap C)

10. Cisimleri dengeleyen kuvvetlerin eşitliği

X için

$$P_X \frac{h}{L} = T$$

$$P_X \frac{1}{3} = T$$

Y için,

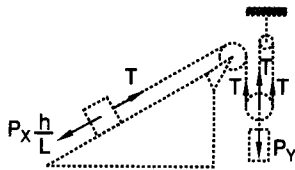
$$P_Y = 3T$$

$$\frac{P_Y}{3} = T$$

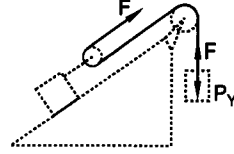
Dolayısı ile bu eşitliklerin sonucunda $\frac{P_X}{3} = \frac{P_Y}{3}$ bulunur.

X cisminin ağırlığı Y cismininkine eşittir.

(Cevap C)



- 11.



F kuvveti ipi geren kuvvettir ve bu kuvvet, Y cisminin ağırlığına eşit büyüklüktedir.

Dolayısı ile, F yi hesaplamak için Y nin ağırlığını bilmek yeterlidir.

(Cevap B)

12. Şekildeki düzenekteki kuvvet ilişkisi

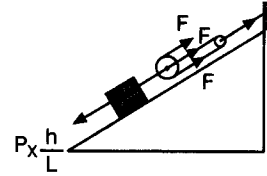
$$P_X \frac{h}{L} = 3F$$

$$P_X \frac{1}{2} = 3F$$

$$F = \frac{P}{6}$$

dır.

(Cevap A)



13. X cisminin h kadar yükselmesi için eğik düzlemde 2h çekilmesi gerekir. X, 2h çekildiğinde hareketli makara h kadar çekilir. Y, bu makaraya bağlı olduğu için Y de h kadar yükselir.

(Cevap B)

14. X, h kadar alçaldığında K makarası $\frac{h}{2}$ kadar alçalır.

Y, bu makaraya bağlı olduğundan $\frac{h}{2}$ kadar yol alır.

Y, eğik düzlemin biçiminden dolayı $\frac{h}{2}$ kadar yolun sonunda $\frac{h}{4}$ kadar yükselir.

(Cevap A)

Şekil 2

BASİT MAKİNELERDE MOMENT

ÇÖZÜM:

Zincir, X in bağlı olduğu dişlileri n kez döndürdüğünde, Y nin bağlı olduğu dişlileri $2n$ kez döndürür (Şekil 1).

$$N_1 r_1 = N_2 r_2$$

$$N_1 = 2n$$

$$N_2 = n$$

X in aldığı yol, sarılı olduğu dişlinin devir sayısı ve çevresinin çarpımına eşit olduğundan

$$h_X = n \cdot 2\pi r \text{ dir.}$$

Y nin aldığı yol ise,

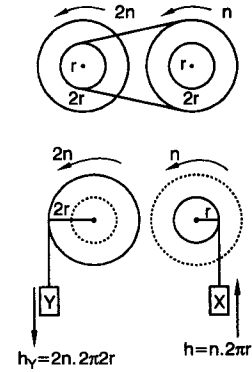
$$h_Y = 2n \cdot 2\pi 2r \text{ dir.}$$

$$\frac{h_Y}{h_X} = \frac{2n \cdot 2\pi 2r}{n \cdot 2\pi r} = 4$$

$$h_Y = 4h_X \text{ dir.}$$

X; h kadar aşağı çekildiğinde, Y; $4h$ kadar yukarı çıkar.

(Cevap B)

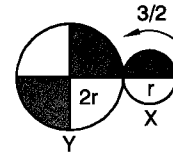


Şekil 1

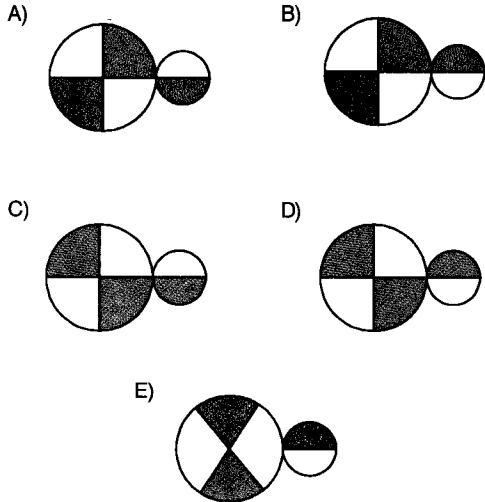
ÖRNEK:

Yarıçapları r ve $2r$ olan X, Y dişlileri Şekil 2 deki konumdayken X ok yönünde $\frac{3}{2}$ devir yapıyor.

Bu durumda dişlilerin görünümü nasıl olur?



Şekil 2



BASİT MAKİNELERDE MOMENT

ÇÖZÜM:

X in devir sayısı $\frac{3}{2}$ olduğundan Y dişlisinin devir sayısı

$$n_Y \cdot 2r = n_X \cdot r$$

$$n_Y \cdot 2 = \frac{3}{2}$$

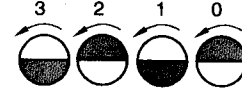
$$n_Y = \frac{3}{4} \text{ d\ddot{u}r.}$$

X in $\frac{3}{2}$ devir yapması, bir bölmesinin 3 bölme yer değıştirmesi anlamına gelir (Şekil 1).

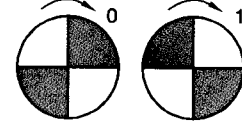
Y nin $\frac{3}{4}$ devir yapması, Y nin bir bölmesinin 3 bölme yer değıştirmesi anlamına gelir. (Şekil 2)

Dolayısı ile dişlilerin görünümü Şekil 3 deki gibi olur.

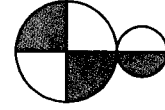
(Cevap C)



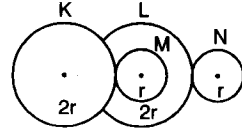
Şekil 1



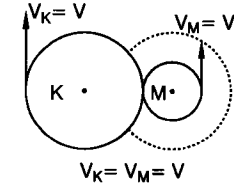
Şekil 2



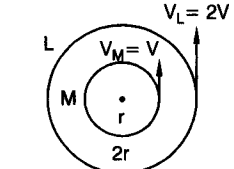
Şekil 3



Şekil 4



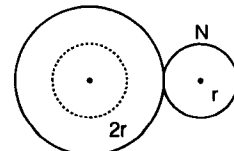
Şekil 5



$$V_M = \frac{2\pi r}{t} = V$$

$$V_L = \frac{2\pi 2r}{t} = 2V$$

Şekil 6



Şekil 7

ÖRNEK:

Yarıçapları r ve $2r$ olan M, L dişlileri merkezleri çakıştırılarak birbirine perçinlenmiş ve bunlara Şekil 4 deki gibi r ve $2r$ yarıçaplı N, K dişlileri takılmıştır.

K nin dişlerinin çizgisel hızının büyüklüğü V olduğuna göre, N ninki kaç V dir?

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

ÇÖZÜM:

K ve M dişlileri dönerken dişleri birbiri arasına aynı hızla gelir (Şekil 5).

$$V_K = V_M = V$$

L ve M birlikte döndüklerinden yörüngeleri ve hızları yarıçapları ile orantılıdır.

$$V_M = \frac{2\pi r}{t} = V$$

$$V_L = \frac{2\pi 2r}{t} = 2V \text{ (Şekil 6)}$$

L ve N dönerken, dişleri birbiri arasına aynı hızla gelir. (Şekil 7)

$$V_N = V_L = 2V$$

Dolayısı ile K nin dişlilerinin çizgisel hızı V ise N ninkiler $2V$ dir.

(Cevap B)

BASİT MAKİNELERDE MOMENT

c) Hareketli Dişli

Bir zincirin üzerine konan hareketli dişli zincirin aldığı yola ve yarıçapına bağlı olarak döner (Şekil 1).

Hareketli dişlinin aldığı yol,

$$h = \frac{x}{2} = n \cdot \text{çevre}$$

$$h = \frac{x}{2} = n \cdot 2\pi r \text{ dir.}$$

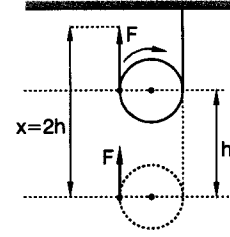
h : Dişlinin aldığı yol

x : Zincirin aldığı yol

n : Devir sayısı

r : Hareketli dişlinin yarıçapı

Dişli, zincirin hareket yönünün merkeze göre oluşturduğu dönme yönünde döner.



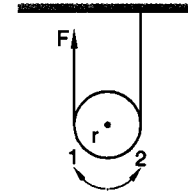
Şekil 1

ÖRNEK:

Yarıçapı r olan bir dişli zincire takılarak Şekil 2 deki konumda tutulmaktadır.

Zincirin ucu $6\pi r$ aşağı yönde hareket ettirilirse dişli hangi yönde kaç kez döner?

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



Şekil 2

ÇÖZÜM:

Dişli zincirin ucunun aldığı yolun yarısı kadar yol alır.

$$h = \frac{x}{2}$$

$$h = \frac{6\pi r}{2} = 3\pi r$$

Dişlinin aldığı yol çevresine bölündüğünde devir sayısı bulunur.

$$n = \frac{h}{\text{çevre}} = \frac{3\pi r}{2\pi r} = \frac{3}{2} \text{ devir}$$

Zincirin makarada hareket eden yönü dişlinin de hareket yönünü belirler.

Dolayısı ile dişli, 2 yönünde $\frac{3}{2}$ devir döner (Şekil 3).



Şekil 3

(Cevap D)

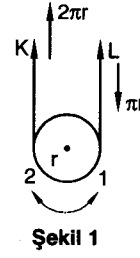
BASİT MAKİNELERDE MOMENT

ÖRNEK:

Yarıçapı r olan bir dişli bir zincire konularak Şekil 1'deki gibi tutulmaktadır. Zincirin K ucu $2\pi r$ yukarı çekilirken, L ucu πr kadar aşağı bırakılmaktadır.

Buna göre dişli hangi yönde kaç kez döner?

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



Şekil 1

ÇÖZÜM:

K ucunun $2\pi r$ yukarı çekilmesi dişlinin 2 yönünde dönerek πr kadar yükselmesini sağlar (Şekil 2).

Bu hareket dişliye

$$n_K = \frac{\text{yol}}{\text{çevre}} = \frac{\pi r}{2\pi r} = \frac{1}{2} \text{ kez devir}$$

kazandırır.

L ucunun πr kadar aşağı bırakılması dişlinin 2 yönünde dönerek $\frac{\pi r}{2}$ kadar alçalmasını sağlar (Şekil 3).

Bu hareket dişliye

$$n_L = \frac{\text{yol}}{\text{çevre}} = \frac{\pi r / 2}{2\pi r} = \frac{1}{4} \text{ kez devir}$$

kazandırır.

Bu etkiler aynı yönlü devir etkileri olduğundan net dişli devri

$$n = n_K + n_L$$

$$n = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \text{ dör ve yönü 2 dir.}$$

(Cevap B)

Hareketli dişliler sabit dişliler yardımıyla dönüyorsa bunların arasındaki devir ilişkisi zincirin yolu kullanılmadan da bulunabilir.

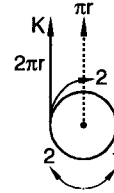
$$N_H \cdot r_H = \frac{1}{2} N_S \cdot r_S$$

N_H : Hareketli dişli devir sayısı

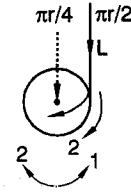
N_S : Sabit dişli devir sayısı

r_H : Hareketli dişli yarıçapı

r_S : Sabit dişli yarıçapı



Şekil 2



Şekil 3

BASİT MAKİNELERDE MOMENT

ÖRNEK:

Özdeş K, L dişlilerinin merkezlerine $2r$ ve r yarıçaplı dişliler merkezleri çakıştırılarak Şekil 1 deki gibi perçinlenmiştir.

K ve L merkezlerinden yatay millere takılıp zincirle bağlanarak, zincire r yarıçaplı M dişlisi konulmuştur.

K ok yönünde 1 devir yaptığında M hangi yönde kaç devir yapar?

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

ÇÖZÜM 1:

M nin devir sayısı, zincirin M ye aldirdığı yolun M nin çevresine oranıdır.

$$N = \frac{\text{yol}}{\text{çevre}}$$

K dişlisi 1 devir döndüğünde, K tarafından gelen zincir $2\pi \cdot 2r$ yol alır. M dişlisi ise bu yolun yarısı kadar aşağı iner.

Bu yolun etkisi ile M dişlisi; $N_1 = \frac{2\pi r}{2\pi r} = 1$

Saatın dönüş yönünün tersi (1) yönde 1 devir yapar. (Şekil 2)

Bu süreçte L dişlisi de 1 devir döner. Bu taraftan gelen zincirin yolu $2\pi r$ dir.

Makara bu yolun yarısı kadar yol alır ve $N_2 = \frac{\pi r}{2\pi r} = \frac{1}{2}$ (Şekil 3)

M dişlisi saatin dönüş yönünde (2) $\frac{1}{2}$ devir yapar.

M nin net devir sayısı $N = N_1 - N_2$

$$N = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ devir ve yönü 1 dir.}$$

ÇÖZÜM 2:

Hareketli dişlilerin yolları zincirin yolunun yarısı olduğundan devir sayıları da sabit dişlilere göre yarıya düşer.

$$N_H \cdot r_H = \frac{1}{2} N_S \cdot r_S$$

K nin M dişlisini döndürme etkisi

$$N_1 \cdot r = \frac{1}{2} 1 \cdot 2r$$

$$N_1 = 1 \text{ devir (Şekil 4)}$$

1 yönünde 1 devirdir.

L nin M dişlisini döndürme etkisi

$$N_2 \cdot r = \frac{1}{2} 1 \cdot r$$

$$N_2 = \frac{1}{2}$$

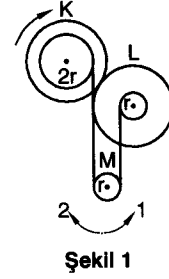
2 yönünde $\frac{1}{2}$ devirdir. (Şekil 5)

Her iki dönüş etkilerinin sonucu ile M dişlisi,

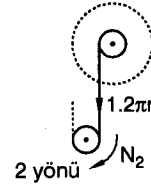
$$N = N_1 - N_2 \quad N = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \text{ devir}$$

1 yönünde $\frac{1}{2}$ devir döner.

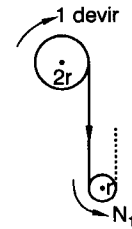
(Cevap C)



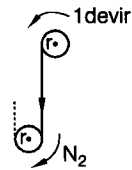
Şekil 1



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

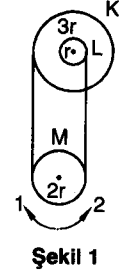
BASİT MAKİNELERDE MOMENT

ÖRNEK:

Yarıçapları $3r$ ve r olan K ve L dişlileri merkezleri çakışacak biçimde Şekil 1'deki gibi perçinleniyor. K ve L, merkezlerinden yatay bir mile takılarak, bunlara sarılı zincire $2r$ yarıçaplı M dişlisi konuluyor. M dişlisi serbest bırakıldığında aşağı yönde harekete başlıyor.

K dişlisi 1 kez döndüğünde M hangi yönde kaç kez döner?

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



Şekil 1

ÇÖZÜM :

Zincirlerdeki kuvvetler K ve L'yi merkeze göre ters yönlerde döndürmeye çalışıyorlar. Fakat zincir K dişlisinde daha büyük moment oluşturduğundan, dişliler K'yi çeken zincir yönünde dönmeye başlarlar. (Şekil 2)

Zincir K'den aşağı gelirken L'ye sarılarak yükselir. Bu zincir hareketi M'yi 2 yönünde döndürür. (Şekil 3)

Sabit ve hareketliler arasındaki devir ilişkisi

K dişlisi, M dişlisini 2 yönünde

$$N_H \cdot r_H = \frac{1}{2} N_S \cdot r_S$$

$$N_1 \cdot 2r = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3r$$

$$N_1 = \frac{3}{4} \text{ devir döndürür. (Şekil 4)}$$

L dişlisi, M dişlisini 2 yönünde

$$N_2 \cdot 2r = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot r$$

$$N_2 = \frac{1}{4} \text{ devir döndürür.}$$

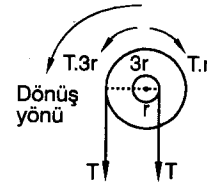
M'nin, 2 yönünde $\frac{1}{4}$ devir döndürür.

Toplam devir sayısı

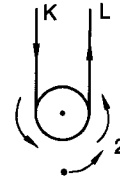
$$N = N_1 + N_2 \text{ olduğundan}$$

$$N = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = 1 \text{ dir. (Şekil 5)}$$

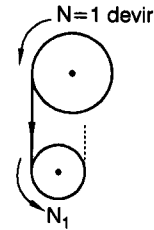
M, 2 yönünde 1 devir döner.



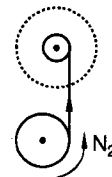
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

(Cevap A)

BASİT MAKİNELERDE MOMENT

Vida:

Vidalar ilerledikleri yüzeydeki direnç kuvvetine karşı iş yaparlar. Vidaya uygulanan kuvvetin yaptığı işin en küçük değeri vidaya direnen kuvvetin yaptığı işe eşittir. Fizikte iş basit olarak kuvvetle, kuvvetin yolunun çarpımıdır.

$$W = F \cdot x$$

Bu nedenle vidaya uygulanan kuvvet, vida kolunu 1 kez çevirdiğinde yarıçapı vida kolu olan bir çevrede hareket etmiştir. Dolayısı ile yaptığı iş

$$W_F = F \cdot 2\pi L \text{ dir. (Şekil 1)}$$

Bu sürede vida dirence karşı bir adım ilerlemiştir. Direnç kuvvetinin yaptığı iş

$$W_R = R \cdot a \text{ dir.}$$

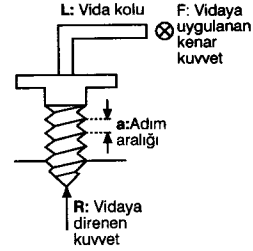
Sonuç olarak vida formülü

$$W_F = W_R$$

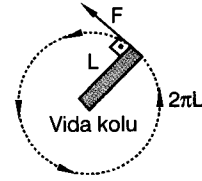
$$F \cdot 2\pi L = R \cdot a \text{ dir. (Şekil 2)}$$

Vidanın yüzeyde ilerleme miktarı (h), vidanın dönüş sayısı (N) ve adım aralığı (a) na bağlıdır.

$$h = N \cdot a \text{ dir.}$$



Şekil 1



Şekil 2

ÖRNEK:

Bir işçi, vidaya kendi kuvvetinin büyüklüğünün 30 katı büyüklüğünde direnç uygulayan tahtaya vidayı saplamak istiyor.

Vida kolunun vida adımına oranı $\frac{L}{a}$ en az kaç olmalıdır? ($\pi=3$)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

ÇÖZÜM :

Vida formülünde verilen değerler yerine yazıldığında

$$F \cdot 2\pi L = R \cdot a \text{ dir.}$$

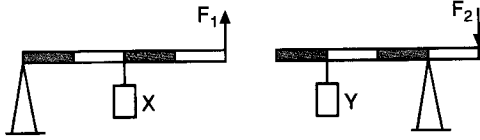
$$\frac{L}{a} = \frac{R}{F \cdot 2\pi} = \frac{30F}{F \cdot 2 \cdot 3}$$

$$\frac{L}{a} = 5$$

Oran 5 olarak bulunur.

(Cevap A)

1.

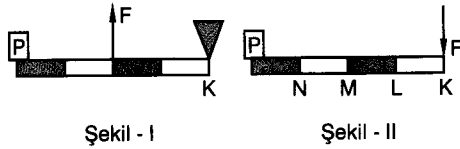


Özdeş X, Y cisimleri ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli kaldıraçlarda büyüklükleri F_1 ve F_2 olan kuvvetlerle dengelenmiştir.

Buna göre F_1/F_2 oranı kaçtır?

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

2.

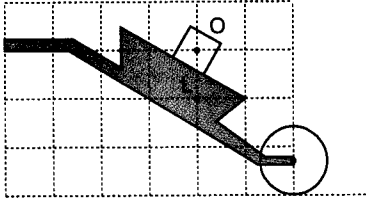


Ağırlığı P olan bir cisim, ağırlığı önemsenmez eşit bölmeli bir kaldıraçın ucuna konarak büyüklüğü F olan kuvvetle K noktasından desteklenerek dengeleniyor.

Kuvvet, desteğin yerine taşındığında kaldıraçın dengede kalması için destek hangi noktaya konulmalıdır?

- A) N B) M C) M - L arası
D) L E) L - K arası

3.



Ağırlık merkezi O noktası olan bir cisim ağırlık merkezi L olan el arabasına şekildeki gibi konulmuştur.

Yükün ağırlığı 20 N, el arabasınınkinki 10 N olduğuna göre yükü taşımak için el arabası tutma koluna dik olarak en az kaç N kuvvet uygulanmalıdır?

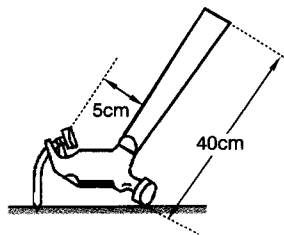
(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 5 B) 7 C) 10 D) 12 E) 20

4.

Bir işçi şekildeki keseri kullanarak tahtaya saplanmış bir çiviye sökmek istiyor.

Çiviye tahtada tutan kuvvet 80 N olduğuna göre işçinin bu iş için uygulaması gereken kuvvet en az kaç N dir?



- A) 50 B) 40 C) 20 D) 10 E) 5

5.

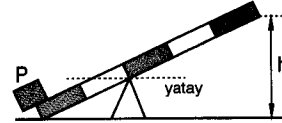


Şekildeki kürekle kum atan bir işçinin, ellerinden biri K diğeri L noktasındadır.

Buna göre K ve L noktalarındaki kuvvetlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Aynı yönlü K deki daha büyük
B) Zıt yönlü K deki daha büyük
C) Zıt yönlü L deki daha büyük
D) Aynı yönlü L deki daha büyük
E) Zıt yönlü ikisi de aynı büyüklükte

6.



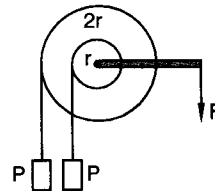
Eşit bölmeli bir kaldıraç şekildeki konumda iken yatay konuma getiriliyor.

Bu durumda P yükü kaç h yükselir?

(Yükün boyutları önemsiz.)

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{5}$

7.



Ağırlıkları P olan yükler yarıçapları r ve 2r olan bir çıkırıktaki F kuvveti ile dengededir.

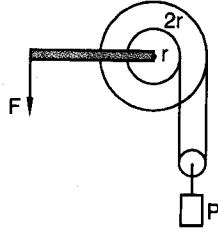
$F=P$ olduğuna göre çıkıkrık kolu uzunluğu kaç r dir?

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

8. Ağırlığı P olan cisim, yarı-çapları r ve 2r olan iki silindirik bir çıkırıkta F kuvvetiyle dengelenmiştir.

Makara ağırlığı ve sürtünmeler önemsiz, çıkırık kolu uzunluğu 6r olduğuna göre F/P oranı kaçtır?

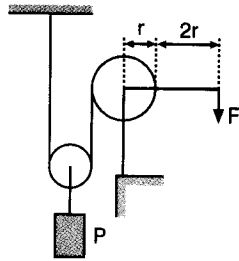
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



9. Ağırlığı P olan bir cisim ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makaraya bağlanıp bir çıkırıkta şekildeki gibi F kuvveti ile dengelenmiştir.

Buna göre F kaç P dir?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{1}{6}$



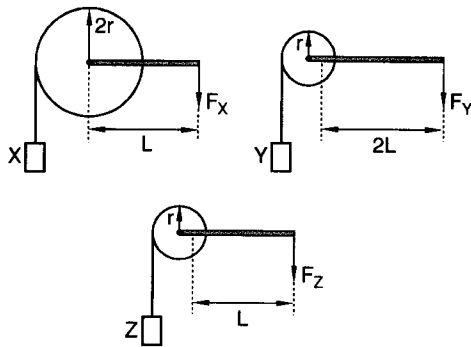
10. Bir çıkırığın kolu 10 kez döndürüldüğünde yük 9 m yükseliyor.

Buna göre çıkırık silindirinin yarıçapı kaç cm dir?

($\pi=3$)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 30

11.



Düsey kesitleri şekilde verilen çıkırıkların kolları N kez döndürüldüğünde X, Y, Z cisimleri sırasıyla h_x , h_y , h_z kadar yerdeğiştiriyor.

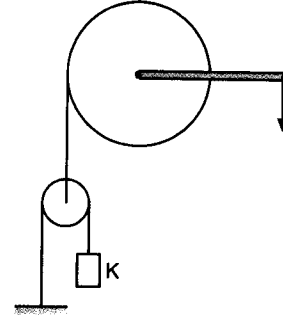
Buna göre h_x , h_y , h_z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $h_x > h_y = h_z$ B) $h_y > h_x = h_z$ C) $h_z > h_x = h_y$
D) $h_x = h_y = h_z$ E) $h_y > h_z > h_x$

12. Şekildeki düzeneğe çıkırık kolu 3 kez döndürüldüğünde K cisimi 180 cm yükseliyor.

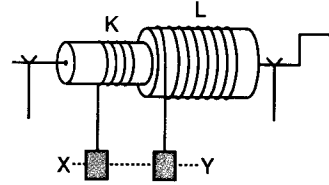
Buna göre çıkırık silindirinin yarıçapı kaç cm dir?

($\pi=3$)



- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

13.



Çevreleri h ve 2h olan K ve L silindirleri merkezleri çakıştırılarak çıkırık haline getiriliyor.

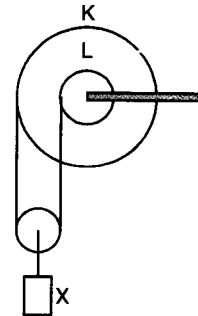
Bunlara sarılı iplere asılan X ve Y cisimleri aynı düzeyde durmakta iken çıkırık 2 kez döndürülüyor.

Ulaşılan son durumda X ve Y nin yükseklik farkı kaç h olur?

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

14. Çevreleri h ve 2h olan K ve L silindirleri merkezleri çakıştırılarak çıkırık haline getiriliyor.

Çıkırık kolu 2 kez döndürüldüğünde X cisimi kaç h yerdeğiştirir?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

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

1. Kuvvetlerin desteklere göre döndürme etkileri birbirini dengelemektedir.

Buna göre; kuvvetlerin oranı

$$F_1 \cdot 4d = P \cdot 2d$$

$$F_1 = \frac{P}{2}$$

$$F_2 \cdot d = P \cdot 2d$$

$$F_2 = 2P$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{P/2}{2P} = \frac{1}{4} \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap A)

2. K noktasına göre moment eşitliği kullanılarak

$$F \cdot 2d = P \cdot 4d$$

$$F = 2P \text{ ilişkisi bulunur.}$$

Şekil 2 de desteğin konulacağı yere göre moment eşitliği yazılır.

$$P \cdot (4d - x) = F \cdot x$$

$$F = 2P \text{ olduğundan}$$

$$P \cdot (4d - x) = 2P \cdot x$$

$$4d - x = 2x$$

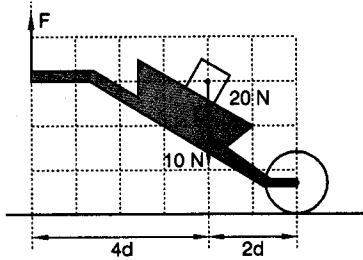
$$\frac{4d}{3} = x \text{ dir.}$$

X in bir bölme uzunluğu d ile ilişkisi

$2d > x > d$ olduğundan, destek M - L arasına konmalıdır.

(Cevap C)

- 3.



Tekerleğin dönme noktasına göre, kuvvetin momenti ile yüklerin momenti aynı büyüklüktedir.

Bu eşitlikten kuvvet

$$F \cdot 6d = 20 \text{ N} \cdot 2d + 10 \text{ N} \cdot 2d$$

$$6F = 60 \text{ N}$$

$$F = 10 \text{ N olarak hesaplanır.}$$

(Kuvvetin en az olması dönme noktasından en uzağa uygulanması anlamına gelir.)

(Cevap C)

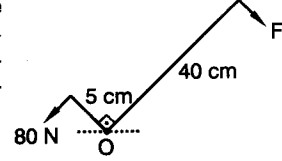
4. Keserin yere değme noktasına göre kuvvetlerin momentleri birbirine eşit büyüklüktedir.

Bu eşitlikten

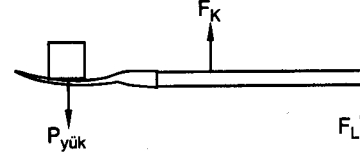
$$F \cdot 40 \text{ cm} = 80 \text{ N} \cdot 5 \text{ cm}$$

$$F = 10 \text{ N olarak hesaplanır.}$$

(Cevap D)



- 5.



Kürek ortadan desteklenmiş bir kaldıraçtır.

Dolayısı ile

$$F_K = P_{\text{yük}} + F_L \text{ dir.}$$

K deki kuvvet, L dekenden daha büyük ve yönü L nin kine terstir.

(Cevap B)

6. Çubuğun K ucu x kadar indirildiğinde L ucu y kadar yükselir.

Oluşan üçgenlerin y benzerliğinden, x ve L y nin ilişkisi bulunabilir.

$$\frac{y}{2d} = \frac{x}{3d}$$

$$x = \frac{3}{2}y \text{ dir.}$$

$$h = x + y$$

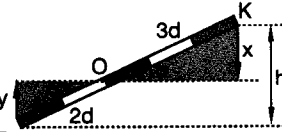
olduğundan, y nin h büyüklüğünden değeri

$$h = \frac{3}{2}y + y$$

$$h = \frac{5}{2}y$$

$$y = \frac{2h}{5} \text{ dir.}$$

(Cevap C)



7. Merkeze göre kuvvetlerin döndürme etkileri sıfırdır.

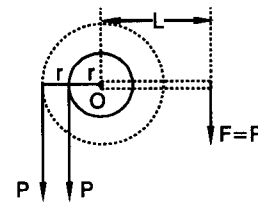
$$P \cdot 2r + P \cdot r = F \cdot L$$

$$3Pr = F \cdot L$$

$$F = P \text{ olduğundan}$$

$$L = 3r \text{ dir.}$$

(Cevap A)



8. Makaradaki kuvvet eşitliği

$$P=2T \text{ dir.}$$

Çıkırıktaki moment eşitliği

$$F \cdot 6r = T \cdot r + T \cdot 2r$$

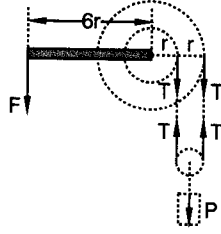
$$6F=3T$$

$$2F=T \text{ dir.}$$

Bu iki eşitlik kullanılarak

$$P=2(2F)$$

$$\frac{F}{P} = \frac{1}{4} \text{ bulunur.}$$



(Cevap A)

9. Hareketli makaranın üzerinde durduğu ip yükün ağırlığının yarısı kadar bir kuvvetle gerilir.

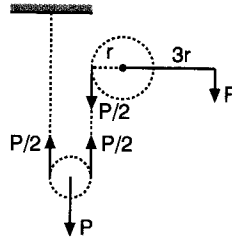
Bu gerilme çıkırıktaki F kuvveti ile dengelenir.

Buna göre F kuvveti

$$F \cdot 3r = \frac{P}{2} \cdot r$$

$$F = \frac{P}{6}$$

olarak hesaplanır.



(Cevap E)

10. Çıkırıktaki bir devir yaptığında yük silindirin çevresi kadar yükselir.

Buna göre yükün 10 devirde aldığı yol

$$h=N \cdot 2\pi r$$

$$900 \text{ cm} = 10 \cdot 2 \cdot 3 \cdot r \text{ dir.}$$

Bu ilişkiden silindir yarıçapı

$$r=15 \text{ cm}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap C)

11. Çıkırıktaki yükün yükselme miktarı silindirin çevresi ile devir sayısının çarpımına eşittir. Kuvvetlere ve kol uzunluğuna bağlı değildir.

Dolayısı ile cisimlerin yer değiştirmesi

$$h_x = N \cdot 2\pi r$$

$$h_y = N \cdot 2\pi r$$

$$h_z = N \cdot 2\pi r \text{ dir.}$$

Dolayısı ile

$$h_x > h_y = h_z \text{ dir.}$$

(Cevap A)

12. Çıkırıktaki 3 kez döndürüldüğünde çıkırıktaki sarılı ip çıkırıktaki silindirin çevresinin 3 katı yükselir. Bu ip makaraya bağlı olduğundan hareketli makarada ip ile aynı miktarda yükselir.

$$x=3 \cdot 2\pi r$$

Hareketli makaraya sarılı ipe bağlı K cismi makaranın aldığı yolun 2 katı yol alır.

$$d=2x$$

Cismin aldığı yol

$$d=180 \text{ cm}$$

olduğundan makara

$$x=90 \text{ cm}$$

yükselmiştir.

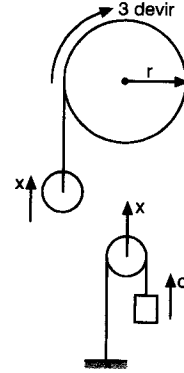
Buna göre çıkırıktaki yarıçapı

$$x=3 \cdot 2\pi r$$

$$90=3 \cdot 2 \cdot 3 \cdot r$$

$$r=5 \text{ cm}$$

dir.

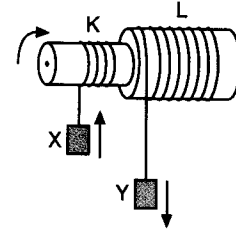


(Cevap A)

13. X ve Y cisimlerinin bağlı olduğu ipler K ve L silindirlerine ters yönden sarılı olduklarından çıkırıktaki hareket ederken X ve Y ters yönlerde hareket eder.

Çıkırıktaki 2 kez döndürülürse X, K nin; Y de L nin çevresinin iki katı kadar yükseklik değiştirir.

K ve L nin çevreleri h ve 2h olduğundan X, 2h yükselirse Y, 4h alçalır. Bu durumda X ve Y nin yükseklik farkı 6h olur.



(Cevap E)

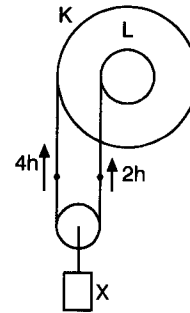
14. Çıkırıktaki 2 kez döndüğünde K ve L silindirlerine sarılı ipler bu silindirlerin çevrelerinin 2 katı yol alır.

Bu durumda X e bağlı makara iki uçtan ayrı ayrı 4h ve 2h çekilir. Makara hareketli olduğundan çekilme miktarının yarısı kadar yükselir.

Buna göre X cismi makara ile birlikte

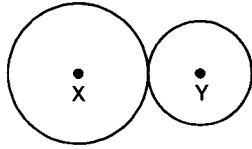
$$d = \frac{4h}{2} + \frac{2h}{2}$$

$$d=3h \text{ yükselir.}$$



(Cevap C)

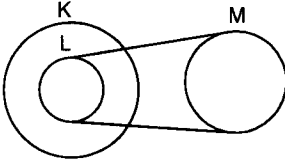
1. Diş sayıları oranı 2 olan X ve Y dişlileri birbirine şekildeki gibi takılmıştır.



Büyük dişli 2 kez döndüğünde küçük olanı kaç kez döner?

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

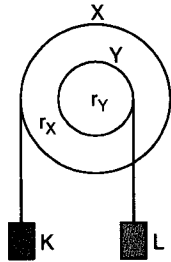
2. Yarıçaplarının ilişkisi $r_K = r_M > r_L$ olan K, M, L dişlileri şekildeki gibi takılmışlardır. Bu dişliler sabit hızla dönerken aynı sürede n_K , n_L , n_M kez dönüyor.



Buna göre n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K = n_L > n_M$ B) $n_K = n_L < n_M$ C) $n_K > n_M = n_L$
D) $n_K = n_M > n_L$ E) $n_K = n_L = n_M$

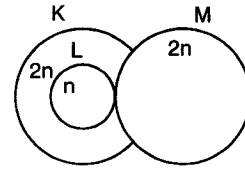
3. Yarıçapları r_X ve r_Y olan X, Y dişlileri merkezleri çakıştırılarak birbirine perçinlenmiş ve merkezlerinden yatay bir mile takılmıştır. Bu dişlilere sarılı zincirlere bağlı K ve L cisimleri serbest bırakıldığında t süre sonra K ve L'nin hızlarının büyüklükleri oranı 3 oluyor.



Buna göre r_X/r_Y oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{9}$ B) $\frac{1}{3}$ C) 1 D) 3 E) 9

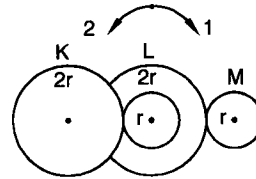
4. Diş sayıları sırasıyla $2n$, n ve $2n$ olan K, L, M dişlileri birbirine şekildeki gibi takılı dönerken K, L ve M dişlilerinin dişleri sırasıyla V_K , V_L , V_M büyüklüğünde hız ile hareket ediyor.



Buna göre bu hızlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_K > V_M > V_L$ B) $V_M > V_K > V_L$ C) $V_K = V_M > V_L$
D) $V_K = V_L > V_M$ E) $V_K > V_L = V_M$

- 5.

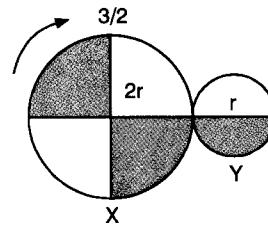


Yarıçapları şekilde verilen dişlilerden L dişlisi 1 yönünde 1 tur döndürülüyor.

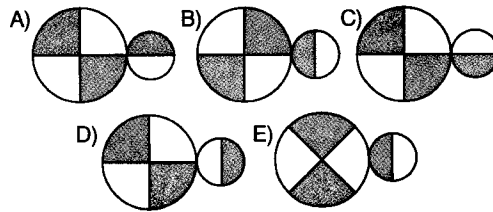
Buna göre K ve M hangi yönde kaç tur döner?

- | K | M |
|---------------------------------|------------------|
| A) 1 yönünde, 1 tur | 2 yönünde, 2 tur |
| B) 1 yönünde, $\frac{1}{2}$ tur | 2 yönünde, 1 tur |
| C) 2 yönünde, $\frac{1}{2}$ tur | 2 yönünde, 2 tur |
| D) 2 yönünde, 2 tur | 1 yönünde, 1 tur |
| E) 2 yönünde, 1 tur | 1 yönünde, 2 tur |

6. Yarıçapları $2r$ ve r olan X, Y dişlileri birbirine şekildeki gibi takılmıştır.



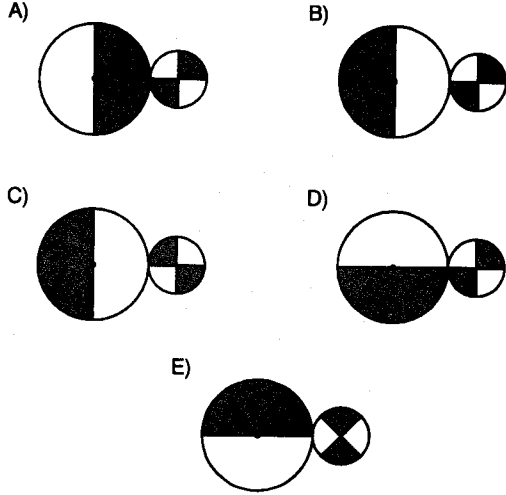
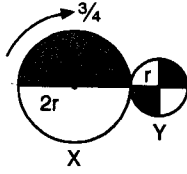
X ok yönünde $3/2$ devir yaparsa dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



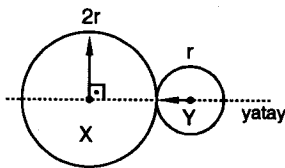
7. Yarıçapları $2r$ ve r olan X ve Y dişlileri birbirine şekildeki gibi takılmıştır.

X ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir

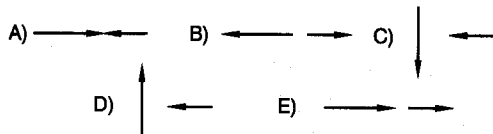
yaparsa dişlilerin görü-nümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



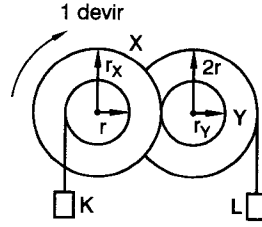
8.



Yarıçapları $2r$ ve r olan X, Y dişlileri dönerken okların konumları aşağıdakilerden hangisi olamaz?



9.

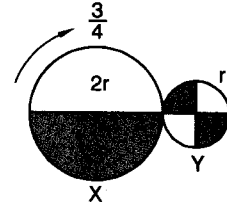


Şekildeki dişli düzeneğinde X dişlisi 1 devir döndürüldüğünde L cismi K'nin 3 katı kadar yol alıyor.

Buna göre, birbirini döndüren X, Y dişlilerinin yarıçapları r_x ve r_y nin oranı (r_x/r_y) kaçtır?

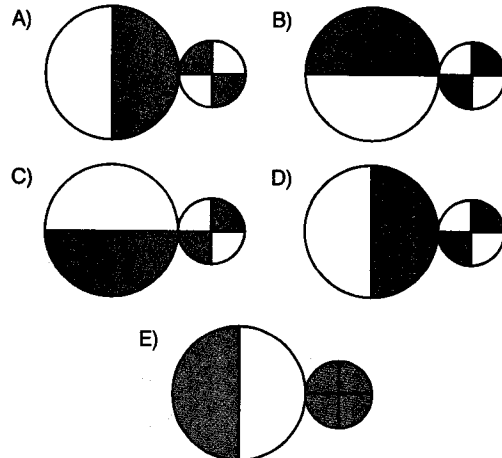
- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

10.

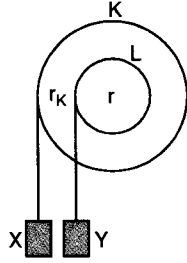


Yarıçapları $2r$ ve r olan X, Y dişlileri birbirine şekildeki gibi takılmışlardır.

X dişlisi ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir yaptığında, dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



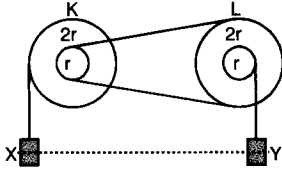
11. Yarıçapları r_K ve r olan K ve L dişlileri merkezleri çakıştırılıp perçinlendikten sonra merkezlerinden yatay bir mile takılıyor. Bunlara sarılan zincirlere X ve Y aynı düzeyde olacak biçimde şekildeki gibi bağlanıyor. Dişliler 2 kez döndürüldüğünde aralarındaki yükseklik farkı $4\pi r$ oluyor.



Buna göre K dişlisinin yarıçapı kaç r dir?

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

12.

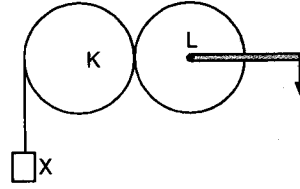


Özdeş K, L dişlileri birbirine bir zincirle şekildeki gibi bağlanmıştır. Bunlara asılan X ve Y cisimleri şekildeki gibi aynı düzeyde tutulmaktadır.

Y, h kadar aşağı çekilirse X ve Y nin arasındaki yükseklik farkı kaç h olur?

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

13.



Şekildeki düzende L dişlisine bağlı kol N kez döndürüldüğünde X cismi h kadar yükseliyor.

h nin büyüklüğü,

d : Döndürme kolunun uzunluğu

r_L : L dişlisinin yarıçapı

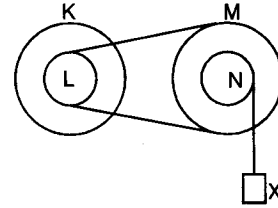
r_K : K dişlisinin yarıçapı

niceliklerinden hangilerinin değişmesi ile değişir?

- A) Yalnız d B) Yalnız r_L C) r_L ya da r_K
D) d ya da r_K E) d ya da r_L

14. Şekildeki dişli düzeneğindeki K dişlisi n kez döndürüldüğünde X cismi h kadar yer değiştiriyor.

h nin büyüklüğü hangi dişlilerin yarıçaplarının azalması ile artar?

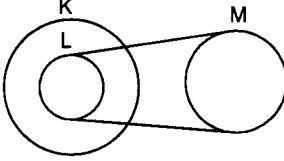


- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ya da L
D) K ya da M E) L ya da N

1. Dişlilerin diş sayıları yarıçapları ile doğru orantılıdır. Bu nedenle dişlilerin yarıçapları oranı da 2 dir. Büyük olan 2 kez döndüğünde küçük olan 4 kez döner.

(Cevap E)

2.



L nin yarıçapı M ninkinden küçük olduğundan, dişliler hareket ederken L, M den daha fazla sayıda döner. K ve L birlikte döndüklerinden aynı sürede eşit miktarda döner.

(Cevap A)

3. K ve L cisimlerinin hızlarının büyüklüğü zincirlerin t sürede aldıkları yola bağlıdır. Zincirlerin aldığı yol ise sarı oldukları dişlilerin çevresine bağlıdır.

Buna göre dişlilerin t sürede n devir yaptıkları düşünülürse K ve L nin hızlarının büyüklüğü

$$V_K = \frac{n2\pi r_K}{t}$$

$$V_L = \frac{n2\pi r_L}{t}$$

dir.

Bunların oranı 3 olduğuna göre dişlilerin yarıçapları oranı

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{r_K}{r_L} = 3$$

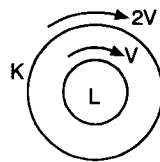
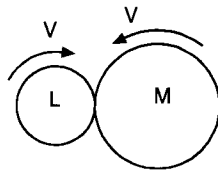
olarak hesaplanır.

(Cevap D)

4. Birbirlerine hareket aktaran dişlilerin diş hızları eşittir.

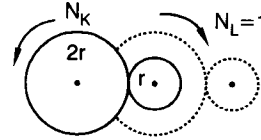
Bu nedenle $V_L = V_M$ dir.

K nin çevresi L ninkinin 2 katı olduğundan K nin dişleri L ninkinin 2 katı hızla döner.



(Cevap E)

5.

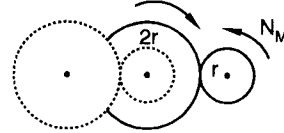


L dişlisi 1 devir yaparsa K dişlisi 2 yönünde

$$N_K \cdot 2r = 1 \cdot r$$

$$N_K = \frac{1}{2} \text{ devir yapar.}$$

M dişlisi de 2 yönünde



$$N_M \cdot r = 1 \cdot 2r$$

$$N_M = 2 \text{ devir yapar.}$$

(Cevap C)

6. Yarıçapı 2r olan X, $\frac{3}{2}$ devir

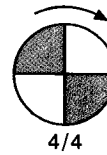
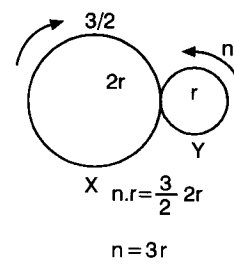
döndüğünde yarıçapı r olan Y, 3 devir döner. X in $\frac{3}{2}$ devri $\frac{6}{4}$ devire eşittir.

Bu devir 1 bölmesinin

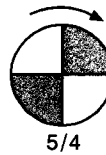
6 bölme ilerlemesine karşı

gelir. Bu durumda X $\frac{4}{4}$

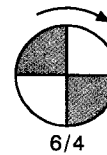
devirden sonra



4/4



5/4



6/4

$\frac{6}{4}$ devirde başlangıçtaki biçimde görünür. Y de 3 devrin sonunda başlangıçtaki gibi görünür.

(Cevap C)

7. Y nin yarıçapı X inkinin yarısı olduğundan devir sayısı X inkinin 2 katıdır.

Bu nedenle Y

$$N_X r_X = N_Y r_Y$$

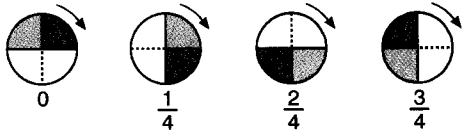
$$\frac{3}{4} \cdot 2r = N_Y \cdot r$$

$$N_Y = \frac{3}{2}$$

kez döner.

X in $\frac{3}{4}$ kez dönmesi, X 4 parçaya bölündüğünde 1 parçanın 3 bölme ilerlemesi anlamına gelir.

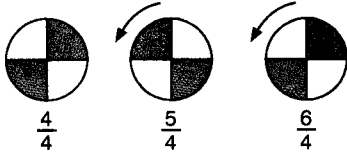
Buna göre X in $\frac{3}{4}$ devir sonundaki görüntüsü aşağıdaki gibi olur.



Y bu sürede $\frac{3}{2}$ devir yapmıştır.

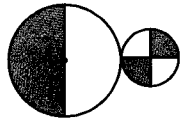
Bu devir $\frac{6}{4}$ devrine karşılık gelir. Bu durumda Y nin bir bölmesi 6 bölme ilerlemiştir.

Buna göre Y, $\frac{4}{4} = 1$ devir yaptıktan sonra



$\frac{6}{4}$ devirde yukarıdaki gibi görünür.

Sonuç olarak dişlilerin görünümü yandaki gibi olur.

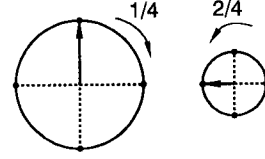


(Cevap B)

8. Y dişlisinin yarıçapı, X inkinin yarısı olduğundan devir sayısı iki katıdır.

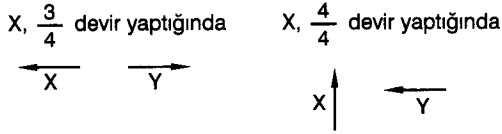
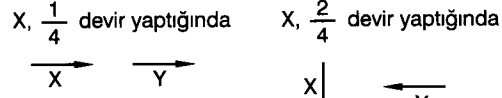
$$N_X \cdot 2r = N_Y \cdot r$$

$$\frac{N_Y}{N_X} = 2$$



X deki ok 1/4 ilerlediğinde Y deki 2/4 ilerler.

Buna göre dönüş yönüne göre ok uçlarının konumu aşağıdaki gibi olur.



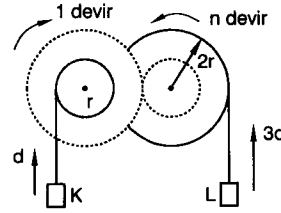
Dolayısı ile okların konumları



şeklinde olamaz.

(Cevap A)

- 9.



L cisminin aldığı yol, 2r yarıçaplı dişlinin çevresi ile devir sayısının çarpımı kadardır.

$$3d = n \cdot 2\pi r$$

K cisminin aldığı yol, r yarıçaplı dişlinin çevresi ile devir sayısının çarpımı kadardır.

$$d = 1 \cdot 2\pi r$$

$$\frac{3d}{d} = \frac{n \cdot 2\pi r}{2\pi r} \text{ olduğundan L nin bağlı olduğu dişliler}$$

$$n = \frac{3}{2} \text{ devir yapar.}$$

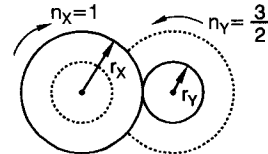
X ve Y nin devir sayıları yarıçapları ile orantılıdır.

$$n_X r_X = n_Y r_Y$$

$$1 \cdot r_X = \frac{3}{2} \cdot r_Y$$

Sonuç olarak yarıçapları oranı

$$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$



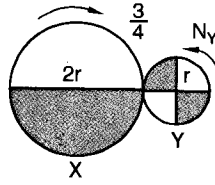
(Cevap B)

10. Dişlilerin arasındaki devir ilişkisi

$$N_X r_X = N_Y r_Y \text{ dir.}$$

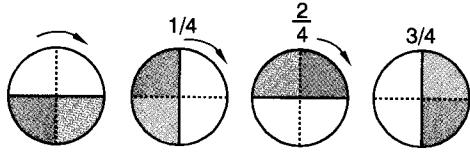
$$\frac{3}{4} \cdot 2r = N_Y \cdot r$$

$$N_Y = \frac{3}{2} \text{ devir}$$



Dolayısı ile Y dişlisi, X in dönüşünün tersi yönünde $\frac{3}{2}$ kez döner.

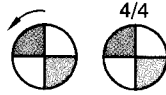
X in $\frac{1}{4}$ lük dilimi 3 dilim ilerleyerek $\frac{3}{4}$ devir sonraki konumu



Şekildeki gibi olur.

Y nin $\frac{3}{2}$ lik devri, $\frac{6}{4}$ lük devir olarak düşünülebilir.

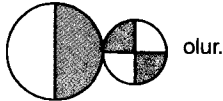
Y, $\frac{4}{4}$ devir, yaptığında aynı konuma gelir.



Buradan sonra her bir bölme 2 kez daha ilerler ve $\frac{6}{4}$ devir sonunda görünümü şekildeki gibi olur.



Sonuç olarak görünümleri



(Cevap A)

11. Dişliler 2 devir yaptığında X, Y ile aynı yönde Y den daha fazla yol alır.

Yol=Devir sayısı x Çevre

Y nin aldığı yol

$$d_Y = 2.2\pi r = 4\pi r$$

X in aldığı yol

$$d_X = 2.2\pi r_K = 4\pi r_K$$

dir.

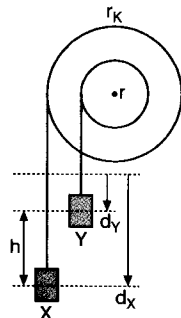
Cisimlerin aralarındaki yükseklik farkı

$$h = d_X - d_Y \text{ dir.}$$

Buna göre K dişlisinin yarıçapı

$$4\pi r = 4\pi r_K - 4\pi r$$

$$r_K = 2r \text{ dir.}$$



(Cevap B)

12. Y cisminin aşağı h kadar çekilmesi durumunda L dişlisini 1 kez döndürdüğü varsayılırsa K 2 kez dönmüş olur.

Bu durumda Y cisminin aşağı doğru

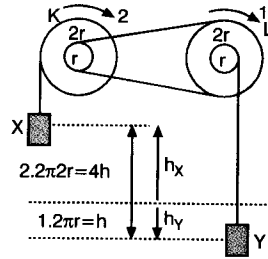
$$h = 1 \text{ devir} \cdot 2\pi r$$

$$h = 2\pi r$$

yol alırken X cisminin yukarı doğru

$$h_X = 2 \text{ devir} \cdot 2\pi r$$

$$h_X = 8\pi r = 4h \text{ yol alır.}$$



Bu durumda X ve Y nin yükseklik farkı 5h olur.

(Cevap E)

13. X cisminin yükselme miktarı K nin yarıçapı ile devir sayısının çarpımına bağlıdır.

$$h = N_K \cdot 2\pi r_K$$

K nin devir sayısı ise L nin devir sayısı ile L nin yarıçapına bağlıdır.

$$N_K r_K = N_L r_L$$

$$N_K = \frac{N_L r_L}{r_K}$$

Buna göre h

$$h = N_K \cdot 2\pi r_K$$

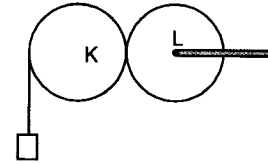
$$h = \left(\frac{N_L r_L}{r_K} \right) \cdot 2\pi r_K$$

$$h = N_L r_L 2\pi$$

L nin devir sayısı ile çevresine bağlıdır.

K nin yarıçapı ile devir sayısı ters orantılı değişeceğinden çarpımları sabit kalır ve h bundan etkilenmez.

(Cevap B)



14. X in yükselme miktarı N dişlisinin devri ve çevresinin çarpımına eşittir.

$$h = N_N \cdot 2\pi r_N$$

Dolayısı ile h, N dişlisinin yarıçapının azalması ile azalır. N dişlisinin devir sayısı M nin devir sayısına eşittir. M nin devir sayısı yarıçapının azalması ile artar.

$$N_L r_L = N_M r_M$$

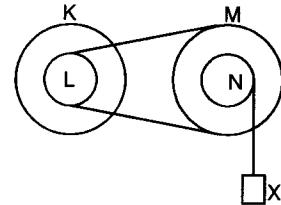
Bu durumda X in yükselme miktarı h de artar.

L nin yarıçapı azalırsa M nin dolayısı ile N nin devir sayısı azalır.

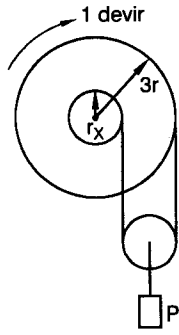
K nin devir sayısı değişmeden yarıçapının değiştirilmesi L nin devir sayısını etkilemez. L değişmediğinden M ve N nin devir sayıları da değişmez.

Buna göre h yüksekliği yalnız M nin yarıçapının azalması ile artar.

(Cevap B)

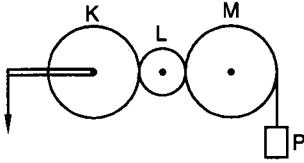


1. Şekildeki $3r$ ve r_x yarıçaplı çakışık dişliler ok yönünde 1 devir yaptıklarında P yükü $5\pi r$ yer değiştiriyor. Buna göre r_x yarıçapı kaç r dir?



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

2.

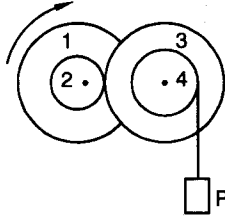


P yükü K, L, M dişlileriyle kurulan düzenekte M dişlisine sarılı bir zincire bağlanmıştır. K dişlisi bir kolla N kez döndürüldüğünde P yükü h kadar yer değiştiriyor.

Hangi dişlilerin yarıçapı tek başına değiştirilirse K, N kez döndürüldüğünde yük h den farklı yükselir?

- A) Yalnız K B) K veya L C) K veya M
D) L veya M E) K veya L veya M

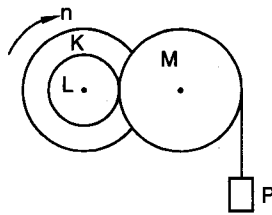
3. Şekildeki dişli düzeneğinde 1 nolu dişli n kez döndüğünde P yükü h kadar yükseliyor.



h yüksekliği hangi dişlilerin yarıçaplarının tek başına artmasıyla artar?

- A) Yalnız 4 B) 1 veya 3 C) 2 veya 4
D) 1 veya 4 E) 2 veya 3

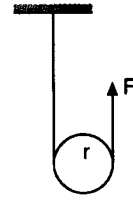
4. Şekildeki dişli düzeneğinde K, n kez döndürüldüğünde P yükü h kadar yer değiştiriyor.



n değişmeden, hangi dişlilerin yarıçapının tek başına değişmesi h yi değiştirmez?

- A) Yalnız K B) K veya L C) L veya M
D) K veya M E) K veya L veya M

5. Şekildeki r yarıçaplı dişliyi 2 kez döndürmek için zincir kaç πr çekilmelidir?



- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

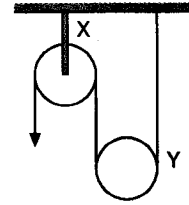
6. Bir zincirin ortasına konan r yarıçaplı dişli şekildeki gibi tutulmaktadır.



Zincirin K ucu $3\pi r$, L ucu πr kadar yukarı çekildiğinde dişli kaç πr yukarı çıkar?

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

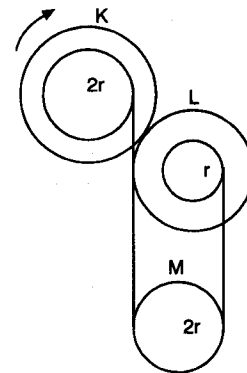
7. Özdeş X ve Y dişlileri şekildeki gibi tutulmaktadır. Zincir çekilerek X in 2 kez dönmesi sağlanıyor.



Bu durumda Y kaç kez dönmüştür?

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

8. Özdeş K ve L dişlilerine merkezleri çakışacak biçimde $2r$ ve r yarıçaplı dişliler perçinleniyor.

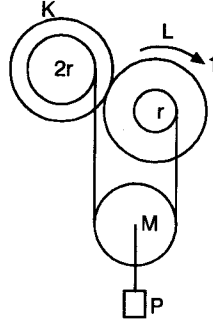


Bunlara sarılı zincire yarıçapı $2r$ olan M dişlisi takılıyor.

K ok yönünde 1 kez döndürülürse M hangi yönde kaç kez döner?

- A) Ok yönünde $\frac{3}{2}$ devir
B) Ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir
C) Ok yönünün tersinde $\frac{3}{2}$ devir
D) Ok yönünün tersinde $\frac{3}{4}$ devir
E) Ok yönünün tersinde $\frac{1}{4}$ devir

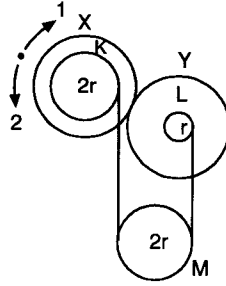
9. Özdeş K, L dişlilerine yarıçapları sırasıyla $2r$ ve r olan dişliler merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir. Dişlilere sarılan zincire asılı olan M dişlisine bağlı P cismi şekildeki gibi tutulmaktadır.



P serbest bırakılınca, K, L, M dişlilerinden hangileri 1 oku yönünde döner?

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

10. Özdeş X, Y dişlilerine yarıçapları sırasıyla $2r$ ve r olan K, L dişlileri merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir. Dişlilere sarılan zincire yarıçapı $2r$ olan M dişlisi asılarak şekildeki gibi tutulmaktadır.

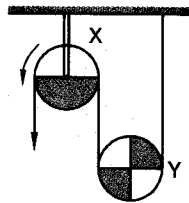


M serbest bırakılıp X 1 yönünde 1 kez döndüğünde M hangi yönde kaç kez döner?

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

11. Özdeş X, Y dişlileri şekildeki konumda tutulmaktadır.

X ok yönünde $\frac{3}{4}$ devir yaptığında dişlilerin görünümü nasıl olur?



- A) B)
C) D)
E)

12.

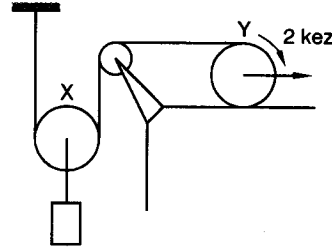


Silindire sarılı bir ipin boş ucuna, oyuncak bir araba bağlanmıştır. Silindir kaymadan dönerek ilerlediğinde araba silindire yaklaşıyor.

Araba x kadar yol aldığıında makaraya çarptığına göre, silindirin aldığı yol kaç x dir?

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

13.

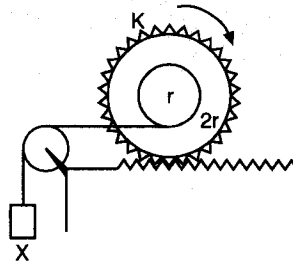


Özdeş X, Y dişlileri şekildeki konumda tutulmaktayken Y dişlisi kaymadan 2 kez döndürülerek ilerletiliyor.

Bu sürede X kaç kez döner?

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

14.



Yarıçapı $2r$ olan K dişlisine yarıçapı r olan bir makara merkezleri çakışacak biçimde perçinlenmiştir.

K ok yönünde 1 kez döndürülürse X cismi kaç πr yükselir?

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

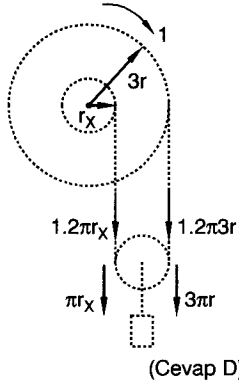
TEST/03:	1-D	2-A	3-C	4-D	5-D	6-D	7-B	8-D	9-B	10-E	11-D	12-A	13-D	14-C
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

1. Dişli 1 kez döndüğünde, zincirler $2\pi r_X$ ve $2\pi 3r$ aşağı yol alır. Her bir zincir hareketi, yükün bağlı olduğu dişliyi hareketinin yarısı kadar aşağı hareket ettirir.

Dolayısı ile

$$\pi r_X + 3\pi r = 5\pi r \text{ eşitliğinden } X \text{ in yarıçapı}$$

$$r_X = 2r \text{ olarak bulunur.}$$



2. P yükünün yükselme miktarı M nin devir sayısı ve çevresine bağlıdır.

$$h = N_M \cdot 2\pi r_M$$

$$N_M \cdot r_M = \frac{h}{2\pi}$$

Dişliler arasındaki devir ilişkisi

$$N_K r_K = N_L r_L = N_M r_M \text{ dir.}$$

$$N_K r_K = N_M r_M \text{ olduğundan}$$

L dişlisi, M nin hareket yönünü değiştirir. Ama devir sayısını etkilemez.

$$N_K \cdot r_K = N_M \cdot r_M = \frac{h}{2\pi}$$

$$N_K \cdot r_K = \frac{h}{2\pi} \text{ dir.}$$

h, yalnız K nin devir sayısına ve yarıçapına bağlıdır.

M nin yarıçapı artırıldığında devir sayısı aynı oranda azalır.

$N_M \cdot r_M$ sabit kalacağından h yüksekliği etkilenmez.

Bunu sayı değeri vererek görmek daha kolaydır.

K, L, M nin yarıçapları $2r$, r , $2r$ olsun.

K, 1 kez döndüğünde L 2 kez, M 1 kez döner ve P yükü $1.2\pi 2r = 4\pi r$ yükselir.

L nin yarıçapı $2r$ yapıldığında, K, L, M 1 er kez dönerler. P yükü yine $1.2\pi 2r = 4\pi r$ yükselir.

M nin yarıçapı r yapılsa; K 1 kez döndürüldüğünde L 2 kez, M de 2 kez döner.

P nin yükselme miktarı $2.2\pi r = 4\pi r$ olur.

Dolayısı ile L ve M nin yarıçapları değişse de yükün yükselme miktarı değişmez.

(Cevap A)

3. h yüksekliği 4 nolu dişlinin çevresi ile devir sayısının çarpımına eşittir.

$$h = n_4 \cdot 2\pi r_4$$

n_4 veya r_4 artırılırsa h artar.

4 nolu dişli, 3 nolu dişli ile aynı devir yapar.

$$n_4 = n_3$$

3 nolu dişlinin devri 2 nolu dişlinin devri ve yarıçapına bağlıdır.

$$n_3 r_3 = n_2 r_2$$

r_3 arttığında n_3 azalacağından h azalır.

r_2 arttığında n_3 , dolayısı ile n_4 artar.

1 nolu dişlinin yarıçapı önemli değildir.

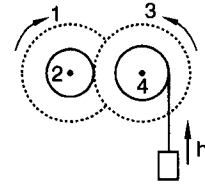
Sonuç olarak, P yükünün yükselme miktarı h,

r_1 e bağlı değildir.

r_2 ve r_4 artarsa artar.

r_3 artarsa azalır.

(Cevap C)

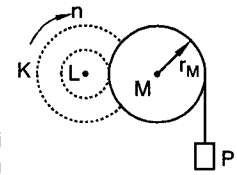


4. h yerdeğiştirmesi, M nin çevresi ve devir sayısının çarpımına eşittir.

$$h = n_M \cdot 2\pi r_M$$

Dolayısı ile h

$r_M \cdot n_M$ çarpımına bağlıdır.



L nin yarıçapı ya da devri değişmediği sürece M nin yarıçapının değişmesi, devir sayısı ile çarpımını değiştirmeyecektir.

$$n_L \cdot r_L = n_M \cdot r_M = \text{sabit}$$

Örneğin; r_M , iki katına çıkarılırsa, devri yarıya düşeceğinden

$$n_M \cdot r_M = \frac{n_M}{2} \cdot 2r_M = \text{sabittir.}$$

$h = 2\pi \cdot n_M r_M$ olduğundan, M nin yarıçapının değişmesi h yi değiştirmez.

K dişlisinin devri değişmediği sürece yarıçapının değişmesi L nin devrini dolayısı ile M nin devrini etkilemez.

Sonuç olarak h, yalnız L nin yarıçapı değişirse değişir.

(Cevap D)

5. Dişlinin merkezinin aldığı yol zincirin çekilme miktarının yarısıdır.

Dişli 2 kez döndüğünde merkezinin aldığı yol

$$h = 2 \cdot 2\pi r$$

$$h = 4\pi r \text{ dir.}$$

Zincir bunun 2 katı çekildiğine göre bu miktar

$$x = 2h$$

$$x = 2 \cdot 4\pi r$$

$$x = 8\pi r \text{ dir.}$$

(Cevap D)

6. İpin K ucu $3\pi r$ çekildiğinde makara $\frac{3\pi r}{2}$ kadar yükselir.

L ucu πr kadar çekildiğinde de $\frac{\pi r}{2}$ kadar yükselir.

Dolayısı ile makaranın net yükselme miktarı

$$h = \frac{3\pi r}{2} + \frac{\pi r}{2} = 2\pi r \text{ dir.}$$

(Cevap D)

7. X sabit Y hareketli dişli olduğundan X ve Y nin devir ilişkisi

$$N_H \cdot r_H = \frac{1}{2} \cdot N_S \cdot r_S$$

dir.

Buna göre Y dişlisi

$$N_Y \cdot r = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot r$$

$$N_Y = 1$$

kez döner.

(Cevap B)

8. K dişlisi ok yönünde 1 devir yaptığında, L dişlisi de ok yönünün tersine 1 devir yapar.

M, K nin etkisi ile ok yönünün tersine

$$n_K \cdot 2r = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2r$$

$$n_K = \frac{1}{2} \text{ devir döner.}$$

M, L nin etkisi ile ok yönünün tersine

$$n_L \cdot 2r = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot r$$

$$n_L = \frac{1}{4} \text{ devir döner.}$$

M nin toplam devri ok yönünün tersine

$$n = n_K + n_L$$

$$n = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

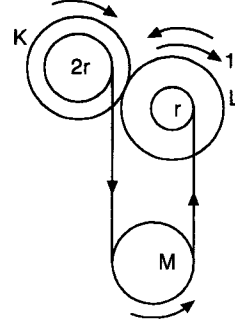
devirdir.

(Cevap D)

9. P yükünün bağlı olduğu M makarası serbest bıraktığında aşağı harekete başlar. Bu durumda K ve L dişlileri birbirlerine ters yönde eşit sayıda döner. Buna göre K den gelen zincir L den gelene göre daha çok yol alacağından K, P yükünü aşağı salacak biçimde dönmelidir.

K için bu yön 1 okunun yönüdür. K, 1 oku yönünde dönerken L ve M ters yönde döner.

(Cevap B)



10. Hareketli dişli sabit dişli den gelen zincirin yarısı kadar yol aldığından sabit ve hareketli dişlilerin devirleri arasındaki ilişki

$$N_H \cdot r_H = \frac{1}{2} N_S \cdot r_S$$

H : Hareketli

S : Sabit

dir.

K, 1 yönünde 1 kez döndüğünde M yi 2 yönünde

$$n_1 \cdot 2r = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2r$$

$$n_1 = \frac{1}{2}$$

dönecek biçimde etkiler.

Aynı sürede L de 2 yönünde 1 kez döner ve M yi 2 yönünde

$$n_2 \cdot 2r = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot r$$

$$n_2 = \frac{1}{4}$$

dönecek biçimde etkiler.

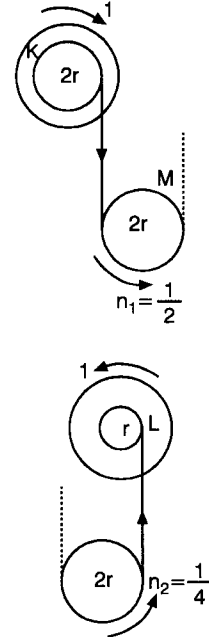
M bu iki dişlisinin etkisi ile 2 yönünde

$$n = n_1 + n_2$$

$$n = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$n = \frac{3}{4} \text{ kez döner.}$$

(Cevap E)



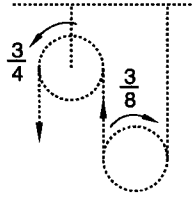
11. Y dişlisi hareketli dişli olduğundan devir ilişkisi

$$N_Y \cdot r_Y = \frac{1}{2} N_X \cdot r_X \text{ dir.}$$

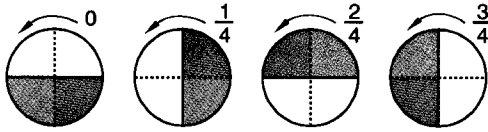
$$N_X = \frac{3}{4} \text{ olduğundan}$$

$$N_Y \cdot r = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} \right) \cdot r$$

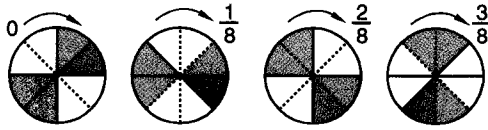
$$N_Y = \frac{3}{8} \text{ dir.}$$



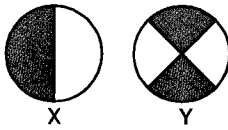
X in $\frac{3}{4}$ devir sonraki konumu $\frac{1}{4}$ lük parçasının 3 parça ilerlemesi ile bulunur.



Y nin $\frac{3}{8}$ devir sonraki konumu, $\frac{X}{2}$ lik parçanın 3 parça ilerlemesi ile bulunur.



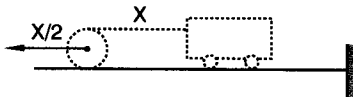
Sonuç olarak



şekildeki gibi görünürler.

(Cevap D)

12.

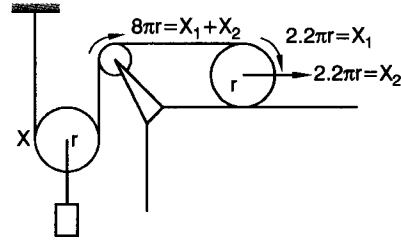


Bu düzenek hareketli makaraya benzer bir düzendir. Silindir 1 birim gittiğinde cisim 2 birim gider.

Dolayısı ile cisim X kadar hareket ediyorsa makara $\frac{X}{2}$ kadar hareket ediyordur.

(Cevap A)

13.



Y dişlisi, 2 kez dönerek ilerlerken bağlı olduğu zinciri, dönmelerinden dolayı çevresine $X_1 = 2.2\pi r$ saracak ve ilerlemesinden dolayı $X_2 = 2.2\pi r$ çekecektir.

Dolayısı ile zincirin toplam hareketi $X_1 + X_2 = 8\pi r$ olur.

Zincir $8\pi r$ yol aldığıında X dişlisini $4\pi r$ yükseltecektir.

Dolayısı ile X in devri, yol devir ilişkisi kullanılarak,

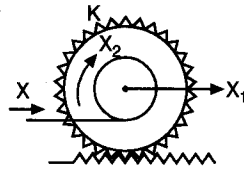
$$\text{Devir} = \frac{\text{Yol}}{\text{Çevre}}$$

$$N_X = \frac{4\pi r}{2\pi r} = 2 \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap D)

14.

Şekildeki düzende X cismi K dişlisinin kütle merkezinin hareketi X_1 ile içteki makaranın çevresinden açılan ipin miktarı X_2 etkisiyle yükselir.



K bir kez döndüğünde K, X cismini çevresi kadar yükseltir.

$$X_1 = 1.2\pi 2r$$

Ancak bu sürede makarada 1 devir yaparak ipin çevresi kadar açılmasına ve X cisminin geri düşmesine neden olur.

$$X_2 = 1.2\pi r$$

Bu durumda cisim

$$X = X_2 - X_1$$

$$X = 4\pi r - 2\pi r = 2\pi r$$

yükselir.

(Cevap C)

1. Vida kolu adım aralığının 5 katı olan bir vidayı tahtaya saplamak için 1 N kuvvet uygulamak gerekiyor.
Buna göre vidaya direnen kuvvet en fazla kaç N olabilir?
($\pi=3$)

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

2. Bir vida N kez döndürüldüğünde h kadar ilerliyor.
h'nin büyüklüğü,
F : Vidaya uygulanan kuvvet
R : Vidaya direnen kuvvet
a : Vidanın adım aralığı
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız F B) Yalnız a C) F ve a
D) R ve a E) F, R ve a

3. Adım aralığı a olan bir vida direnci R olan bir tahtaya en az F kuvveti uygulanarak saplanabiliyor.
Vida kolu adım aralığının 50 katı olduğuna göre F/R oranı kaçtır?
($\pi=3$)

A) $\frac{1}{300}$ B) $\frac{1}{150}$ C) $\frac{1}{100}$ D) $\frac{2}{50}$ E) $\frac{3}{200}$

4. Bir vidanın bir yüzeye saplanabilmesi için vidaya uygulanan kuvvet, vidaya direnen kuvvetin en az $\frac{1}{30}$ katı olabiliyor.
Buna göre vida kolu uzunluğu vidanın adım aralığının kaç katıdır?
($\pi=3$)

A) 3 B) 5 C) 8 D) 10 E) 30

5. Vidayı 10 cm ilerleten kuvvetin yaptığı iş 1 Joule olduğuna göre vidaya direnen kuvvet kaç N dir?

A) 0,1 B) 1 C) 10 D) 50 E) 100

6. X ve Y vidalarının adım aralıkları eşit vida kolu uzunlukları farklıdır.

Farklı yüzeye konan bu vidalar N kez döndürüldüğünde X için,

F : Uygulanan kuvvetin büyüklüğü

h : Vidaların yüzeydeki ilerleme miktarı

W : Vidaya direnen kuvvetin yaptığı iş

niceliklerinden hangileri Y ninkinden farklı olabilir?

A) Yalnız F B) F ve h C) h ve W
D) F ve W E) F, h ve W

7. Boyları eşit X ve Y vidalarının diş sayıları farklıdır.

Bu vidaları yüzeylere tamamen saplamak için X vidasının;

F : Uygulanan kuvvetin büyüklüğü

N : Dönme sayısı

R : Vidaya direnen kuvvetin büyüklüğü

niceliklerinden hangileri kesinlikle Y ninkinden farklıdır?

(Vidaların tamamı dişlidir.)

A) Yalnız F B) Yalnız N C) F ve N
D) N ve R E) F ve R

8. Bir vida 10 kez döndürüldüğünde 2 cm saplanıyor.

Bu vidanın adım aralığı kaç mm dir?

A) 0,02 B) 0,2 C) 2 D) 20 E) 200

9. Vida kolu 4 cm olan bir vidanın adım aralığı 3 mm dir.

Bu vidanın yüzeyde ilerleyebilmesi için uygulanması gereken kuvvet vidaya direnen kuvvetin en az kaç katı olmalıdır?

$$(\pi=3)$$

- A) $\frac{1}{160}$ B) $\frac{1}{80}$ C) $\frac{1}{40}$ D) $\frac{1}{20}$ E) $\frac{1}{10}$

10. Boyları aynı ve tamamı dişli iki ağaç vidasının, farklı tahtalara tamamen saplanabilmeleri için farklı sayıda döndürülmeleri gerekmektedir.

Buna göre

R : Vidalara direnen kuvvet

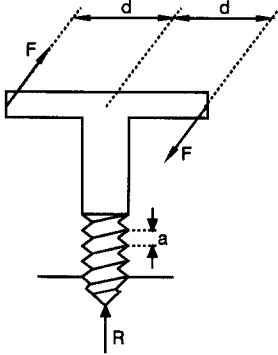
a : Vidaların adım aralığı

n : Vidaların diş sayıları

niceliklerinden hangileri kesinlikle farklıdır?

- A) Yalnız R B) Yalnız n C) R ve a
D) a ve n E) R, a ve n

11.



Kesiti şekilde verilen vidaya direnen kuvvet R, vidaya uygulanan kuvvetin (F) 30 katıdır.

Buna göre d/a oranı kaçtır?

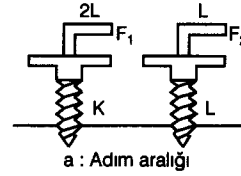
$$(\pi=3)$$

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

12. İki vida aynı tahtaya eşit miktarda döndürülerek saplandığında biri diğerinden daha fazla ilerliyor.
Bunun nedeni hangi niceliklerinin farklı olması ile ilgilidir?

- A) Diş sayısı, n
B) Adım aralığı, a
C) Vidaya direnen kuvvet, R
D) Vidaya uygulanan kuvvet, F
E) Vida kolu uzunluğu, L

13.



Şekildeki 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

14. Boyu 2 cm olan vida bir tahtaya tamamen saplandığında, vida koluna dik uygulanan kuvvet 40 cm yol alıyor.

Buna göre vidaya direnen kuvvet, vidaya uygulanan kuvvetin kaç katıdır?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 80

TEST/04:	1-C	2-B	3-A	4-B	5-C	6-D	7-B	8-C	9-B	10-D	11-D	12-B	13-E	14-B
----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

1. Vidaya uygulanan kuvvetlerin ilişkisi

$$F.2\pi L = R.a$$

dir.

Buna göre vidaya direnen kuvvet

$$1N.2.3.5a = R.a$$

$R = 30 \text{ N}$ dir.

(Cevap C)

2. Vidanın ilerleme miktarı vidanın döndürülme sayısı ile vidanın adım aralığına bağlıdır.

$$h = N.a$$

Kuvvetlere ve vida kolunun uzunluğuna bağlı değildir.

(Cevap B)

3. Vida formülü

$$F.2\pi L = R.a$$

dir.

$$L = 50a$$

olduğuna göre

$$F.2.3.50a = R.a$$

$$\frac{F}{R} = \frac{1}{300} \text{ dür.}$$

(Cevap A)

4. Vida formülü

$$F.2\pi L = R.a$$

dir.

$$F = \frac{R}{30}$$

olduğuna göre vida kolu adım aralığının

$$F.2\pi L = R.a$$

$$F.2\pi L = 30F.a$$

$$2.3.L = 30.a$$

$$L = 5a$$

5 katıdır.

(Cevap B)

5. Vidaya uygulanan kuvvetin yaptığı iş vidaya direnen kuvvetin yaptığı işe eşittir.

$$W_F = W_R$$

Uzunlukların birimi metre olarak kullanılmalıdır.

Buna göre vidaya direnen kuvvet

$$W = R.h$$

$$1 \text{ Joule} = R \cdot \frac{10}{100} \text{ metre}$$

$$R = 10 \text{ N}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap C)

6. Adım aralıkları eşit olan vidaların devir sayıları aynı ise ilerleme miktarları da aynıdır.

$$h = N.a$$

Vidalara direnen kuvvetler bilinmediğinden vidalara uygulanan kuvvetlerin

$$F.2\pi L = R.a$$

ve vidaya direnen kuvvetlerin yaptıkları işlerin farklı olması

$$W = R.h$$

mümkündür.

(Cevap D)

7. Vida her dönüşte 1 diş aralığı ilerler. Tamamı dişli bir vidanın bir yüzeye saplanması için diş sayısının döndürülmesi gerekir. Boyları eşit iki vidanın diş sayılarının farklı olması adım aralıklarının farklı olması demektir.

Buna göre boyları eşit ama diş sayıları farklı iki vida tamamen saplandığında farklı sayıda döndürülmüştür.

Saplandıkları yüzeylerin özelliği vidaya direnen kuvveti belirler bu durumda yüzey özellikleri bilinmediğinden direnen kuvvetler karşılaştırılmaz.

Dolayısı ile vidaya uygulanan kuvvetler de karşılaştırılmaz.

(Cevap B)

8. Vidanın ilerleme miktarı h , devir sayısı ve adım aralığının çarpımına eşittir.

Dolayısı ile adım aralığı

$$h = N.a$$

$$2 \text{ cm} = 10.a$$

$$a = 0,2 \text{ cm}$$

$$a = 2 \text{ mm dir.}$$

(Cevap C)

9. Vidada kuvvet eşitliği

$$F \cdot 2\pi L = R \cdot a \text{ dir.}$$

Verilen değerler kullanılarak bu oran;

$$F \cdot 2.3.4 \text{ cm} = R \cdot 3 \text{ mm}$$

$$F \cdot 2.3.40 \text{ mm} = R \cdot 3 \text{ mm}$$

$$\frac{F}{R} = \frac{3 \text{ mm}}{240 \text{ mm}} = \frac{1}{80} \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap B)

10. Vidaların boyları eşit olduğundan aldıkları yollar eşittir. Vidanın yolu, devir sayısı ve adım aralığına bağlıdır.

$$h = Na$$

$$N_1 a_1 = N_2 a_2$$

Vidaların devir sayıları farklı olduğundan adım aralıkları da farklıdır.

Vidaların tamamının saplanabilmeleri için diş sayısı kadar döndürülmeleri gerekir. Devir sayıları farklı olduğundan diş sayıları da farklıdır.

Vidalara direnen kuvvet tahtanın özelliğine bağlı olduğundan birşey söylenemez.

(Cevap D)

11. Vidaya uygulanan F kuvvetleri aynı etkiyi yaptıklarından vida formülü

$$F \cdot 2\pi d + F \cdot 2\pi d = R \cdot a$$

yazılır.

$$2F \cdot 2\pi d = R \cdot a$$

$$\frac{d}{a} = \frac{R}{4F \cdot \pi}$$

$$\frac{d}{a} = \frac{30F}{4F \cdot 3}$$

$$\frac{d}{a} = \frac{5}{2}$$

(Cevap D)

12. Vidanın yolu

$$h = Na$$

devir sayısı (N) ve adım aralığı (a) nın çarpımına eşittir.

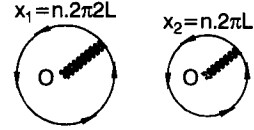
Dolayısı ile aynı devirde farklı yol alınıyorsa vidaların adım aralıkları farklıdır.

(Cevap B)

13. 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.



$$x = n \cdot \text{Çevre}$$

$$x_1 = n \cdot 2\pi L = 2x$$

$$x_2 = n \cdot 2\pi L = x$$

Kuvvetin tahta direnci ile ilişkisi

$$F \cdot 2\pi r = R \cdot a \text{ dir.}$$

$$F_1 \cdot 2\pi L = R \cdot a$$

$$F_2 \cdot 2\pi L = R \cdot a$$

$$F_1 = \frac{Ra}{4\pi L} = F$$

$$F_2 = \frac{Ra}{2\pi L} = 2F$$

F_1 ve F_2 kuvvetlerinin yaptığı işler,

$$W_1 = F_1 x_1 = F \cdot 2x$$

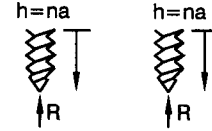
$$W_2 = F_2 x_2 = 2F \cdot x \text{ dir.}$$

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.



$$W_R = R \cdot h = R \cdot na$$

$$W_1 = R \cdot na$$

$$W_2 = R \cdot na$$

Sonuç olarak $W_1 = W_2$ dir.

(Cevap E)

14. Vidaya uygulanan kuvvetin yaptığı iş, vidaya direnen kuvvetin yaptığı işe eşittir.

$$W_F = W_R$$

$$F \cdot x = R \cdot h$$

$$F \cdot 40 \text{ cm} = R \cdot 2 \text{ cm}$$

$$R = 20F$$

(Cevap B)

Madde ve Özellikleri

4. Bölüm

MADDENİN ÖZELLİKLERİ

Boyutu olan, bölünebilen ve duyularla algılanan nesnelere **madde** denir. Katı, sıvı ve gaz halinde bulunurlar. Maddelerin fiziksel özellikleri, **ortak** ve **ayırt edici** olarak ikiye ayrılır.

İki ya da daha fazla maddenin aynı türden olup olmadığını anlamak için karşılaştırmalar yapılır. Maddeler arasındaki farkı, ayırt edici özelliği belirler.

Maddeler karşılaştırılırken ortam koşulları aynı olmalıdır. Bu koşullar sıcaklık ve basınçtır. Dolayısı ile maddeler eşit sıcaklık ve basınç etkisinde karşılaştırılmalıdır.

Farklı türdeki maddelerin, aynı koşullarda, aynı olabilecek özelliklerine maddelerin ortak özellikleri denir.

Örneğin, boyut, maddeler için ortak bir özelliktir. Cam, tahta, çelik ya da farklı maddelerden, aynı boyutlarda bilye yapılabilir. Boyutları aynı olan, benzer iki cismin, yapıldığı maddelerin aynı olup olmadığı boyutuna bakarak anlaşılamaz. Ortak özellikler bütün maddeler için aynı olabileceğinden, maddelerin ayırt edilmesinde kullanılamaz.

Aynı türdeki maddelerin farklı miktarlarının, aynı koşullarda, aynı olan özelliklerine maddelerin ayırt edici özellikleri denir.

Örneğin, renk, koku, tad ve sertlik maddelerin duyular yardımıyla ayırt edilmesini sağlayan özelliklerindendir ve maddenin miktarına bağlı değildir.

Kaynağı aynı olan suyun her gramının; rengi, kokusu, sertliği ve tadı aynıdır.

Onlarca ayırt edici özellik vardır. **Aynı koşullarda, ayırt edici özelliklerinin tamamı birbirinin aynı olan iki madde aynı türdendir.**

İki maddenin aynı koşullarda, ayırt edici özelliklerinden herhangi biri diğeri-ninkinden farklı ise bu iki madde farklı türdendir.

Karşılaştırılan iki maddenin birkaç ayırt edici özelliği aynı bulunursa, bu maddelerin aynı türden olma olasılığı vardır. Fakat aynı türden oldukları kesin olarak söylenemez.

biy eğitim yayınları

biy eğitim yayınları

biy eğitim yayınları

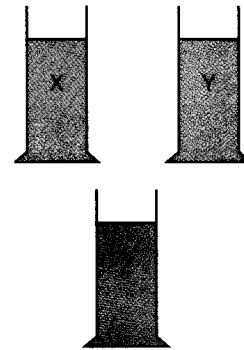
biy eğitim yayınları

biy eğitim yayınları

biy eğitim yayınları

biy eğitim yayınları

biy eğitim yayınları



Renk yardımıyla ayırtetme: X ve Y aynı olabilir. Z kesin farklıdır.

KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

KÜTLE VE HACİM

Kütle:

Maddenin miktarına kütle denir. Kütle; maddeyi oluşturan atomların, proton ve nötron sayıları ile doğru orantılı bir büyüklüktür. Maddenin ortak özelliğidir. **Nesnelerin madde miktarı sabit kaldığı sürece, basınç ve sıcaklık değişimleri kütlelerini değiştirmez.**

Kütle skaler büyüklüktür, m ile gösterilir. Birimi kilogram (kg) dır. Eşit kollu terazi kullanılarak ölçülür.

ÖRNEK:

Demir bir bilye ezilerek Şekil 1 deki gibi madeni para biçimine getiriliyor.

Bu maddenin,

- I. Kütle
- II. Boyut
- III. Ağırlık

niceliklerinden hangileri değişmiştir?

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

ÇÖZÜM:

Madde; yükseklik, genişlik ve derinlik olmak üzere üç boyutludur. Şekli değişen maddenin boyutu da değişir.

Kütle, madde miktarıdır. Ağırlık ise bu kütleyle etki eden yer çekimi kuvvetidir. Demir bilye ezildiğinde yalnız şekli değiştiğinden kütlesi ve ağırlığı değişmemiştir.

(Cevap B)

ÖRNEK:

Bir cisim, ekvator ve kutup bölgelerinde aynı sıcaklık ve basınç şartlarında ölçülüyor.

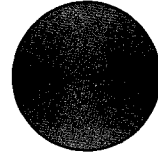
Bu cismin,

- I. Kütle
- II. Boyut
- III. Ağırlık

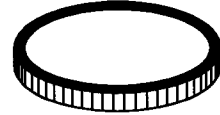
niceliklerinden hangileri farklı değerlerde ölçülür?

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

* Kütle maddedeki proton ve nötron sayıları ile ilgili bir büyüklük olduğundan bunlar aynı zamanda atomun kütle numaraları olarak kullanılır.



Demir bilye



Madeni para
Şekil 1

KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

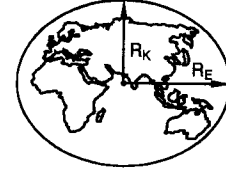
ÇÖZÜM:

Kütle, madde miktarıdır. Bu miktar artırılıp, eksiltilmediği sürece değişmez.

Maddenin boyutları basınç ya da sıcaklık değişimleri ile değişebilir. Fakat bu şartlar aynı olduğundan cismin boyutu değişmez.

Ağırlık, yerin cisme uyguladığı çekim kuvvetidir ve dünyanın merkezine olan uzaklığa bağlıdır. Kutuplar, ekvatora göre yerin merkezine daha yakındır ve cisimler burada daha ağır ölçülür (Şekil 1).

(Cevap B)



Şekil 1

ÖRNEK:

Bir bardak su; sıcaklığı sabit, havası temiz bir yerde uzun bir süre bekletiliyor.

Bardaktaki suyun,

- I. Rengi
- II. Yüksekliği
- III. Kütlesi

nüceliklerinden hangileri değişir?

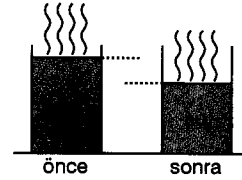
- A) Yalnız II
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

ÇÖZÜM:

Su her sıcaklıkta buharlaşabilen bir maddedir (Şekil 2). Zamanla su bir miktar buharlaşarak kütlesi ve yüksekliği azalacaktır.

Suyun rengi, ayırt edici bir özelliktir ve değişmez. Miktarla bağlı değildir.

(Cevap D)



Şekil 2

ÖRNEK:

X cismi, Şekil 3 deki sıvı dolu taşıma kabına bırakıldığında 20 g sıvı taşıyor.

Kap 50 g ağırlaştığına göre X cisminin kütlesi kaç g dır?

- A) 20
- B) 30
- C) 50
- D) 70
- E) 80

ÇÖZÜM:

Bir kaptaki kütle artışı (ağırlaşma) kaba konan kütle ile kaptan giden kütle farkının eşittir.

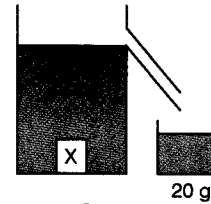
Dolayısı ile X cisminin ağırlığı

$$\text{Ağırlaşma} = \text{Gelen} - \text{Giden}$$

$$50 \text{ g} = X - 20 \text{ g} \quad (\text{Şekil 3})$$

$$X = 70 \text{ g} \text{ dir.}$$

(Cevap D)



Şekil 3

KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

Hacim :

Maddenin uzayda kapladığı yere **hacim** denir. Maddenin ortak özelliğidir. Sıvılar ve boşluksuz yapıdaki katılar, basınçla biçim değiştirse de, hacimleri değişmez yüksek basınçla hacimleri değişse bile bu değişme önemsizdir.

Tüm sıvı ve katıların hacimleri, sıcaklık değişimiyle değişir (Şekil 1). Sıcaklık artışı genelde maddelerin hacimce genleşmelerine neden olur.

Gazların hacimleri bulunduğu kabın hacmine eşittir. Bulundukları kabın hacmi değişmediği sürece basınç ve sıcaklık değişimi gazın hacmini etkilemez.

Hacim V ile gösterilir. Birimi m^3 dür. Skaler büyüklüktür.

Katı ve sıvıların bulundukları yerde aynı anda başka bir madde olamaz. Dolayısı ile, sıvı içine bırakılan maddeler, sıvıya batan hacimleri kadar hacimde sıvının yerini değiştirirler (taşırırlar).

Gazların hacimleri bulundukları kabın hacmine eşit olduğundan, bir kaptan birden fazla gaz varsa; herhangi birinin de, hepsinin de hacmi kap hacmine eşit kabul edilir (Şekil 2).

ÖRNEK:

Metal bir telin yarısı kendi üzerine katlanıyor.

Telin sıcaklığı değişmediğine göre,

- I. Hacim
- II. Ağırlık merkezi
- III. Kütle

niceliklerinden hangileri değişmiştir?

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

ÇÖZÜM:

Katı ve sıvıların hacimleri yalnız sıcaklık etkisi ile değişir. Telin sıcaklığı değişmediğinden hacmi de değişmez.

Kütle, madde miktarı olduğundan telin kütlesi sabittir.

Ağırlık merkezinin yeri telin katlandığı tarafa doğru kayar.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Hacmi 100 cm^3 olan taşma kabının 70 cm^3 ü sıvı ile doludur. Bu kaba bir cisim bırakıldığında hacminin yarısı sıvıya batarak kap dışına 30 cm^3 sıvı taşıyor (Şekil 3).

Buna göre, cismin hacmi kaç cm^3 dür?

- A) 30 B) 60 C) 90 D) 120 E) 150

ÇÖZÜM:

Sıvıya bırakılan cisim kaptan 30 cm^3 lük sıvının yükselmesine ve 30 cm^3 sıvının da taşmasına neden olmuştur. Yerdeğiştiren sıvı miktarı 60 cm^3 dür. Bu, cismin sıvıya batan hacminin neden olduğu bir değişimdir. Dolayısı ile cismin batan hacmi 60 cm^3 dür. Bu da hacminin yarısı kadar olduğundan cismin hacmi 120 cm^3 dür (Şekil 4).

(Cevap D)

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

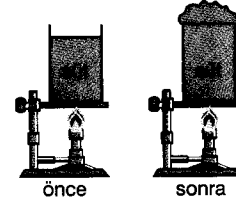
birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

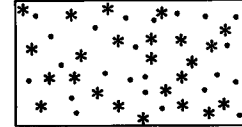
birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır

birer eğitim yayınıdır



Şekil 1

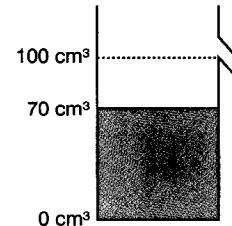


• Nokta ile gösterilen gaz hacmi,

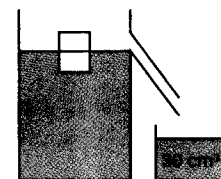
* Çarpı ile gösterilen gaz hacmi,

Toplam gaz hacmi kap hacmine eşittir.

Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

KÜTLE ÖLÇÜMÜ

Kütlenin Ölçülmesi ve Eşit Kollu Teraziler:

Cisimlerin kütleleri eşit kollu terazi kullanılarak ölçülür. Terazinin bölmelendirilmiş kolu üzerindeki hareketli kütleye, **binici** denir. Küçük değerdeki kütleleri dengelemede kullanılır.

Terazinin dengesi, paralel kuvvetler olan ağırlıkların dönme noktasına göre birbirini dengelemesi ile sağlanır (Şekil 1).

$$m_x \cdot g \cdot N = m_y \cdot g \cdot N + m_b \cdot g \cdot n$$

m : Cisimlerin ve binicinin kütleleri

g : Yerçekimi ivmesi

N : Teraziler kolundaki bölme sayısı

n : Binicinin bulunduğu bölme

Eşitlikte her taraf $N \cdot g$ ye bölündüğünde, kütleler arasındaki ilişki bulunur.

$$m_x = m_y + \frac{m_b}{N} \cdot n$$

$\frac{m_b}{N}$ değeri, terazinin **duyarlılığıdır**.

Duyarlılık;

* Terazinin ölçebileceği en küçük kütle değeri

* Binicinin bir bölme yer değiştirmesinin karşılık geldiği kütle değeri

gibi farklı ifadelerle de anlatılabilir.

Kefelere konan kütlelerin farkı, fark kütle olarak adlandırılırsa bu aşağıdaki gibi hesaplanır.

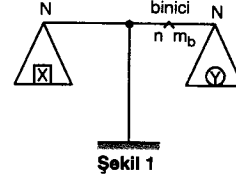
$$m_x - m_y = \frac{m_b}{N} \cdot n$$

ÖRNEK:

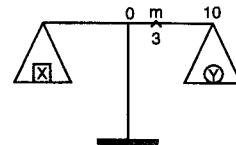
X ve Y cisimleri, bir kolu 10 bölmeye ayrılmış Şekil 2 deki eşit kollu terazide binici 3. bölmedeyken dengededir.

X in kütlesi 10 g, binicinin kütlesi 1 g olduğuna göre Y nin kütlesi kaç g dır?

- A) 7 B) 9.7 C) 10.3 D) 13 E) 15



Şekil 1



Şekil 2

KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

ÇÖZÜM:

Terazide kütle eşitliği

$$m_X = m_Y + \frac{m}{N} \cdot n \text{ dir.}$$

Dolayısı ile,

$$10 \text{ g} = m_Y + \frac{1 \text{ g}}{10} \cdot 3$$

$$10 \text{ g} = m_Y + 0,3 \text{ g}$$

$$m_Y = 9,7 \text{ g dir.}$$

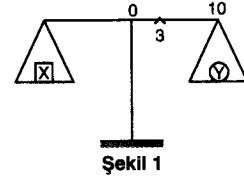
(Cevap B)

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri, bir kolu 10 bölmeye ayrılmış eşit kollu terazide, binici Şekil 1 deki gibi 3. bölmedeyken dengededir.

X in kütlesi 10 g ve binicinin bir bölme kayması 1 g ye karşılık geldiğine göre, Y nin kütlesi kaç g dir?

- A) 7 B) 9,7 C) 10,3 D) 13 E) 15



ÇÖZÜM:

$$m_X = m_Y + \frac{m}{N} \cdot n$$

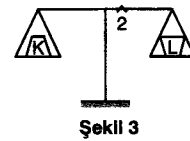
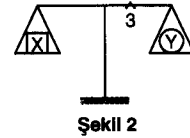
$\frac{m_b}{N}$, duyarlılıktır ve soruda 1 g olarak verilmiştir.

Dolayısı ile

$$10 \text{ g} = m_Y + 1 \text{ g} \cdot 3$$

$$m_Y = 7 \text{ g dir.}$$

(Cevap A)

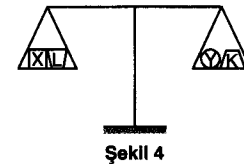


ÖRNEK:

X ve Y cisimleri, eşit kollu bir terazide binici 3. bölmedeyken Şekil 2 deki gibi dengededir. K ve L cisimleri aynı terazide binici 2. bölmedeyken Şekil 3 deki gibi dengeye geliyorlar.

Bu terazide, X ve L bir kefeye Y ve K diğer kefeye Şekil 4 deki gibi konduğunda binici hangi bölmedeyken denge sağlanır?

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



KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

ÇÖZÜM 1:

Binicinin kütlesi veya duyarlılığı verilmeyen bu tip sorularda binicinin duyarlılığını 1 g kabul edebiliriz.

1. Denge durumu

$$X=Y+3$$

2. Denge durumu

$$L+2=K$$

Dolayısı ile iki eşitlikten

$$X+L+2=K+Y+3 \text{ yazılabilir.}$$

$$X+L=K+Y+1$$

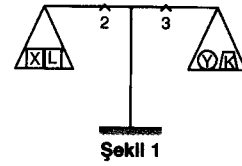
sonucu elde edilir.

Binici 1. bölme olursa denge sağlanır.

ÇÖZÜM 2:

Çözüm terazi üzerinde de yapılabilir. X ve Y nin dengesi için binici Y nin tarafında 3. bölme; K ve L nin dengesi için binici L nin tarafında 2. bölme olmalıdır. İki binicinin tek binici olarak etkisi sağ tarafta 1. bölme olur (Şekil 1).

(Cevap A)



ÖRNEK:

X cismi, hatalı bir terazinin sol kefesinde tartıldığında 16 g, sağ kefesinde tartıldığında 4 g ölçülüyor.

X in gerçek kütlesi kaç g dir?

- A) 5 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15

ÇÖZÜM:

Cismin kütlesinin farklı bulunması terazinin kollarının eşit uzunlukta olmamasından dolayıdır.

Her iki durum içinde moment dengesi yazılarak X in gerçek kütlesi hesaplanabilir (Şekil 2).

$$X \cdot a = 16 \cdot b$$

$$4 \cdot g \cdot a = X \cdot b$$

$$\frac{X \cdot a}{4 \cdot g \cdot a} = \frac{16 \cdot b}{X \cdot b}$$

$$X^2 = 16 \cdot 4 \cdot g^2$$

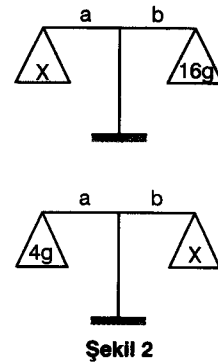
$$X = \sqrt{64 \cdot g^2}$$

$$X = 8 \cdot g$$

Hatalı terazide, ölçülen değerlerin çarpımının karekökleri gerçek kütle değerine eşittir.

$$m = \sqrt{m_1 \cdot m_2}$$

(Cevap B)



KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki eşit kollu terazinin X kefesine K cismi konduktan sonra binici 2. bölmeye getirilip Y kefesine 12 g konuyor. Bu durumda terazi hareketsiz duruyor.

Binicinin kütlesi 1 g olduğuna göre K cismi kaç g dir?

- A) 10 B) 10,4 C) 11,8 D) 12,2 E) 14

ÇÖZÜM:

Eşit kollu terazideki kütle ilişkisi

$$m_K = \frac{m_b}{N} \cdot n = M$$

dir.

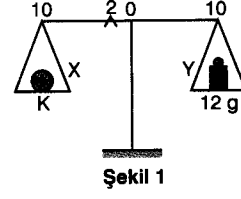
Buna göre K nin kütlesi

$$m_K + \frac{1g}{10} \cdot 2 = 12g$$

$$m_K + 0,2g = 12g$$

$$m_K = 11,8g \text{ dir.}$$

(Cevap C)



ÖRNEK:

X ve Y cisimleri eşit kollu bir terazide birbirini Şekil 2 deki gibi binici 3 bölmede iken dengeliyor.

Binicinin 1 bölme kayması 1 grama karşı geldiğine göre X ve Y nin kütleleri ile ilgili ne söylenebilir?

- A) X in kütlesi Y ninkinden 0,3 g fazladır.
B) X in kütlesi Y ninkinden 0,3 g azdır.
C) X in kütlesi Y ninkinden 3 g fazladır.
D) X in kütlesi Y ninkinden 3 g azdır.
E) X in kütlesi Y ninkinden 7 g fazladır.

ÇÖZÜM:

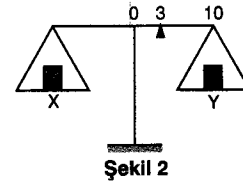
Binicinin bir bölme kayması 1 g ye karşılık geldiğine göre binici 3. bölmede iken 3 g lik etki yapacaktır.

Buna göre X in kütlesi Y den

$$X = 3 + Y$$

3 g fazladır.

(Cevap C)



KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

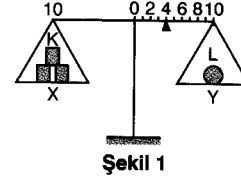
ÖRNEK:

Şekil 1 deki eşit kollu terazinin X kefesine özdeş 3 tane K cismi, Y kefesine de 1 tane L cismi konduktan sonra, binici 4. bölmeye getirilirse yatay denge sağlanıyor.

Teraziden L alındığında yatay dengenin bozulmaması için binici 5. bölmeye getiriliyor.

Buna göre L nin kütlesi K nin kütlesinin kaç katıdır?

- A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{5}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{3}{5}$



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Yöntem 1:

Terazinin ilk durumunda kütlelerin arasındaki ilişki

$$3K = \frac{4}{10} m_b + L$$

dir.

L, teraziden alındığında ise

$$3K = \frac{5}{10} m_b$$

dir.

Buna göre K nin kütlesi

$$K = \frac{5}{30} m_b$$

dir.

L nin kütlesi ise

$$3K = \frac{4}{10} m_b + L$$

$$3 \cdot \frac{5}{30} m_b = \frac{4}{10} m_b + L$$

$$L = \frac{m_b}{10} \text{ dir.}$$

Buna göre L nin kütlesi K ninkinin

$$\frac{L}{K} = \frac{\frac{m_b}{10}}{\frac{5m_b}{30}} = \frac{3}{5}$$

katıdır.

Yöntem 2:

L nin eksiltilmesi binicinin 1 bölme kaydırılması ile telafi edildiğinden binicinin 4. bölmedeki etkisi L nin kütlesinin 4 katı etkidedir.

Buna göre, L nin kütlesi K nin

$$3K = 4 \frac{m_b}{10} + L$$

$$3K = 4L + L$$

$$3K = 5L$$

$$\frac{L}{K} = \frac{3}{5} \text{ katıdır.}$$

(Cevap E)

KÜTLE, HACİM ve KÜTLE ÖLÇÜMÜ

ÖRNEK:

Eşit kollu bir terazinin kefelerinde Şekil 1 deki cisimler varken binici 2. bölmeye, Şekil 2 deki cisimler varken de 4. bölmeye getirilerek denge sağlanıyor.

Bu cisimler kefelere Şekil 3 deki gibi konursa, binici nereye getirilirse yatay denge sağlanır?

- A) Sol tarafa 2. bölmeye
B) Sağ tarafa 2. bölmeye
C) Sağ tarafa 6. bölmeye
D) Sol tarafa 6. bölmeye
E) Sol tarafa 3. bölmeye

ÇÖZÜM:

Yöntem 1:

1 ve 2 durumlardaki kütle ilişkileri

$$X = 2 \cdot \frac{m}{10} + Y$$

$$K = 4 \cdot \frac{m}{10} + L$$

dir.

X ile L, Y ile de K aynı tarafa konduğundan binici

$$X = 2 \cdot \frac{m}{10} + Y$$

$$L + 4 \cdot \frac{m}{10} = K$$

$$+ \quad X + L + 4 \cdot \frac{m}{10} = 2 \cdot \frac{m}{10} + Y + K$$

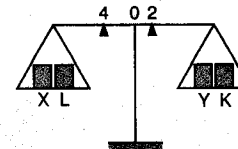
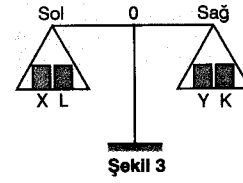
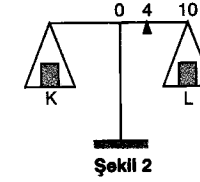
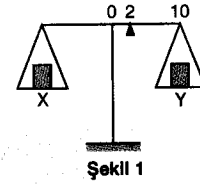
$$X + L + 2 \cdot \frac{m}{10} = Y + K$$

sol tarafa 2. bölmeye konmalıdır.

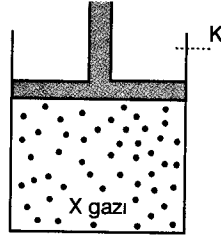
Yöntem 2:

X ve Y nin dengesi binici Y tarafında 2. bölmede iken; K ve L nin dengesi binici L tarafında 4. bölmede iken sağlandığına göre bu cisimlerin birlikte dengelerinin tek bir binici ile sağlanması için binici L tarafında 2. bölmeye konmalıdır.

(Cevap A)



1. Şekildeki kaptaki bulunan X gazı ve sürtünmesiz, hareketli piston dengededir.



Piston bir miktar çekilerek K düzeyinde tutulursa X gazının,

- I. Kütle
- II. Hacim
- III. Ağırlık

niceliklerinden hangileri değişir?

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

2. Bir metal bilyenin ekvatorunda ölçülen hacmi V_1 , ağırlığı G_1 dir. Bu bilyenin kuzey kutbunda ölçülen hacmi V_2 , ağırlığı G_2 dir.

Buna göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

- A) $V_1 > V_2$
 $G_1 = G_2$
- B) $V_1 > V_2$
 $G_1 > G_2$
- C) $V_1 > V_2$
 $G_2 > G_1$
- D) $V_1 = V_2$
 $G_1 = G_2$
- E) $V_1 < V_2$
 $G_1 < G_2$

3. Bir bardak su; sıcaklığı sabit, havası temiz bir yerde uzun bir süre bekletiliyor.

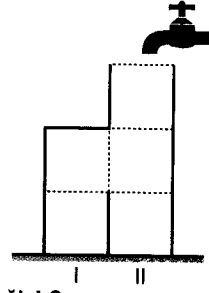
Bardaktaki suyun,

- I. Rengi
- II. Hacmi
- III. Kütle

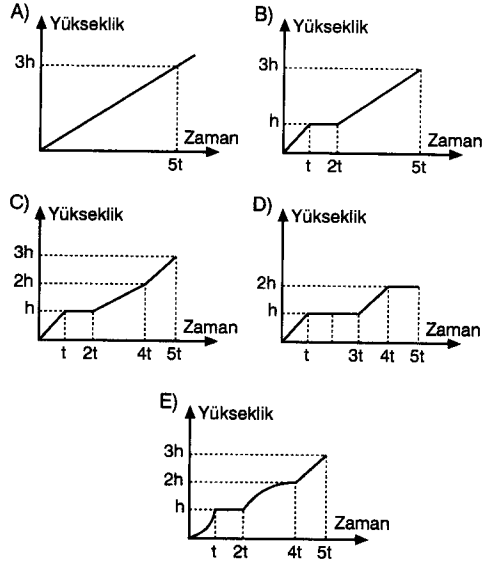
niceliklerinden hangileri değişir?

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

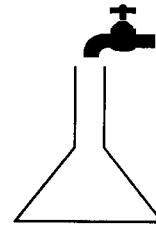
4. Düşey kesiti şekilde verilen kabın iç hacmi, özdeş beş küp bölme hacimlerden oluşmaktadır. Tabanındaki iki küplük hacim bir bölmeyle birbirinden ayrılmıştır. Kap, musluk açılarak sıvı ile dolduruluyor.



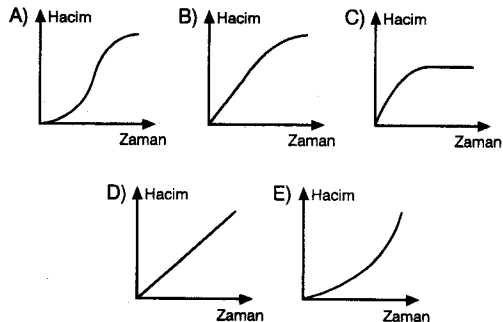
Akan sıvının debisi sabit olduğuna göre, II. bölme üzerinde biriken sıvının yüksekliği zamanla nasıl değişir?



5. Şekildeki boş kap, musluk açılarak dolduruluyor.



Akan sıvının debisi sabit olduğuna göre, kapta biriken sıvının, kap dolana kadar hacim-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



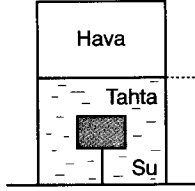
6. Ağırlığı 50 N olan bir cisim, bir ipe bağlanarak ağızına kadar sıvı dolu bir kaba daldırılıyor. Kaptan 10 N ağırlığında sıvı taşıyor.

Cisim sıvıda tutulurken ipteki gerilme 30 N olduğuna göre, kaptaki ağırlaşma miktarı kaç N dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

7. Bir tahta parçası, hava ve su dolu kapalı bir kaptaki gibi dengededir.

Tahtayı tutan ip koparak, tahta yeniden dengeye geldiğinde havanın hacmi V_H ve suyun hacmi V_S ilk duruma göre nasıl değişir?



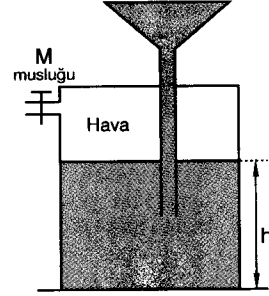
V_H	V_S
A) Artar	Azalı
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Azalı
D) Azalır	Değişmez
E) Değişmez	Değişmez

8. Hacmi 100 cm³ olan bir kabın 80 cm³ ü kuru kum ile doludur.

Kabı tamamen doldurmak için 40 cm³ su eklemek gerektiğine göre kuru kumun % kaç havadır?

- A) 10 B) 20 C) 25 D) 30 E) 50

9. İçi hava dolu bir kaba huniden su dökülüyor. Kap en fazla h yüksekliğine kadar doldurulabiliyor. Bu durumda huni ağızına kadar su ile dolu kalıyor. M musluğu açıldığında hunideki su seviyesi azalmaya başlıyor.



Bu olay;

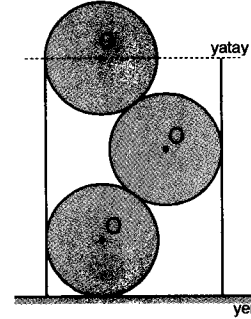
- I. Havanın bir hacmi vardır.
II. İki madde aynı yerde aynı anda olamaz.
III. Gazlar sıkıştırılabilirler.

İlkelerinden hangileri ile ilgilidir?

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

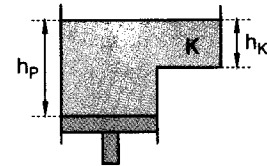
10. Merkezleri O noktası olan üç özdeş küre 100 cm³ lük bir kaptaki gibi durmaktadır.

Kaba konan suyun 25 cm³ ünden sonrası taşıdığına göre bir kürenin hacmi kaç cm³ dür?



- A) 25 B) 30 C) 35 D) 40 E) 45

11. Düşey kesiti şekilde verilen kabın tabanı hareketli bir pistonla kapatılmıştır. Kaptaki su seviyesinin pistonu uzaklığı h_p , K tabanına uzaklığı h_K dir.

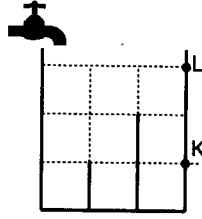


Piston yavaşça yukarı itilirken h_p ve h_K nasıl değişir?

h_p	h_K
A) Artar	Azalı
B) Artar	Artar
C) Azalır	Artar
D) Değişmez	Artar
E) Azalır	Değişmez

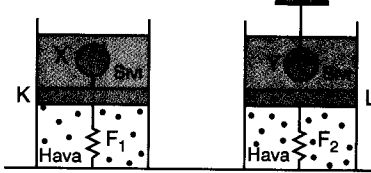
12. Düşey kesiti şekilde verilen eşit bölmelenmiş kabin tabanı üç ayrı bölmeye ayrılmıştır. Musluk açılarak kaba sabit hızla su dolması sağlanıyor.

Su, K noktasına t sürede ulaştığına göre, L noktasına kaç t sürede ulaşır?



- A) 2 B) $\frac{9}{5}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{11}{7}$ E) 3

13.

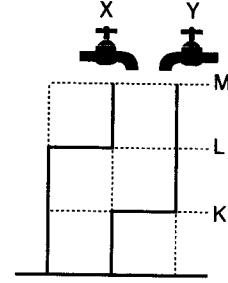


Düşey kesiti şekilde verilen kapların tabanlarında, bir ucu yaya bağlı sürtünmesiz sızdırmaz pistonlar bulunmaktadır. X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengede iken cisimlere bağlı ipler gergin durumda ve yaylardaki kuvvetler F_1 ve F_2 oluyor.

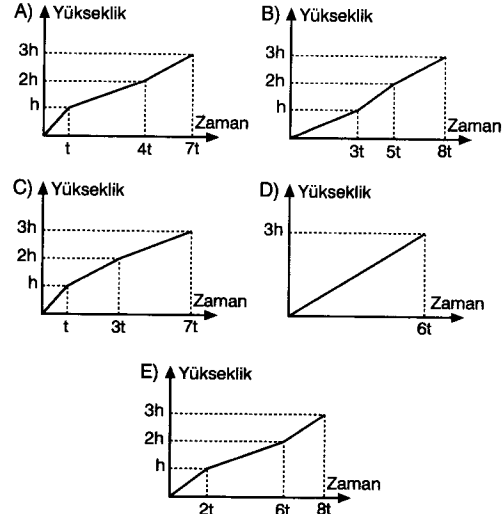
İpler koparak cisimler dengeye geldiğinde F_1 ve F_2 nasıl değişir?

	F_1	F_2
A)	Artar	Artar
B)	Azalar	Artar
C)	Artar	Azalar
D)	Değişmez	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

14. X musluğunun birim zamanda akıttığı su hacmi Y ninkinin iki katıdır. Düşey kesiti şekilde verilen kübik bölmeli kap, X ve Y muslukları aynı anda açılarak doldurulmaya başlanıyor. Su, K seviyesine geldiğinde Y musluğu kapatılıyor. L seviyesine geldiğinde X kapatılıp Y açılıyor.



Buna göre, kap dolana kadar kaptaki su yüksekliğinin zamanla değişimi aşağıdakilerden hangisidir?



1. I. Kap dışına gaz çıkışı olmadığından kütle (gazin miktarı) değişmez.
II. Gaz, pistonun çekilmesi ile oluşan boşluğu da doldurur. Yani hacmi artar.
III. Ağırlık kütleyle bağlı bir değerdir. Gazın kütlesi değişmediğinden ağırlığı da değişmez.

(Cevap B)

2. Kutup bölgesi ekvatora göre oldukça soğuktur. Bu nedenle sıcaklık değişimi metalin hacmini etkiler. Soğuk ortamda metalin hacmi daha küçük olduğundan metal bilyenin hacminin ölçülen değerleri arasındaki ilişki $V_1 > V_2$ dir.

Bilyenin kütlesi her yerde aynıdır. Ağırlık bu kütleyle etkileyen yerçekimi kuvvetidir. Yer çekimi dünyanın merkezine yakın yüzeyde daha fazladır. Bu nedenle yerin merkezine yakın olan kutup bölgesinde bilye daha ağır ölçülür. Dolayısı ile bilyenin ağırlığına ait ölçümlerde $G_1 < G_2$ ilişkisi vardır.

(Cevap C)

3. Su her sıcaklıkta buharlaşabilen bir maddedir. Zamanla su bir miktar buharlaşarak kütlesi ve hacmi azalacaktır.

Suyun rengi, ayırt edici bir özelliktir ve değişmez. Miktarla bağlı değildir.

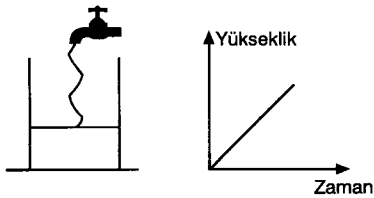
(Cevap D)

4. Bir kaba akan sıvının debisi sabit ise kaptaki biriken sıvının hacmi düzgün artar. Kaptaki sıvı yüksekliği biriken hacim ile kabın genişliğine bağlıdır.

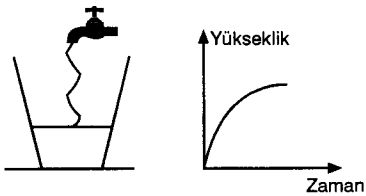
Bu değer hacmin genişliğe oranı ile hesaplanabilir.

$$\Delta h = \frac{\Delta V}{S}$$

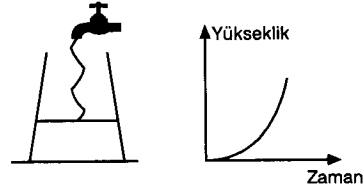
Kabın genişliği her yerde aynı ise yükseklik düzgün artar.



Kap yükseldikçe genişliyorsa, sıvının yükselme hızı azalır.

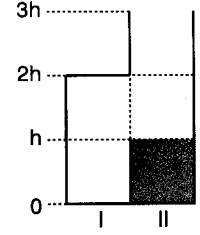


Kap yükseldikçe daralıyorsa, sıvının yükselme hızı artar.



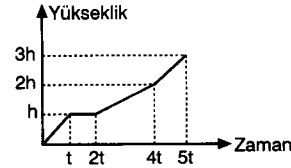
Sorudaki kaba gelen sıvının debisi sabit olduğundan hacim düzgün artar. Yükselme hızı ise genişlikle ters orantılıdır.

Sıvının t sürede 1 küplük hacim doldurduğu düşünülürse, II. bölme t sürede dolacaktır. Daha sonra sıvı I. bölmeyi dolduracağından II. bölmede $t - 2t$ arasında yükseklik değişmeyecektir. I bölmesi dolduktan sonra sıvı her iki bölmenin üzerinde yükselecektir.



Burada genişlik iki katına çıktığından yükselme hızı yarıya düşecektir. Sıvı $2h$ a ulaştığında 4 bölme dolar ve zaman $4t$ yi gösterir.

Buradan sonra bölme genişliği tekrar yarıya düştüğünden yükselme hızı iki katına çıkar. Kap tamamen dolduğunda zaman $5t$ yi gösterir.



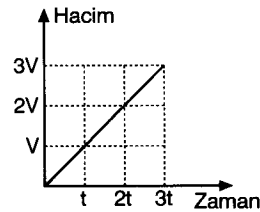
(Cevap C)

5. Bir kaptaki biriken sıvının hacmi musluktan akan sıvının hızı ve debisine (birim zamanda akan sıvı miktarı) bağlıdır.

Kabın şekli kaptaki biriken sıvının hacmini etkilemez. Fakat sıvının yükselme hızını etkiler.

Debi sabit ise kaptaki biriken sıvının hacmi düzgün olarak artar.

Örneğin, t sürede musluktan V hacminde sıvı akıyorsa kaptaki sıvı hacmi de zamanla doğru orantılı olarak artacaktır. Bu ilişki grafikteki gibidir.



(Cevap D)

6. Bir cisim kaba bırakıldığında kap dışına sıvı taşmıyorsa, kaba kendi ağırlığı kadar ağırlık yapar.

Fakat, cisim sıvı içinde bir iple tutuluyorsa kaba uyguladığı ağırlık, kendi ağırlığı ile ip gerilmesinin farkı kadardır.

Dolayısı ile; sıvıda tutulan cismin ağırlığı 50 N, ipteki gerilme 30 N olduğundan cismin kabın ağırlığına etkisi $(50 \text{ N} - 30 \text{ N}) = 20 \text{ N}$ dir.

Bir kaptaki ağırlaşma miktarı kaba bırakılan ağırlık ile kaptan giden ağırlığın farkıdır.

Kaptan 10 N sıvı taşıdığı için kaptaki ağırlaşma

$$20 \text{ N} - 10 \text{ N} = 10 \text{ N} \text{ dir.}$$

(Cevap A)

7. İp koptuğunda tahta su yüzüne çıkacaktır. Bu etki suyun yüksekliğinin azalmasına neden olur.

Sabit kütleli katı ve sıvıların hacimleri, yalnız sıcaklıkla değişir. Sıcaklık değişimi olmadığından hem tahtanın hem de suyun hacimleri değişmemiştir. Tahtanın havaya çıkan hacmi kadar su hacmi alçalmıştır. Dolayısı ile hava hacmi değişmemiştir.

Bir başka yorumla bakıldığında, kapalı kabın hacmi sabittir. Bu hacim; tahta, su ve hava hacimlerinin toplamına eşittir.

$$V_{\text{Kap}} = V_{\text{Tahta}} + V_{\text{Su}} + V_{\text{Hava}} = \text{Sabit}$$

İp koptuğunda tahta ve suyun, hacimleri değişmeden yerleri değişir.

Sabit hacimli kapta, tahta ve suyun hacmi değişmediğinden havanın da hacmi değişmez.

* Bir kısmı hava dolu, sabit hacimli kabın içindeki katı veya sıvının hacminde değişme olmadığı sürece, yerlerinin değişmesi hava hacmini değiştirmez.

(Cevap E)

8. Kuru kum, içinde hava boşlukları içerir.

100 cm³ lük kaba en fazla 40 cm³ sıvı konabiliyorsa kabın 60 cm³ lük hacmini kum taneleri kaplıyordur.

Başlangıçta kapta 80 cm³ kum bulunduğuna göre, bunun

$$80 \text{ cm}^3 - 60 \text{ cm}^3 = 20 \text{ cm}^3 \text{ ü havadır.}$$

Kum içindeki havanın % si

$$\frac{X}{100} = \frac{20}{80}$$

$$X = \frac{20}{80} \cdot 100$$

$$X = 25$$

%25 dir.

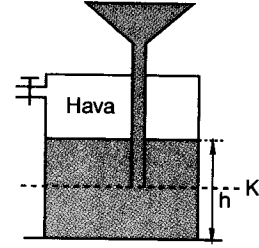
(Cevap C)

9. Şekildeki düzenekte kabın tamamının su ile doldurulamaması havanın hacminden dolayıdır.

Su kaba dolarken havanın bir kısmı huniden dışarı çıkar. Su seviyesi K düzeyinde bulunan huni borusuna geldiğinde hava huniden çıkamaz. Dolayısı ile su K seviyesinin üstüne çıktıkça havayı sıkıştırır.

Musluk açıldığında ise sıkışan hava dışarı çıktığından hunideki sıvı kaba akar.

(Cevap E)



10. Su seviyesi kabın ağzına kadar yükseldiğinde, kürelerden ikisinin hacminin tamamı, birisinin ise hacminin yarısı su içinde kalır.

Bu durumda kabın 100 cm³ lük hacminin 25 cm³ üne su doldurulabildiğine göre, geri kalan 75 cm³ lük hacmi, kürelerin hacimlerinin $\frac{5}{2}$ si doldurmaktadır.

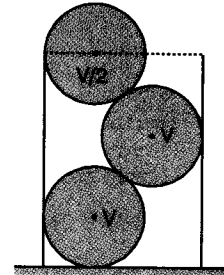
Bir küre hacmi V kabul

edilirse,

$$\frac{5}{2} V = 75 \text{ cm}^3$$

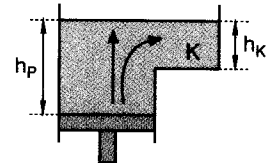
$$V = 30 \text{ cm}^3 \text{ olarak}$$

bulunur.



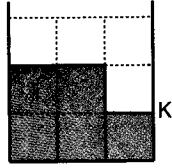
(Cevap B)

11. Kaptaki sıvının hacmi sabittir. Piston yukarı itilirken dar bölmelerdeki sıvı geniş bölmelere geçer. Aynı sıvı daha geniş tabanda daha az yükseklik kaplar. Dolayısı ile su seviyesi ile piston arası yüksekliği azalır. Piston itildikçe K bölmesinin üzerine su eklendiğinden K bölmesindeki su yüksekliği h_K artar.



(Cevap C)

12. Suyun K düzeyine gelmesi için soldaki iki bölmeyi tamamen, sonra da üçüncü bölmeyi yarıya kadar doldurması gerekir.



Bu durumda t sürede dolan eşit bölmelenmiş hacim sayısı beştir.

Kap 9 bölmelenmiş eşit hacimden oluştuğuna göre, suyun L düzeyine ulaşması $\frac{9}{5}t$ sürede gerçekleşir.

5V $\swarrow$ t sürede doluyorsa
9V $\searrow$ kaç t sürede dolar?

$$x = \frac{9V \cdot t}{5V}$$

$$x = \frac{9}{5}t$$

(Cevap B)

13. X cismi ve içinde bulunduğu sıvı K pistonuna ağırlık yaparak yayın F_1 kuvvetiyle sıkışmasına neden olur. İp koptuğunda, X cismi sıvı yüzeyine çıkar.

Cismin bu yer değiştirmesi piston üzerindeki toplam ağırlığı değiştirmeyeceğinden F_1 kuvvetinde bir değişiklik olmaz.

Y cismi kabın dışından bağlı olduğundan sıvıya yaptığı ağırlık kendi ağırlığından küçüktür. İp koparak Y yeniden dengeye geldiğinde sıvıya kendi ağırlığı kadar ağırlık yapacağından pistonun üzerindeki ağırlık artacaktır.

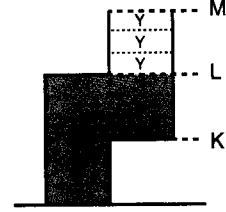
Bu da yayın daha fazla sıkışarak F_2 nin artmasına neden olacaktır.

Sonuç olarak F_1 değişmez, F_2 artar.

(Cevap D)

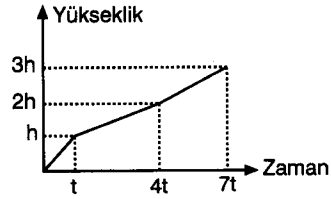
14. X musluğunun birim zamanda aktığı su hacmi, Y musluğunun iki katı olduğundan X ve Y aynı sürede bir bölmenin sırasıyla $\frac{2}{3}$ ve $\frac{1}{3}$ ünü doldurmaktadır.

Kabın her kübik bölümü üç eşit bölmeye ayrılır ve X in t sürede iki, Y nin ise bir bölme doldurduğu kabul edilirse, su K düzeyine t sürede gelir. Y kapatıldığında X, L düzeyine kadar altı bölme doldurur. X, t sürede iki bölme dolduruyorsa altı bölmeyi 3t sürede doldurur.



Suyun başlangıçtan L düzeyine gelmesi ise 4t sürede gerçekleşmiştir. Bu andan sonra X kapatılıp Y açılınca kalan üç bölmeyi Y den gelen su 3t sürede doldurur.

Dolayısı ile kabın tamamen dolması 7t sürede gerçekleşmiştir. Sonuç olarak yükseklik-zaman grafiği aşağıdaki gibidir.



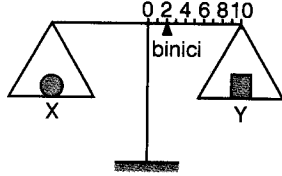
(Cevap A)

1. Kolları 10 eşit bölmeye ayrılmış eşit kollu terazinin bir kefesinde 10 g değerinde 10,6 g kütleli cisimler bulunmaktadır.

Binicinin kütlesi 2 g olduğuna göre terazinin yatay olarak dengelenebilmesi için binicinin kaçinci bölmeye getirilmesi gerekir?

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

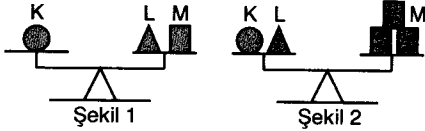
2. Kütleleri farkı 4 g olan X ve Y cisimleri Şekil 1'deki eşit kollu terazide birbirini binici 2. bölmede iken dengeliyor.



Binici 4. bölmeye konulursa terazi yatay dengeye getirmek için ne yapmak gerekir?

- A) X in yanına 1 g lık cisim koyma
B) Y nin yanına 1 g lık cisim koyma
C) X in yanına 4 g lık cisim koyma
D) Y nin yanına 4 g lık cisim koyma
E) Y nin yanına 8 g lık cisim koyma

3.



Kütleleri m_K , m_L , m_M olan K, L, M cisimleri eşit kollu terazilerde Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi dengededir.

Buna göre m_K , m_L , m_M arasındaki ilişki nedir?

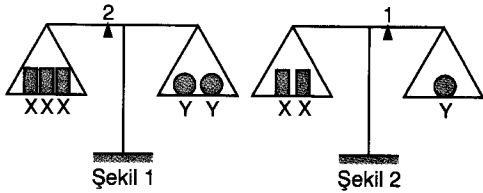
- A) $m_K > m_L > m_M$ B) $m_K > m_M > m_L$ C) $m_K > m_L = m_M$
D) $m_K = m_L = m_M$ E) $m_L > m_K > m_M$

4. X cismi kol uzunlukları farklı (hatalı) bir terazinin sol kefesine konduğunda 4 g, sağ kefesine konduğunda 9 g ölçülüyor.

Bu cismin gerçek kütlesi kaç g'dır?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 10

5.

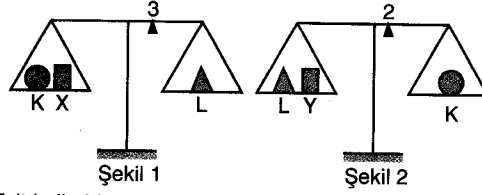


Eşit kollu bir terazinin kefelelerinde Şekil 1'deki cisimler varken binici solda 2. bölmeye, Şekil 2'deki cisimler varken sağda 1. bölmeye getirilerek yatay denge sağlanıyor.

X cisminin kütlesi m_X , Y'ninki m_Y olduğuna göre m_X/m_Y oranı kaçtır?

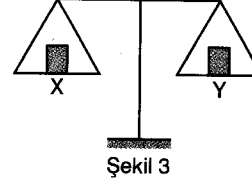
- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{7}$ E) $\frac{4}{7}$

6.



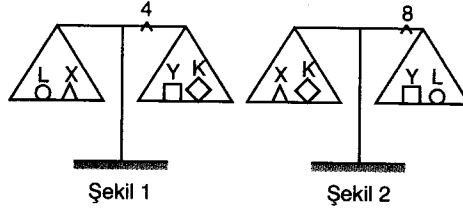
Eşit kollu bir terazinin kefelelerinde Şekil 1'deki cisimler varken binici 3. bölmeye, Şekil 2'deki cisimler varken de 2. bölmeye getirilerek denge sağlanıyor.

Bu cisimlerden X ve Y kefele Şekil 3'deki gibi konursa, yatay dengenin sağlanması için binici kaçinci bölmede olmaz?



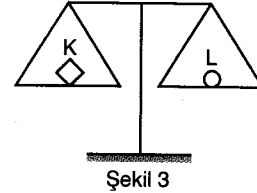
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

7.



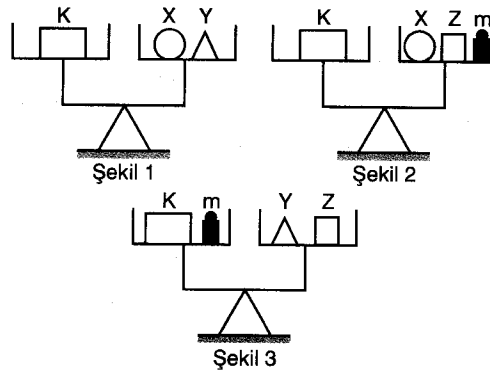
Eşit kollu terazinin kefelelerinde Şekil 1'deki cisimler varken binici 4. bölmeye, Şekil 2'deki cisimler varken de 8. bölmeye getirilerek yatay denge sağlanıyor.

Bu cisimler kefele Şekil 3'deki gibi konulursa, binici kaçinci bölmeye getirildiğinde yatay denge sağlanır?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 6 E) 10

8.

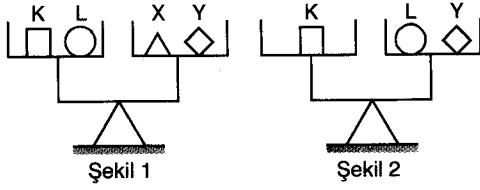


Eşit kollu bir terazide K cismi; Şekil 1'de X, Y; Şekil 2'de X, Z ve m; Şekil 3'de de yanındaki m ile Y, Z cisimleri kullanılarak dengelenmiştir.

X, Y, Z'nin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre bunların arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_Z > m_Y > m_X$ B) $m_X > m_Y > m_Z$ C) $m_Y > m_X > m_Z$
D) $m_Y > m_Z > m_X$ E) $m_X > m_Z > m_Y$

9.

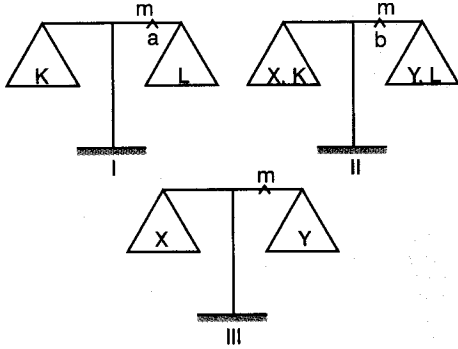


Eşit kollu bir terazide K ve L cismi, X ve Y cismi ile Şekil 1'deki gibi dengededir. X teraziden alınıp, yerine L konduğunda, cisimler Şekil 2'deki gibi dengeye geliyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinde cisimlerin kütlece karşılaştırılması kesinlikle yanlış verilmiştir?

- A) $K > L$ B) $K > Y$ C) $L > X$ D) $K > X$ E) $X > K$

10.



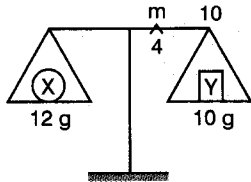
Eşit kollu terazide, K ve L cisimleri binici a bölmesinden dengeye kalıyor. Aynı terazide X ve K cisimleri ile, Y ve L cisimleri, binici b bölmesinden dengeye geliyor.

Bu terazide X ve Y'nin Şekil III'deki gibi dengelenmesi için binicinin yeri ne olmalıdır?

- A) $a + b$ B) $b - a$ C) $2(b + a)$
D) $\frac{a + b}{2}$ E) $\frac{b - a}{2}$

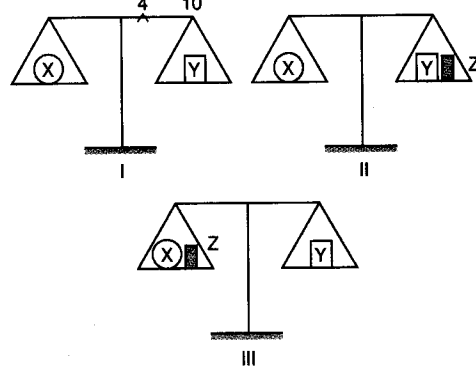
11. Eşit kollu bir terazide kütleleri 12 g ve 10 g olan X, Y cisimleri binici 4. bölmedeyken dengededir.

Terazi 10 bölmeli olduğuna göre binicinin kütlesi kaç g'dir?



- A) 5 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15

12.

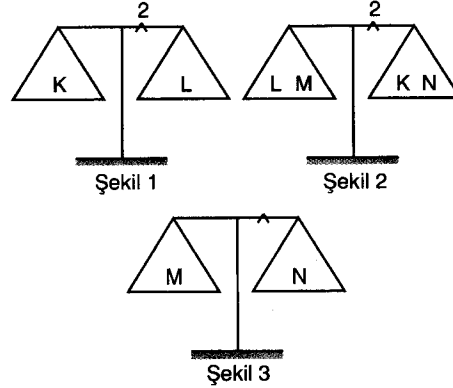


Eşit kollu terazide, X ve Y cisimleri binici 4. bölmedeyken dengededir. Aynı terazide Y'nin yanına Z cismi konulduğunda binici alınarak denge sağlanıyor.

Bu terazide Z, X'in yanına Şekil III'deki gibi konduğunda, dengenin sağlanması için binici kaçınıcı bölmeye konulmalıdır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 5 E) 8

13.

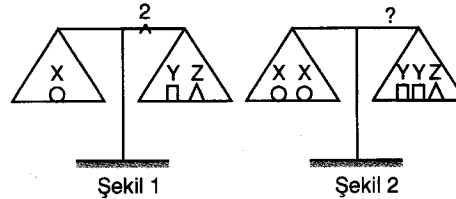


Eşit kollu bir terazide, K ve L kütleleri binici 2. bölmedeyken dengeye kalıyor. Aynı terazide L ve M kütleleri ile K ve N kütleleri de binici 2. bölmedeyken dengeye geliyor.

Bu terazide M ve N'nin Şekil 3'deki gibi dengelenmesi için binicinin kaçınıcı bölmeye konması gerekir?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

14.



Eşit kollu bir terazide, X cismi Y ve Z cisimlerini binici ikinci bölmede iken dengeliyor.

Sol ve sağ kefelere birer X ve Y cismi eklendiğinde terazinin dengede durması için binici kaçınıcı bölmeye getirilmiş olabilir?

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

1. İki kütle arasındaki fark terazinin binicisi tarafından dengelenir.

Binicinin kütlesi 2 g, terazi kolu 10 bölme olduğundan binicinin bir bölme kaydırılması,

$$\text{Duyarlılık} = \frac{\text{Binici kütlesi}}{\text{Bölme sayısı}}$$

$$D = \frac{2 \text{ g}}{10} = 0,2 \text{ g}$$

karşılığındadır.

Terazi kefelerindeki kütlelerin arasındaki fark 0,6 g olduğuna göre bu kütlelerin dengelenmesini sağlayan binicinin yeri

$$0,6 \text{ g} = n \cdot 0,2 \text{ g}$$

$$n = 3$$

bölmesidir.

(Cevap C)

2. 4 g'lık kütle farkı binici 2. bölmede iken dengelendiğine göre binicinin 1 bölme kayması

$$4 \text{ g} = 2 \cdot a$$

$$a = 2 \text{ g}$$

karşılığındadır.

Binici 2. bölmeden 4. bölmeye çekildiğinde binicinin bulunduğu kolda

$$m = 2 \cdot 2 \text{ g} = 4 \text{ g fazla}$$

kütle etkisi oluşacaktır.

Bu nedenle dengeyi sağlamak için X'in bulunduğu kola 4 g'lık kütle eklemek gerekir.

(Cevap C)

$$3. \quad m_K = m_L + m_M$$

$$m_K + m_L = 3m_M$$

eşitlikleri kullanılarak

$$(m_L + m_M) + m_L = 3m_M$$

$$m_L = m_M$$

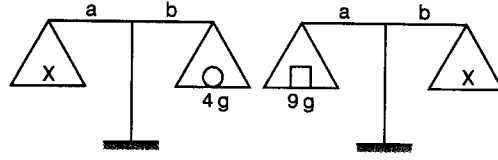
L ve M'nin kütlelerinin eşit olduğu bulunur. K'nin kütlesi ise bunların toplamı olduğundan kütleler arasındaki ilişki

$$m_K > m_L = m_M$$

dir.

(Cevap C)

4. Terazinin kol uzunlukları a ve b olarak kabul edilirse



$$m_X \cdot a = 4 \text{ g} \cdot b$$

$$9 \text{ g} \cdot a = m_X \cdot b$$

eşitliklerinin oranından

$$\frac{m_X}{9 \text{ g}} = \frac{4 \text{ g}}{m_X}$$

$$m_X = 6 \text{ g}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap B)

5. Binicinin duyarlılığı a kabul edilirse cisimlerin kütleleri arasındaki ilişki

$$3m_X + 2a = 2m_Y \text{ ve}$$

$$2m_X = a + m_Y \text{ dir.}$$

2. eşitlik 2 ile genişletilirse

$$4m_X = 2a + 2m_Y \text{ olur.}$$

Bu eşitlikle ilki toplanırsa

$$3m_X + 2a = 2m_Y$$

$$4m_X = 2a + 2m_Y$$

+

$$7m_X + 2a = 2a + 4m_Y$$

$$7m_X = 4m_Y$$

X ve Y'nin kütleleri oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{4}{7}$$

olarak hesaplanır.

(Cevap E)

6. Binicinin duyarlılığı a kabul edilirse cisimlerin kütleleri arasındaki ilişki

$$K + X = 3a + L \text{ ve}$$

$$L + Y = 2a + K \text{ dir.}$$

Eşitlikler toplanırsa

$$K + X + L + Y = 5a + K + L$$

X ve Y'nin toplamının

$$X + Y = 5a$$

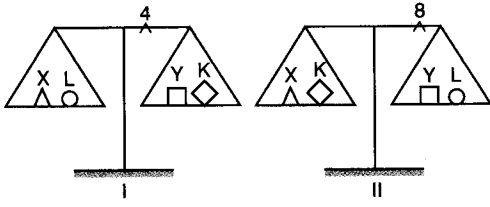
olduğu bulunur.

Buna göre X ve Y'nin farkı 5a ve 5a'dan büyük olamaz.

Bu nedenle X ve Y binici 5. bölmede iken birbirlerini dengeleyemez.

(Cevap E)

7.



K ve L nin kütle farkları I ve II durumları kullanılarak bulunabilir.

$$\begin{aligned}
 X + L &= Y + K + 4 \frac{m}{N} \\
 8 \frac{m}{N} + Y + L &= X + K \\
 + \\
 X + Y + 8 \frac{m}{N} + 2L &= 2K + 4 \frac{m}{N} + X + Y \\
 4 \frac{m}{N} + 2L &= 2K \\
 2 \frac{m}{N} + L &= K
 \end{aligned}$$

Dolayısı ile aynı terazide K, L yi binici 2. bölmedeyken dengeleyebilir.

(Cevap B)

8. I. ve II. terazideki kütle eşitliği kullanıldığında,

$$K = X + Y$$

$$K = X + Z + m$$

K ler eşitlenirse,

$$X + Y = X + Z + m$$

$$Y = Z + m \text{ olur.}$$

Dolayısı ile $Y > Z$ dir.

I. ve III. terazideki kütle eşitliği kullanıldığında

$$K = X + Y$$

$$K + m = Y + Z$$

K, ikinci eşitlikte yerine konulursa

$$X + Y + m = Y + Z$$

$$X + m = Z \text{ olur.}$$

Dolayısı ile $Z > X$ dir.

Sonuç olarak $Y > Z > X$ dir.

(Cevap D)

9. Terazilerdeki kütle eşitliği kullanıldığında,

$$K + L = X + Y$$

$$Y + L = K$$

$$+ \\ K + Y + 2L = X + K + Y$$

$$2L = X$$

X in kütlece, L den fazla olduğu görülür.

Terazilerdeki kütle eşitliği aşağıdaki gibi yazılırsa

$$K + L = X + Y$$

$$K = L + Y$$

$$+ \\ 2K = X + 2Y$$

$$K = \frac{X}{2} + Y \text{ olur.}$$

K kütlece Y den fazladır. X den fazla da olabilir az da olabilir.

Dolayısı ile $L > X$ olamaz.

(Cevap C)

10. Terazinin I. ve II. durumdaki eşitlikleri yazılabilir.

$$\text{I. Durumda } K = L + a \cdot \frac{m}{N}$$

$$\text{II. Durumda } X + K = Y + L + b \cdot \frac{m}{N}$$

Bu eşitlikler kullanılarak,

$$-K = -L - a \cdot \frac{m}{N}$$

$$+ \\ X + K = Y + L + b \cdot \frac{m}{N}$$

$$X = Y + (b - a) \frac{m}{N}$$

bulunur.

X ile Y nin binici $(b - a)$ bölmesinde iken dengede kalabileceği görülür.

(Cevap B)

11. Terazideki eşitlik yazıldığında binicinin kütlesi,

$$m_x = m_y + n \cdot \frac{m}{N}$$

$$12 \text{ g} = 10 \text{ g} + 4 \cdot \frac{m}{10}$$

$$m = 5 \text{ g} \text{ olarak hesaplanır.}$$

Binicinin kütlesi 5 g dir.

(Cevap A)

12. ÇÖZÜM 1:

Teraziye Z cismi konup binici alındığında denge bozulmadığına göre, Z cismi I. durumdaki binici etkisine eşittir.

I. ve II. durumdaki dengede

$$X = Y + 4 \cdot \frac{m}{N}$$

$$X = Y + Z$$

$$Z = 4 \cdot \frac{m}{N} \text{ olarak bulunur.}$$

III. durumdaki dengede

$$X + Z = Y + n \cdot \frac{m}{N} \text{ dir.}$$

n: Binicinin konulması gereken bölme

$$X = Y + 4 \cdot \frac{m}{N}$$

$$Z = 4 \cdot \frac{m}{N}$$

olduğundan üçüncü denge durumunda yerlerine yazılırsa,

$$X + Z = Y + n \cdot \frac{m}{N}$$

$$\left(Y + 4 \cdot \frac{m}{N} \right) + \left(4 \cdot \frac{m}{N} \right) = Y + n \cdot \frac{m}{N}$$

$$8 \cdot \frac{m}{N} = n \cdot \frac{m}{N}$$

$$n = 8 \text{ bulunur.}$$

Binici 8. bölmeye konmalıdır.

ÇÖZÜM 2:

III. durumda dengenin sağlanması için X ve Y kütleleri için bir binici Y tarafında 4. bölmeye konmalıdır.

Z için ise, terazinin karşı koluna 4. bölmeye bir binici daha konmalıdır.

Bu iki binicinin etkisini dengeleyecek bir binici (4+4) 8. bölmeye konmalıdır.

(Cevap E)

13. I ve II terazilerinin denge durumundan yararlanarak III. terazide binicinin yeri bulunabilir.

$$K = 2 \cdot \frac{m}{N} + L$$

$$L + M = K + N + 2 \cdot \frac{m}{N}$$

$$K + L + M = K + L + N + 4 \cdot \frac{m}{N}$$

$$M = N + 4 \cdot \frac{m}{N}$$

$\frac{m}{N}$ duyarlılığı 1 olarak da kullanılabilir.

Sonuç olarak III. terazide binici 4. bölmede bulunmalıdır.

(Cevap E)

14. Birinci terazinin değerleri iki katına çıkartılırsa denge bozulmaz.

$$X = Y + Z + 2 \cdot \frac{m}{N}$$

$$2X = 2Y + 2Z + 4 \cdot \frac{m}{N}$$

Yeni durumdaki birinci terazide, Z bir tane eksiltirse dengenin sağlanması için binici 4. bölmeden uzakta olmalıdır.

$$2X = 2Y + 2Z + 4 \cdot \frac{m}{N}$$

$$2X = 2Y + Z + b \cdot \frac{m}{N}$$

$$b > 4$$

(Cevap E)

ÖZ KÜTLE

ÖZ KÜTLE

Nesnelerin birim hacmindeki madde miktarına öz kütle denir. Ayırt edici özelliktir. d ile gösterilir.

$$\text{Öz kütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

Skaler büyüklüktür. Birimi g/cm^3 dür.

Katı ve sıvıların öz kütleleri, sabit sıcaklıkta sabittir. Madde miktarına bağlı değildir.

$$t = \text{sabit}$$

$$d = \text{sabit}$$

ÖRNEK:

Boş bir kap Şekil 1 deki gibi sıcaklığı sabit X sıvısı ile dolduruluyor.

Kap dolana kadar, X sıvısının zamanla

d : Öz kütle

m : Kütle

V : Hacim

niceliklerinden hangileri değişmez?

- A) Yalnız d B) Yalnız V C) d ve m
D) d ve V E) m ve V

ÇÖZÜM:

Öz kütle, katı ve sıvılar için ayırt edici özelliktir. Miktarla bağlı değildir. Sıcaklık sabit olduğundan sıvının öz kütlesi sabittir. Kaba sıvı eklendikçe kütle ve hacim oranları sabit kalacak biçimde artmaktadır.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \text{sabit (Şekil 2)}$$

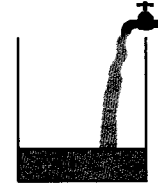
(Cevap A)

ÖRNEK:

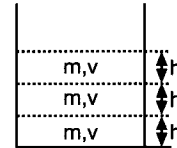
X, Y, Z sıvılarının farklı miktarlarının kütle-hacim grafikleri Şekil 3 deki gibidir.

Bu sıvılardan hangilerinin öz kütlesi değişmemiştir?

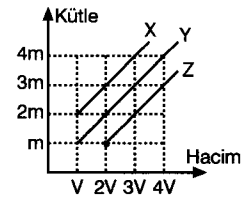
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X, Y ve Z



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

ÖZ KÜTLE

ÇÖZÜM:

Y sıvısının farklı hacimlerdeki öz kütlelerine bakıldığında değerinin değişmediği görülür.

$$d_Y = \frac{m_Y}{V_Y} : \frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V}$$

X ve Z sıvılarının farklı hacimlerdeki öz kütlelerine bakıldığında değerlerinin değiştiği görülür.

$$d_X = \frac{m_X}{V_X} : \frac{2m}{V} > \frac{3m}{2V} > \frac{4m}{3V}$$

$$d_Z = \frac{m_Z}{V_Z} : \frac{m}{2V} < \frac{2m}{3V} < \frac{3m}{4V}$$

X in öz kütlesi azalırken, Z ninki artmaktadır.

(Cevap B)

ÖRNEK:

Öz kütlesi d olan 80 cm³ hacmindeki bir metal top, levha haline getiriliyor. Bu levhadan küp yapıldığında kübün öz kütlesi $\frac{d}{5}$ oluyor.

Buna göre, kübün içindeki boşluk kaç cm³ dür?

- A) 200 B) 280 C) 320 D) 400 E) 560

ÇÖZÜM:

Şekil verilmiş maddelere cisim denir. Bir cismin içinde boşluklar varsa öz kütlesi yapıldığı maddenin öz kütlelerinden küçüktür. Gemiler buna güzel bir örnektir. Demir suda batan bir maddedir ve öz kütlesi sudan büyüktür. Demirden yapılan gemiler, boşluklarla hacmi artırıldığından, suda yüzebilirler. Boşluklu cisim ile onu oluşturan maddesi arasındaki ilişki kütle eşitliğidir. Çünkü boşluğun kütlesi yoktur.

$$m_{\text{cisim}} = m_{\text{metal}}$$

Bu eşitlikten hacimler arasındaki ilişki bulunur.

$$V_c \cdot d_c = V_m \cdot d_m$$

$$V_c \cdot \frac{d}{5} = 80 \text{ cm}^3 \cdot d$$

$$V_c = 400 \text{ cm}^3$$

Bulunan hacim, cismin boşluk dahil hacmidir. Bu hacmin 80 cm³ ünü metal oluşturduğundan, boşluğun hacmi (400 cm³ – 80 cm³)=320 cm³ dür (Şekil 1).

(Cevap C)



m



m

$$m_{\text{cisim}} = m_{\text{metal}}$$
$$V_{\text{cisim}} = V_{\text{metal}} + V_{\text{boşluk}}$$

Şekil 1

ÖZ KÜTLE

ÖRNEK:

X cismi, öz kütlesi 2 g/cm^3 olan sıvı ile tamamen dolu bir kaba bırakılıyor. X, tamamı sıvıya battığında, kap 40 g ağırlaşıyor (Şekil 1).

X in kütlesi 60 g olduğuna göre, öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

ÇÖZÜM:

X in öz kütlesini hesaplayabilmek için hacmini bilmek gereklidir.

$$d = \frac{m_x}{V_x} = \frac{60 \text{ g}}{V_x}$$

Hacim ise X in taşıdığı sıvı yardımıyla bulunur.

Kaptaki kütle artışı = X in kütlesi – Taşan sıvı kütlesi

$$40 \text{ g} = 60 \text{ g} - m_s$$

$$m_s = 20 \text{ g}$$

Taşan sıvının hacmi V_s ,

$$V_s = \frac{m_s}{d_s} = \frac{20 \text{ g}}{2 \text{ g/cm}^3} = 10 \text{ cm}^3 \text{ dür.}$$

Cismin tamamı sıvıya battığından kendi hacmi kadar sıvı taşımıştır.

$$V_x = V_s = 10 \text{ cm}^3$$

Dolayısı ile X in öz kütlesi,

$$d_x = \frac{m_x}{V_x} = \frac{60 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 6 \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

(Cevap B)

ÖRNEK:

X, Y, Z cisimlerinin t sıcaklığında ölçülen m kütleleri ve V hacimleri Şekil 2 deki tabloda ki gibidir.

Bu cisimlerin yapıldığı maddelerle ilgili ne söylenebilir?

- A) Hepsininki aynıdır.
B) X ve Y ninki aynı olabilir, Z ninki farklıdır.
C) X ve Z ninki aynı olabilir, Y ninki farklıdır.
D) Y ve Z ninki aynı olabilir, X inki farklıdır.
E) Hepsininki farklıdır.

ÇÖZÜM:

Öz kütle ayırt edici özelliktir ve sıcaklık değişirse değişir. X ve Z nin öz kütleleri, aynı sıcaklıkta aynı olduğundan yapıldıkları madde aynı olabilir.

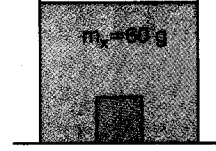
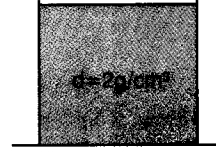
$$d_x = \frac{20 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3 \quad t_x = 20^\circ\text{C}$$

$$d_z = \frac{30 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3 \quad t_z = 20^\circ\text{C}$$

Y nin öz kütlesi X ve Z ninki ile farklı bir sıcaklıkta aynı olduğundan Y farklı bir maddeden yapılmıştır.

$$d_y = \frac{40 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3 \quad t_y = 40^\circ\text{C}$$

(Cevap C)



$m_{\text{ağırlaşma}} = 40 \text{ g}$

Şekil 1

	m(g)	V(cm³)	t(°C)
X	20	10	20
Y	40	20	40
Z	30	15	20

Şekil 2

ÖZ KÜTLE

Karışımların Öz kütlesi :

İki ya da daha çok maddenin kimyasal tepkimeye girmeden bir arada bulunmasına karışım denir. Karışımın öz kütlesi, karışanların toplam kütlelerinin toplam hacmine oranıdır.

$$d_K = \frac{m_{\text{TOPLAM}}}{V_{\text{TOPLAM}}}$$

$$d_K = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n}$$

Karışımın öz kütlesi, karışımı oluşturan en büyük öz kütleden küçük, en küçük öz kütleden büyüktür (Şekil 1).

Karışımın öz kütlesinin karıştırılanların hacmine bağlı değişimi, konunun ilerleyen bölümlerinde anlatılacaktır.

Karışımı oluşturan maddelerin hacimleri eşit ise, karışımın öz kütlesi karıştırılanların öz kütlesinin aritmetik ortalamasına eşittir.

$$d_K = \frac{m_{\text{TOPLAM}}}{V_{\text{TOPLAM}}} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n}$$

Bu durumdaki madde sayısı iki olursa karışımın öz kütlesi

$$d_K = \frac{d_1 + d_2}{2} \text{ dir.}$$

Karışımı oluşturan maddelerin kütleleri eşit ise, karışımın öz kütlesi karıştırılanların öz kütlesinin harmonik ortalamasıdır.

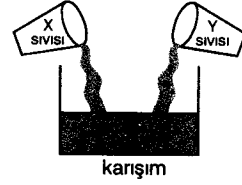
Bu durumdaki madde sayısı iki olursa karışımın öz kütlesi;

$$d_K = \frac{2d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2} \text{ dir.}$$

İkiden fazla madde için,

$$d_K = \frac{m_{\text{TOPLAM}}}{V_{\text{TOPLAM}}}$$

eşitliğini kullanmak daha pratiktir.



$d_X > d_Y$ ise

$d_X > d_{\text{KARIŞIM}} > d_Y$

Şekil 1

ÖZ KÜTLE

ÖRNEK:

X, Y, Z sıvılarının öz kütleleri sırasıyla 1, 2 ve 4 g/cm³ dür.

Bu sıvılardan elde edilen bir karışımın öz kütlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 0,5 g/cm³ B) 1 g/cm³ C) 2,5 g/cm³
D) 4 g/cm³ E) 5 g/cm³

ÇÖZÜM:

Karıştırılan sıvılardan öz kütlesi en büyük olanın 4 g/cm³, en küçük olanın 1 g/cm³ dür.

Karışımın öz kütlesi d_k , karışımındaki en büyük ve en küçük öz kütle değerlerinin arasındadır.

4 g/cm³ > d_k > 1 g/cm³ olduğundan,

$$d_k = 2,5 \text{ g/cm}^3 \text{ olabilir.}$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Öz kütleleri 1, 3, 4, 5 ve d g/cm³ olan 5 sıvıdan eşit hacimler alınarak bir kapta karıştırılıyor.

Karışımın öz kütlesi 3 g/cm³ olduğuna göre d kaçtır?

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

ÇÖZÜM:

Sıvılar eşit hacimde karıştırıldığına göre, karışımın öz kütlesi karıştırılanların aritmetik ortalamasıdır.

$$d_k = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5}$$

$$3 \text{ g/cm}^3 = \frac{(1 + 3 + 4 + 5 + d) \text{ g/cm}^3}{5}$$

$$15 \text{ g/cm}^3 = 13 \text{ g/cm}^3 + d$$

$$d = 2 \text{ g/cm}^3$$

(Cevap B)

ÖZ KÜTLE

ÖRNEK:

X ve Y sıvılarının öz kütleleri d ve $2d$ dir. Bu sıvılardan eşit hacim alınarak yapılan karışımın öz kütlesi d_1 , eşit kütle alınarak yapılan karışımın öz kütlesi d_2 dir.

Buna göre, d_1/d_2 oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{7}{5}$ D) $\frac{9}{8}$ E) 2

ÇÖZÜM:

Eşit hacimde maddelerden oluşan karışımın öz kütlesi,

$$d_1 = \frac{d_X + d_Y}{2}$$

$$d_1 = \frac{d + 2d}{2}$$

$$d_1 = \frac{3d}{2} \text{ dir.}$$

Eşit kütlede maddelerden oluşan karışımın öz kütlesi,

$$d_2 = \frac{2d_X \cdot d_Y}{d_X + d_Y}$$

$$d_2 = \frac{2d \cdot 2d}{d + 2d}$$

$$d_2 = \frac{4d}{3} \text{ dir.}$$

Dolayısı ile,

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\frac{3d}{2}}{\frac{4d}{3}} = \frac{9}{8} \text{ dir.}$$

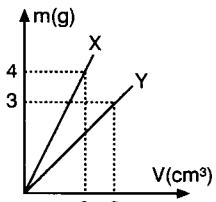
(Cevap D)

ÖRNEK:

X ve Y sıvılarının kütle hacim grafiği Şekil 1 deki gibidir. X sıvısından 20 g, Y sıvısından 30 cm^3 alınarak bir karışım yapılıyor.

Bu karışımın öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

- A) 1 B) 1.25 C) 1.30 D) 1.40 E) 1.55



Şekil 1

* Kütle-hacim grafiğindeki değerler maddelerin öz kütlelerini bulmak için kullanılan yardımcı bilgilerdir.

Bu değerler maddelerin karışımındaki kütle ya da hacim değerleri değildir.

ÖZ KÜTLE

ÇÖZÜM 1:

Grafik, maddelerin öz kütlelerini bulmak için verilmiştir. Grafikteki değerler karışımdaki değerler değildir.

X in öz kütlesi;

$$d_x = \frac{4 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

20 g lık X sıvısının hacmi,

$$V_x = \frac{m_x}{d_x} = \frac{20 \text{ g}}{2 \text{ g/cm}^3} = 10 \text{ cm}^3 \text{ dür.}$$

Y nin öz kütlesi;

$$d_y = \frac{3 \text{ g}}{3 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

30 cm³ lük Y sıvısının kütlesi,

$$m_y = d_y \cdot V_y = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 30 \text{ cm}^3 = 30 \text{ g}$$

Karışımın öz kütlesi,

$$d_k = \frac{m_x + m_y}{V_x + V_y}$$

$$d_k = \frac{20 \text{ g} + 30 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3 + 30 \text{ cm}^3}$$

$$d_k = \frac{5}{4} \text{ g/cm}^3$$

$$d_k = 1.25 \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

ÇÖZÜM 2:

X sıvısının hacmi ve Y sıvısının kütlesi grafikteki değerler kullanılarak, oran orantı ile de bulunabilir.

X in;

$$\begin{array}{ccc} 4 \text{ gramı} & \swarrow \searrow & 2 \text{ cm}^3 \text{ ise} \\ 20 \text{ gramı} & & \text{kaç cm}^3 \text{ dür.} \end{array}$$

$$V_x \cdot 4 \text{ g} = 20 \text{ g} \cdot 2 \text{ cm}^3$$

$$V_x = \frac{20 \text{ g} \cdot 2 \text{ cm}^3}{4 \text{ g}} = 10 \text{ cm}^3$$

Dolayısı ile,

$$d_k = \frac{m_x + m_y}{V_x + V_y} = \frac{20 \text{ g} + 30 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3 + 30 \text{ cm}^3}$$

$$d_k = \frac{5}{4} \text{ g/cm}^3 = 1.25 \text{ g/cm}^3$$

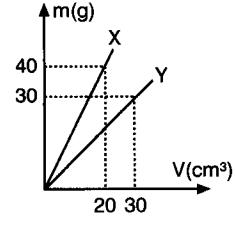
Y nin;

$$\begin{array}{ccc} 3 \text{ gramı} & \swarrow \searrow & 3 \text{ cm}^3 \text{ ise} \\ \text{kaç gramı} & & 30 \text{ cm}^3 \text{ dür.} \end{array}$$

$$3 \text{ g} \cdot 30 \text{ cm}^3 = m_y \cdot 3 \text{ cm}^3$$

$$m_y = \frac{3 \text{ g} \cdot 30 \text{ cm}^3}{3 \text{ cm}^3} = 30 \text{ g}$$

(Cevap B)



Grafik 10 la genişletilerek oranlamanın daha kolay yapılması sağlanabilir.

X in 40 g'ı 20 cm³ ise 20 g'ı 10 cm³ dür.

Y nin 30 cm³ ü 30 g dir.

ÖZ KÜTLE

Karışımın Karıştırılan Hacimlere Bağlı Değişimi:

Karışımın öz kütlesinin değerini belirleyen nicelik, karıştırılanların hacimleri oranıdır.

İki madde eşit hacimlerde karıştırılırsa, karışımın öz kütlesi karıştırılanların öz kütlesinin aritmetik ortalamasına eşittir.

Hacimleri farklı iki maddeden oluşan bir karışımın öz kütlesi, hacmi çok olanın öz kütlesine daha yakın bir değer alır.

ÖRNEK:

X ve Y sıvılarının öz kütleleri sırasıyla d ve 5d dir. X ve Y sıvılarından alınarak yapılan bir karışım X hacimce Y den daha fazladır.

Buna göre, karışımın öz kütlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

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

ÇÖZÜM:

X ve Y sıvılarıyla yapılan karışımın öz kütle değeri, d ve 5d arasında bir değerdir.

Karışım eşit hacimli olsa idi öz kütlesi

$$d_k = \frac{d + 5d}{2} = 3d \text{ olurdu.}$$

Öz kütlesi küçük olan X den daha fazla konulursa, karışımın öz kütlesi azalarak 3d den daha küçük olur. Karışımın öz kütlesi d olamayacağı için, d ile 3d arasındadır.

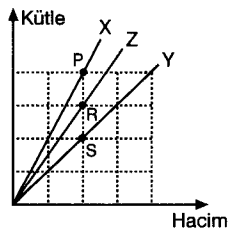
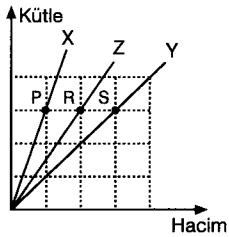
(Cevap B)

Karışımın Karıştırılan Kütlelere Bağlı Değişimi:

Karışımın öz kütlesinin değeri kütlelere göre de belirlenebilir. İki madde eşit kütlede karıştırılırsa karışımın öz kütlesi karıştırılanlarınkinin harmonik ortalamasına eşittir.

Kütleleri farklı iki maddeden oluşan karışımın öz kütlesi kütleleri çok olanın ile harmonik ortamın arasında değer alır.

Karışımın Öz kütlesinin Grafik Yorumu:



Şekildeki grafikte PR=RS ise Z, X ve Y nin eşit kütleli karışımıdır.

P ve R arasında oluşacak grafik, karışım X in Y den kütlece daha fazla olduğunu gösterir.

P ve S arasında oluşacak grafik, karışım Y nin X den kütlece fazla olduğunu gösterir.

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

Şekildeki grafikte PR=RS ise Z; X ve Y nin eşit hacimli karışımıdır.

P ve R arasında oluşacak grafik karışım X in hacimce Y den fazla olduğunu gösterir.

R ve S arasında oluşacak grafik karışım Y nin X den hacimce fazla olduğunu gösterir.

$$\frac{V_X}{V_Y} = \frac{|RS|}{|PR|}$$

$$d_X > d_Y$$



$$V_X > V_Y \text{ ise}$$

$$d_X > d_{\text{karışım}} > \frac{d_X + d_Y}{2} \text{ dir.}$$

$$V_X = V_Y \text{ ise}$$

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

$$V_X < V_Y \text{ ise}$$

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

$$d_X > d_Y$$



$$m_X > m_Y \text{ ise}$$

$$d_X > d_{\text{karışım}} > \frac{2 \cdot d_X \cdot d_Y}{d_X + d_Y} \text{ dir.}$$

$$m_X = m_Y \text{ ise}$$

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

$$m_X < m_Y \text{ ise}$$

$$\frac{2 \cdot d_X \cdot d_Y}{d_X + d_Y} > d_{\text{karışım}} > d_X \text{ dir.}$$

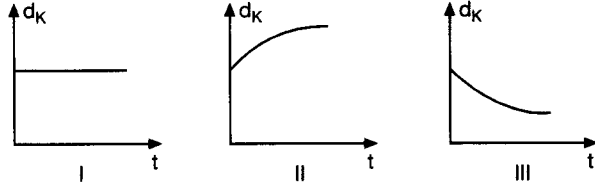
ÖZ KÜTLE

Karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi:

İki sıvı bir kaptaki karışırken, karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi karışanların hacimleri oranına bağlıdır. Bu oran zamanla değişmiyorsa, karışımın öz kütlesi sabit kalır. Değeri, hacimce çok olanın öz kütlesine daha yakındır.

İki sıvı bir kaptaki karışmaktayken, hacimleri oranı zamanla değişiyorsa karışımın öz kütlesi de değişir. Bu değişim, hacmi oranca artanın öz kütlesine doğrudur ve hızı azalan biçimdedir.

Dolayısı ile öz kütlenin değişim grafiği üç temel biçimde olabilir.

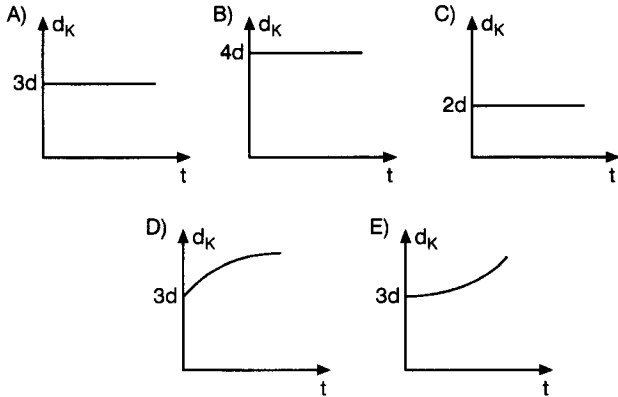


I Sabit oranda karışan hacimler, II ve III Değişken oranda karışan hacimler

ÖRNEK:

Öz kütleleri sırasıyla d ve $5d$ olan, X ve Y sıvıları, akış hızı sabit özdeş musluklardan akarak boş bir kabı Şekil 1'deki gibi dolduruyor.

Y sıvısının akma hızı X'inkinden fazla olduğuna göre, kap dolana kadar karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



ÇÖZÜM:

Muslukların akış hızları sabit olduğundan, kaptaki karışan sıvıların hacimleri oranı her an sabittir. Y sıvısı kaba daha hızlı dolduğundan sıvıların hacimleri oranı 1'den farklıdır. Yani sıvılar sabit bir orana fakat eşit olmayan hacimle karışmaktadırlar.

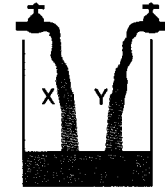
Dolayısı ile karışımın öz kütlesi aritmetik ortadan hızlı akan öz kütlesine daha yakındır.

Örneğin, Y sıvısı X'den 2 kat daha hızlı akıyorsa, musluklar özdeş olduğundan, her an Y, hacimce X'in 2 katı olur. Dolayısı ile kaptaki karışan sıvıların hacimleri oranı, 2 sabit sayısına eşit olacağından karışımın öz kütlesi de sabit olacaktır. Bu sabit değer Y sıvısı öz kütlesine daha yakındır. Bu sıvıların eşit hacim karışımların öz kütlesi $3d$ olacağından karışımın öz kütlesi $3d$ ile $5d$ arasına taşıyacaktır. Sonuç olarak grafik B şikinde çizilen gibi olabilir.

(Cevap B)

* Boş bir kabı aynı anda doldurmaya başlayan iki sıvının akış hızları değişmediği sürece, debileri eşit olmasa bile, hacimlerinin oranları sabittir.

* Boş bir kabı aynı anda doldurmaya başlayan musluklardan akan sıvının herhangi birinin debisi (akış hızı) değiştiğinde ya da musluklardan biri kapatıldığında karışımındaki sıvılar oranı değişken olur.



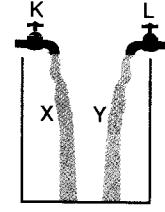
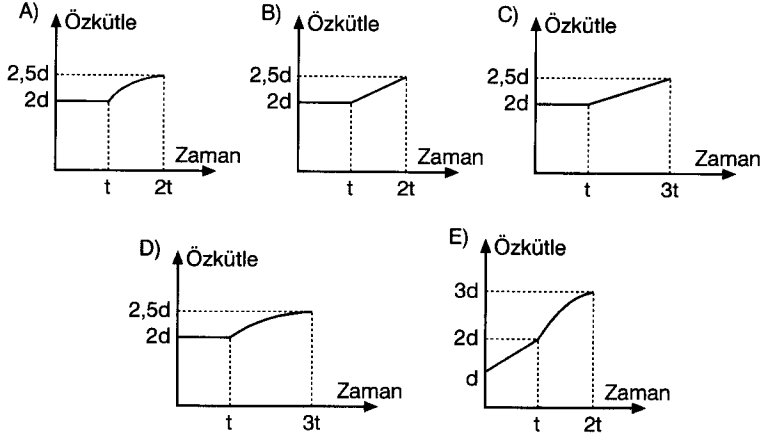
Şekil 1

ÖZ KÜTLE

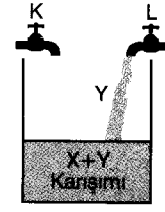
ÖRNEK:

Öz kütleleri sırasıyla d ve $3d$ olan X, Y sıvıları, özdeş musluklardan eşit hızlarla akarak boş bir kabı Şekil 1'deki gibi dolduruyor. Kap yarı hacmine kadar dolduğunda, aynı anda açılmış olan musluklardan X sıvısının musluğu Şekil 2'deki gibi kapatılıyor.

Kap dolana kadar, karışımın öz kütlesi zamanla nasıl değişir?



Şekil 1



Şekil 2

ÇÖZÜM:

Musluklar özdeş ve akış hızı eşit olduğundan sıvılar eşit hacimli olarak karışmaktadır.

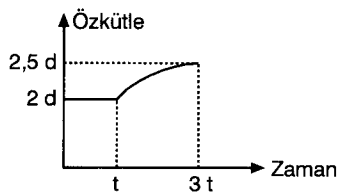
Karışımın öz kütlesi

$$d_K = \frac{d + 3d}{2} = 2d \text{ dir (Şekil 3).}$$

Kabın hacmi yarıya kadar dolduğunda X sıvısının musluğu kapatılıyor. Bundan sonra kap dolarken, Y sıvısı hacimce X'e oranla artar. Bu durumda karışımın öz kütlesi azalan bir hızla Y'nin öz kütlesine yaklaşacaktır. Kap tamamen dolduğunda Y hacimce X ve Y karışımına eşit hacimde karışmış olur. Karışımın en son durumdaki öz kütlesi,

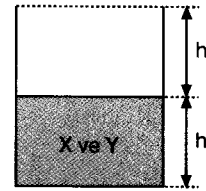
$$d_K = \frac{2d + 3d}{2} = \frac{5d}{2} \text{ olur (Şekil 4).}$$

Kabın ilk yarısı iki muslukla t sürede dolduğundan diğer yarısı tek muslukla $2t$ sürede dolar. Kabın tamamı $3t$ de dolmuş olur.



Bunu anlatan grafik D şikkındaki gibidir.

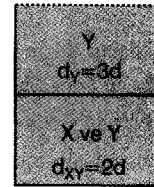
(Cevap D)



$$V_X = V_Y$$

$$d_K = \frac{2d + d}{2} = 2d$$

Şekil 3



$$V_{XY} = V_Y$$

$$d_K = \frac{3d + 2d}{2}$$

$$d_K = \frac{5d}{2}$$

Şekil 4

1. Çelik bir bilye sıcaklığı kendisinininkinden daha düşük sıcaklıkta bir ortama bırakılıyor.

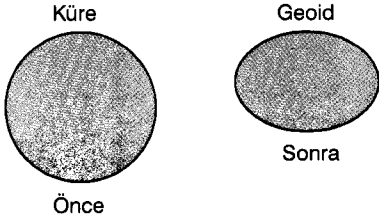
Bilye ısıca dengeye gelene kadar bilyenin,

- I. Kütle
II. Öz kütle
III. Çap

niceliklerinden hangileri değişir?

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

2.



İçi dolu çelik bir bilye sıcaklığı değiştirilmeden küre biçiminden geoid biçimine getiriliyor.

Buna göre bilyenin,

- I. Hacim
II. Öz kütle
III. Kütle

niceliklerinden hangileri değişmemiştir?

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

3.

Sıvı	Renk	Kütle	Özkütle
X	Mavi	m	2d
Y	Mavi	2m	2d
Z	Kırmızı	m	2d

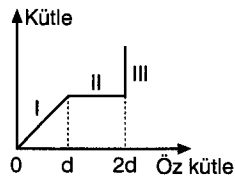
Sıcaklıkları aynı X, Y, Z sıvılarının renk, kütle ve öz kütle değerleri yukarıdaki tabloda verilmiştir.

Bu sıvılar hakkında ne söylenebilir?

- A) Hepsi aynı türdendir.
B) X ve Z aynı türden olabilir, Y kesin farklıdır.
C) X ve Y aynı türden olabilir, Z kesin farklıdır.
D) Y ve Z aynı türden olabilir, X kesin farklıdır.
E) Hepsi kesinlikle farklı türdendir.

4. Katı bir maddenin kütle-öz kütle grafiği şekildeki gibidir.

Bu maddenin sıcaklığı hangi bölgelerde değişmiştir?



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

5.

Sıvı	Kütle	Hacim	Sıcaklık
X	m	V	T
Y	2m	2V	T
Z	3m	3V	2T

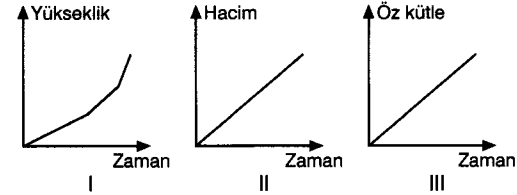
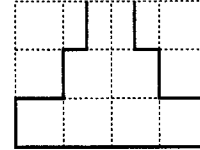
X, Y, Z sıvılarının kütle, hacim ve sıcaklıkları yukarıdaki tabloda verilmiştir.

Bunların türleri için ne söylenebilir?

- A) Hepsi aynı olabilir.
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) Hepsi kesin farklıdır.

6.

Düsey kesiti şekilde verilen kap, debisi sabit bir sıvı ile dolduruluyor.

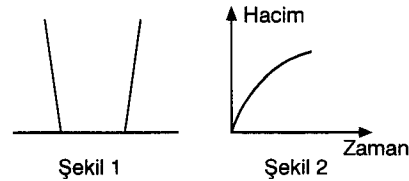


Yukarıdaki grafiklerden hangisi kaptaki biriken sıvıya ait olabilir?

(Kabin yan yüzeyleri kap tabanına diktir.)

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

7.



Şekil 1'deki boş kaba sıvı doldurulurken kaptaki biriken sıvının hacim zaman grafiği Şekil 2'deki gibi oluyor.

Grafik eğrisel olması,

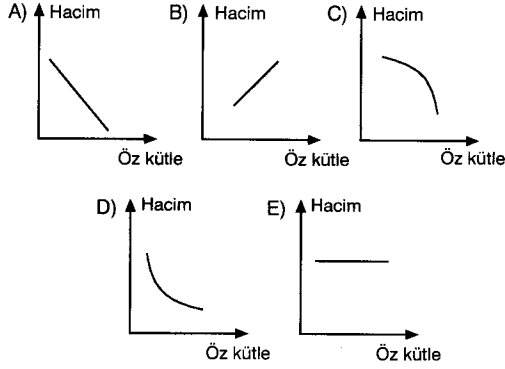
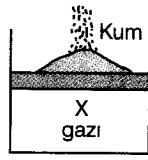
- I. Sıvının öz kütlesi
II. Sıvının akış hızı
III. Kabin şekli

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

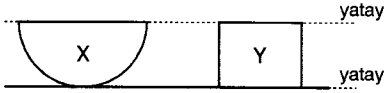
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

8. X gazı bir kapta hareketli ve sürtünmesiz piston yardımıyla sıkıştırılarak dengelenmiştir.

Piston üzerine kum dökülürken X gazının hacim öz kütle grafiği aşağıdaki-lerden hangisi gibi olur?



9.



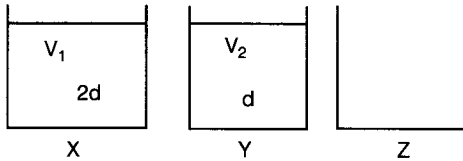
Yarım küre ve küp biçimindeki X, Y cisimlerinin kütle-leri eşittir.

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

($\pi=3$)

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

10.



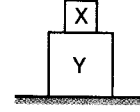
X ve Y kaplarında, öz kütleleri 2d ve d olan V_1 , V_2 hacimlerinde sıvı vardır. Bunlardan eşit hacimler alınarak Z kabına konuluyor.

Bu durumda, X, Y, Z kaplarındaki sıvıların kütleleri eşit olduğuna göre, X ve Y kaplarındaki sıvıların ilk hacimleri oranı V_1/V_2 kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{7}{9}$ D) $\frac{8}{11}$ E) $\frac{9}{13}$

11. Şekildeki X, Y küplerinin öz kütle-leri ilişkisi $d_X = 2d_Y$ ve kenar iliş-kisi

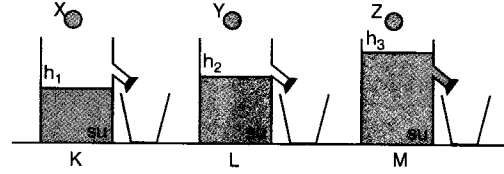
$$a_X = \frac{a_Y}{2} \text{ dir.}$$



Buna göre, X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

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

12.



K, L, M kapları, boruların ağızları tıkaçla kapatılıp, sırayla h_1 , h_2 , h_3 yüksekliğine kadar su ile dolduruluyor. Özdeş X, Y, Z cisimleri sırasıyla K, L, M kaplarındaki sulara bırakılıyor. Cisimler dibе battıktan sonra tıkaçlar açılıyor. Kütleleri bilinen X, Y, Z cisimlerinin öz kütle-leri, ölçekli kaba taşan su kullanılarak hesaplanıyor.

X, Y, Z nin öz kütleleri d_X , d_Y , d_Z olarak hesap-landığına göre; d_X , d_Y , d_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

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

13. Hacmi V olan bir kabın tamamı, öz kütlesi 3d olan sıvı ile doludur. Bu sıvının bir kısmı başka bir kaba boşaltılıp yerine kabı dolduracak kadar, öz kütlesi d olan sıvı konuyor.

Her iki kabında kütlesi eşit olduğuna göre eklenen d öz kütleli sıvının hacmi kaç V dir?

(Kabın kendi kütleleri önemsizdir.)

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

14. Öz kütlesi 10 g/cm³, hacmi 80 cm³ olan içi dolu metal bir cisim, ezilerek levha haline getiriliyor. Bu levhadan içi boş kübik bir cisim yapıldığında içindeki boşluğun hacmi 320 cm³ oluyor.

Buna göre bu kübik cismin öz kütlesi kaç g/cm³ dür?

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

1. I. Bilyenin madde miktarı olan kütlesi soğumayla değişmez.

II. ve III. Bilyenin soğuması hacminde dolayısı ile çapında ve öz kütlesinde değişmeye neden olur.

(Cevap D)

2. İçi dolu katı bir maddenin öz kütlesi ancak sıcaklıkla değişir. Bilyenin sıcaklığı değişmediğinden öz kütlesi değişmez. Bilyenin madde miktarı olan kütlesi de değişmediğine göre biçimi değişse bile hacmi değişmez.

(Cevap E)

3. Maddelerin renkleri ve öz kütleleri ayırt edici özellik olarak kullanılabilir.

Z nin rengi X ve Y den farklı olduğu için Z, X ve Y den farklıdır.

X ve Y nin hem renk hem de öz kütleleri aynı olduğundan aynı tür sıvılar olabilir.

(Cevap C)

4. Katı ve sıvıların öz kütlesi ayırt edici özelliştir. Kütleyle bağlı değildir. Yalnız sıcaklıkları değiştiğinde değişir. Katı maddenin öz kütlesi I. ve II. bölgede değişirken, III. de sabit kalmıştır.

Dolayısı ile I. ve II. bölgede grafikteki maddenin sıcaklığı değişmiştir.

(Cevap D)

5. Maddelerin öz kütleleri ayırt edici özelliklerinden biridir.

X, Y, Z sıvılarının öz kütleleri hesaplandığında,

$$d_x = \frac{m}{V}$$

$$d_y = \frac{2m}{2V}$$

$$d_z = \frac{2m}{2V}$$

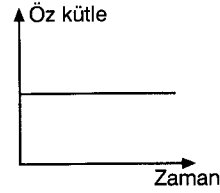
üçünün de aynı olduğu görülür.

Maddelerin karşılaştırılması aynı koşullar altında yapılmalıdır. Sıcaklık öz kütleyi değiştirebilecek bir etkenidir.

X ve Y aynı sıcaklıkta, Z ise farklı sıcaklıkta karşılaştırıldığından X ve Y sıvıları aynı olabilir. Z sıvısının sıcaklığı X ve Y nin sıcaklığına getirildiğinde öz kütlesi değişeceğinden, Z, X ve Y den kesinlikle farklı bir sıvıdır.

(Cevap B)

6. Bir sıvının öz kütlesi miktarına bağlı değildir. Kap dolarken kaptaki sıvının öz kütlesi değişmez.



Sıvının öz kütlesinin zamanla değişimi şekildedir.

Soruda verilen öz kütle-zaman grafiği yanlıştır.

Kapta biriken sıvı hacmi, kabı dolduran sıvının birim zamandaki akış hızına bağlıdır. Musluktan akan sıvının akış hızı (debisi) sabit olduğundan kapta biriken sıvının hacmi zamanla düzgün artar. Bu ilişki soruda verilen grafikte aynıdır.

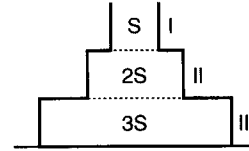
Kapta biriken sıvının yüksekliği, sıvının kabı doldurma hızına ve kabın genişliğine bağlıdır.

$$\Delta h = \frac{\Delta V}{S}$$

Δh : Sıvının birim zamanda yükselme hızı

ΔV : Birim zamanda kaba dolan sıvı hacmi

S : Kabın taban alanı



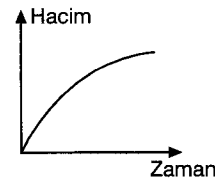
Sıvının debisi sabit olduğundan ΔV sabittir. Kabın I, II, III bölmelerinde taban alanı değiştiğinden bu bölmelerde yükselme hızı da farklıdır. Sıvı en hızlı I. bölmede en yavaş III. bölmede yükselir.

Dolayısı ile soruda verilen I. ve II. grafik doğrudur.

(Cevap B)

7. Kaplar dolmaktayken kapta biriken sıvı hacmi yalnız, sıvının birim zamanda kaba gelme hızına bağlıdır.

Sıvı öz kütlesi ve kap şekline bağlı değildir.



Grafiğin şekildedeki gibi eğrisel olması sıvının akış hızının zamanla azaldığını gösterir.

(Cevap B)

8. Kap kapalı olduğundan X gazının kütlesinde bir değişme olmaz. Kum, pistonu ağırlık yaparak gazın sıkışmasına ve hacminin azalmasına neden olur.

Öz kütle ilişkisinden

$$d = \frac{m}{V}$$

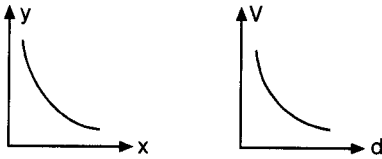
$$d = \frac{\text{Sabit}}{V}$$

Hacim azalırken öz kütlenin artacağı görülür. Bu artış düzgün bir artış değildir.

d ve V arasındaki ilişki matematiksel olarak

$$y = \frac{1}{x} \text{ değişkenleri ilişkisidir.}$$

Bunun da grafiği aşağıdaki gibidir.



Bu ilişki sayılarla da gösterilebilir.

Örneğin, gazın kütlesi 4 g olsun ve gazın hacmi eşit aralıklarla

$$V_1 = 4 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = 3 \text{ cm}^3$$

$$V_3 = 2 \text{ cm}^3$$

$$V_4 = 1 \text{ cm}^3 \text{ olarak değişsin.}$$

Hacmin bu dört değeri için, öz kütle değerleri

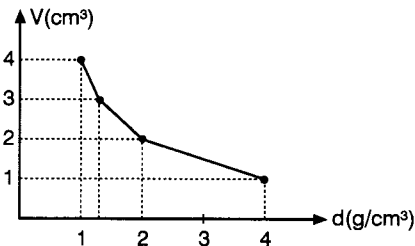
$$d_1 = \frac{4}{4} = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$d_2 = \frac{4}{3} = 1,33 \text{ g/cm}^3$$

$$d_3 = \frac{4}{2} = 2 \text{ g/cm}^3$$

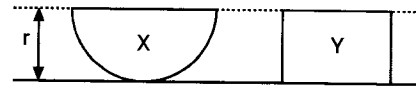
$$d_4 = \frac{4}{1} = 4 \text{ g/cm}^3 \text{ tür.}$$

Bu sonuç gazın hacminin eşit aralıklarla azalırken öz kütlesinin artan aralıklarla arttığını gösterir.



(Cevap D)

9.



X yarım küresinin yarıçapı ile Y kübünün bir kenarı eşit büyüklüktedir.

Bu cisimlerin hacimleri,

$$V_X = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$V_Y = r^3 \text{ dür.}$$

$\pi=3$ verildiğinden,

$$V_X = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} 3r^3 = 2r^3 \text{ dür.}$$

Cisimlerin kütleleri eşit olduğundan öz kütleleri oranı

$$m_X = m_Y$$

$$d_X \cdot V_X = d_Y \cdot V_Y$$

$$d_X \cdot 2r^3 = d_Y \cdot r^3$$

$$\frac{d_X}{d_Y} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

X in öz kütlesi Y ninkinin $\frac{1}{2}$ katıdır.

(Cevap D)

10. Z kabındaki sıvı X ve Y kaplarındaki sıvıların eşit hacimli bir karışımıdır.

Oluşan karışımın öz kütlesi

$$d_K = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$d_K = \frac{d + 2d}{2} = \frac{3d}{2} \text{ dir.}$$

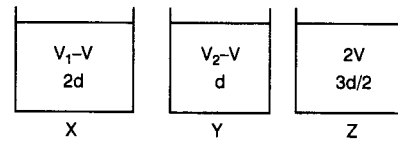
X ve Y kaplarından V hacimlerinde sıvı alındığı kabul edilirse son durumda, X, Y, Z deki sıvıların kütleleri

$m = d \cdot V$ ilişkisinden

$$m_X = 2d \cdot (V_1 - V)$$

$$m_Y = d \cdot (V_2 - V)$$

$$m_Z = \frac{3d}{2} \cdot 2V \text{ dir.}$$



Bu eşitliklerde $m_X = m_Y = m_Z$ olduğundan, başlangıçtaki V_1 ve V_2 hacimleri,

$$m_X = m_Z$$

$$2d \cdot (V_1 - V) = \frac{3d}{2} \cdot 2V$$

$$V_1 - V = \frac{3V}{2}$$

$$V_1 = \frac{5V}{2}$$

$$m_Y = m_Z$$

$$d \cdot (V_2 - V) = \frac{3d}{2} \cdot 2V$$

$$V_2 = 4V \text{ olarak bulunur.}$$

$$\text{Sonuç olarak } \frac{V_1}{V_2} = \frac{5V/2}{4V} = \frac{5}{8} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

11. Bir maddenin kütesinin öz kütleyle ilişkisi,

$$m=d.V \text{ dir.}$$

X ve Y cisimleri küp biçiminde olduklarından hacimleri

$$V=a^3 \quad a: \text{Kenar uzunluğu}$$

ilişkisi ile bulunur.

X in kütesinin Y ninkinin kaç katı olduğu, cisimlerin kütleleri oranlanarak

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{d_X \cdot V_X}{d_Y \cdot V_Y} = \frac{d_X \cdot a_X^3}{d_Y \cdot a_Y^3}$$

bulunur.

$$d_X=2d_Y$$

$$a_X=a_Y/2 \quad \text{olduğundan}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{d_X \cdot a_X^3}{d_Y \cdot a_Y^3} = \frac{2d_Y \cdot (a_Y/2)^3}{d_Y \cdot a_Y^3}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{(2)^3} = \frac{1}{4} \text{ dür.}$$

X in kütesi Y ninkinin $\frac{1}{4}$ katıdır.

(Cevap A)

12. Sıvıya bırakılan cisimler tamamen battıklarında hacimleri kadar hacimde sıvı taşırırlar.

Hacimleri cetvelle hesaplanamayacak cisimlerin hacimleri, taşıma kapları yardımıyla ölçülür.

Sorudaki deney de bu amaçla yapılmaktadır.

Fakat K ve M kaplarındaki ölçüm hatalıdır.

K kabında su seviyesi musluğun altında olduğundan taşan su X in hacminden az, M kabında su seviyesi musluğun üstünde olduğundan taşan su Z nin hacminden fazladır.

Bu durum özdeş cisimlerin farklı öz kütlede hesaplanmasına neden olur.

$$d = \frac{m}{V}$$

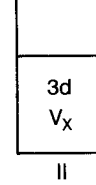
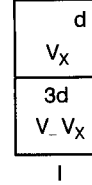
olduğundan kütleleri eşit olan cisimlerden; hacmi büyük ölçülen Z nin öz kütesi en küçük, hacmi küçük ölçülen X in öz kütesi en büyük değerde bulunur.

Bu ölçümlere göre öz kütle ilişkisi

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

(Cevap B)

13. Hacmi V olan I. kaptan II. kaba dökülen 3d öz kütleli sıvının hacmi V_X kadarsa, boşalan bu yere eklenen d öz kütleli sıvının da hacmi V_X dir.



Bir maddenin kütle-öz kütle ilişkisi

$$m=d.V \text{ dir.}$$

I. kaptaki d ve 3d öz kütleli sıvıların toplam kütesi

$$m_I = d.V_X + 3d.(V - V_X) \text{ dir.}$$

II. kaptaki 3d öz kütleli sıvının kütesi

$$m_{II} = 3d.V_X \text{ dir.}$$

$$m_I = m_{II} \text{ olduğundan}$$

eklenen d öz kütleli sıvının hacmi

$$d.V_X + 3d.(V - V_X) = 3d.V_X$$

$$V_X + 3V - 3V_X = 3V_X$$

$$3V = 5V_X$$

$$V_X = \frac{3V}{5} \text{ dir.}$$

(Cevap D)

14. Bir madde yeniden biçimlendirilirken boşluklar yardımıyla hacmi artırılsa elde edilen cismin öz kütesi azalır.

Bu cismin yeni hacmi, boşlukla birlikte yapıldığı maddenin hacminin toplamına eşittir.

$$V_{\text{cisim}} = V_{\text{boşluk}} + V_{\text{madde}}$$

Buna göre 80 cm³ lük metalden elde edilen yeni cismin hacmi,

$$V_C = 320 \text{ cm}^3 + 80 \text{ cm}^3$$

$$V_C = 400 \text{ cm}^3$$

tür.

Boşluğun kütesi olmadığından cismin kütesi yapıldığı maddenin kütesine eşittir. Bu kütleli değeri,

$$m=d.V$$

$$m=10 \text{ g/cm}^3 \cdot 80 \text{ cm}^3$$

$$m=800 \text{ g dir.}$$

Sonuç olarak metalden yapılan kübik cismin öz kütesi,

$$d = \frac{m}{V}$$

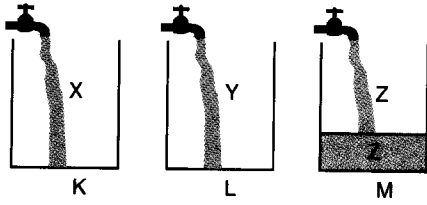
$$d = \frac{800 \text{ g}}{400 \text{ cm}^3}$$

$$d=2 \text{ g/cm}^3$$

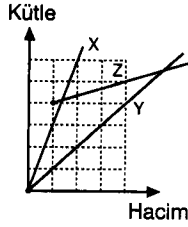
tür.

(Cevap B)

1.



Şekil 1



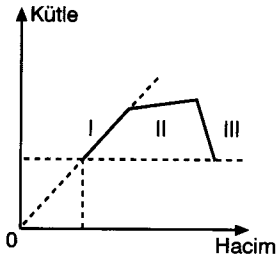
Şekil 2

Şekildeki üç kaptan K ve L boş M'nin bir kısmı Z sıvısı ile doludur. Bu kaplara sırasıyla X, Y ve Z sıvısı eklenirken kaptaki sıvıların kütle-hacim grafiği Şekil 2'de gösterilmiştir.

Buna göre hangi kaptaki sıvıların öz kütlesi sabittir?

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

2.



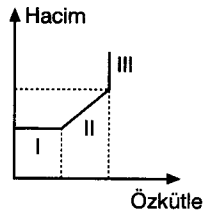
Bir maddenin kütle-hacim grafiği Şekildeki gibidir.

Bu maddenin hangi bölgelerde öz kütlesi değişmektedir?

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

3. Bir sıvının hacim-öz-kütle grafiği Şekildeki gibidir.

Bu sıvının sıcaklığı hangi bölgelerde değişmiştir?



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

4.

X cismi, öz kütlesi 2 g/cm^3 olan sıvı ile tam olarak dolu bir kaba bırakılıyor. X'in tamamı sıvıya battığında kap 60 g ağırlaşıyor.

X'in hacmi 10 cm^3 olduğuna göre, öz kütlesi kaç g/cm^3 tür?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

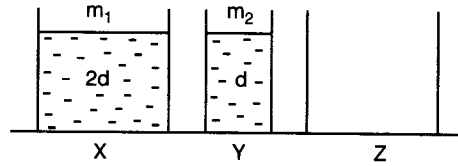
5.

Hacmi 100 cm^3 olan ölçekli bir kabın içindeki kum hacmi 80 cm^3 olarak ölçülüyor. Kabı tamamen doldurmak için 60 g X sıvısı eklenmesi gerekiyor.

X sıvısının öz kütlesi 2 g/cm^3 olduğuna göre sıvı eklenmeden önce kumun hacimce % kaçı havadır?

- A) 12,5 B) 15 C) 17,5 D) 20 E) 25

6.



X ve Y kaplarında, öz kütlesi $2d$ ve d olan m_1 ve m_2 kütleli sıvılar vardır. Bunlardan eşit hacimler alınarak Z kabına konuluyor.

Bu işlem sonunda X, Y, Z kaplarındaki sıvıların kütleleri eşit olduğuna göre, m_1/m_2 oranı kaçtır?

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 1 E) $\frac{1}{2}$

7.

X kabı ağzına değin öz kütlesi $3d$ olan K sıvısı ile doludur. Bu sıvının hacminin $\frac{1}{4}$ ü boş olan Y kabına dökülüyor. X kabının boşalan bölümüne kabı tamamen dolduracak biçimde öz kütlesi K'ninkinden küçük L sıvısı ekleniyor.

Bu işlemler sonunda X kabındaki toplam sıvı kütlesi Y kabındaki kaç katı olabilir?

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

8. Hacmi 100 cm^3 olan bir kabın yarısı kuru kum ile doldurulduğunda kap 200 g ağırlaşıyor. Daha sonra kaba taşma düzeyine kadar su eklendiğinde kap 60 g daha ağırlaşıyor.

Buna göre kuru kumun öz kütlesi kaç g/cm^3 tür?

($d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

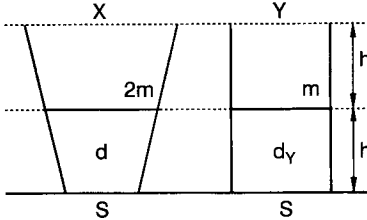
9. Hacmi 100 cm^3 olan bir kabın tamamı kum ile dolduruluyor. Bu durumda kap 400 g ağırlaşıyor. Kaba bir miktar su ekleniyor. Taşan kısım alındıktan sonra kap 20 g daha ağırlaşıyor.

Buna göre, kuru kumun öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

($d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

- A) 5 B) 10 C) 15 D) 20 E) 25

10.



Düşey kesiti şekilde verilen kesik koni ve silindirik biçimindeki kapların taban alanları eşittir. Bu kaplar, yarı yüksekliklerine kadar, $2m$ ve m kütleli X, Y sıvıları ile doludur.

X in öz kütlesi d olduğuna göre, Y nin öz kütlesi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

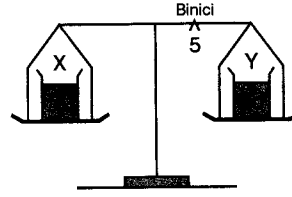
- A) $\frac{d}{2}$ B) d C) $\frac{3}{2}d$ D) $2d$ E) $\frac{5}{2}d$

11. Tamamı dolu bir kaba boyu kabınkinden uzun X cismi bırakıldığında hacminin $\frac{1}{5}$ i sıvı dışında kalıyor. X cismi kabı 110 g ağırlaştırarak 20 cm^3 sıvı taşıyor.

Kaptaki sıvının öz kütlesi 2 g/cm^3 olduğuna göre X in öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

12.

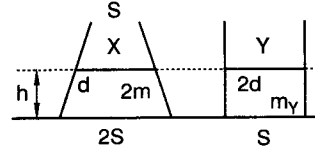


Özdeş kaplarda bulunan X ve Y sıvıları eşit kollu bir terazide, birbirlerini binici 5. böl-medeyken dengelemektedir.

X in öz kütlesi d , Y ninki $3d$ olduğuna göre, bu sıvıların tamamı birbiriyle karıştırıldığında karışımın öz kütlesi için ne söylenebilir?

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

13.



Taban alanları $2S$ ve S olan kesik koni ve silindirik biçimindeki kaplar eşit yükseklikte, $2m$ ve m_Y kütleli X, Y sıvıları ile doludur.

Y nin öz kütlesi X inkinin 2 katı olduğuna göre, Y nin kütlesi m_Y aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(Kesik koni biçimindeki kabın ağız genişliği S kadardır.)

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

14. Bir kaba öz kütlesi $1, 2, 3 \text{ g/cm}^3$ olan X, Y, Z sıvılardan eşit hacimlerde doldurulduğunda kabı en çok 500 g ağırlaştırıyorlar.

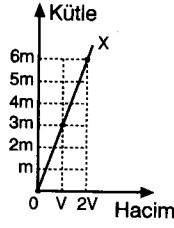
Aynı kaba yalnız X ve Z sıvılarından eşit hacimde doldurulsaydı kabı en çok kaç g ağırlaştırırlardı?

- A) 200 B) 300 C) 400 D) 500 E) 600

1. X sıvısının grafiğinde her nokta için öz kütle aynı değerde hesaplanır.

$$d_x = \frac{3m}{V} = \frac{6m}{2V}$$

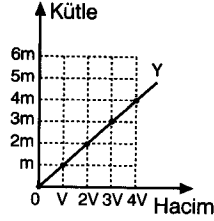
Bu nedenle X in öz kütlesi sabittir.



Y sıvısının grafiğinde her nokta için öz kütle aynı değerde hesaplanır.

$$d_y = \frac{m}{V} = \frac{2m}{2V}$$

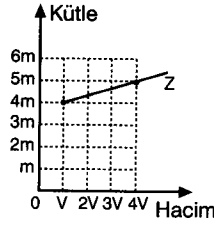
Bu nedenle Y nin öz kütlesi sabittir.



Z sıvısının grafiğinde her nokta için öz kütle farklı değerde hesaplanır.

$$d_z = \frac{4m}{V} \neq \frac{5m}{4V}$$

Bu nedenle Z nin öz kütlesi sabit değildir.



Dolayısı ile K ve L kaplarındaki X ve Y sıvılarının öz kütleleri sabittir.

Not:

Kütle-hacim grafiğinde doğrunun uzantısı (0; 0) orijin den geçmiyorsa maddenin öz kütlesi değişmektedir. Bu durum, maddenin sıcaklığının da değiştiğini gösterir.

(Cevap B)

2. Kütle-hacim grafiğinde grafiğin uzantısı (0, 0) noktasından geçmiyorsa maddenin o bölgede öz kütlesi değişmektedir.

Buna göre II. ve III. bölgelerde maddenin öz kütlesi değişmektedir.

(Cevap D)

3. Bir sıvının öz kütlesini değiştirecek tek etki sıcaklıktır. Bu nedenle sıvıya ait grafiğin I ve II bölgelerinde öz kütle değişmektedir. Bu durum sıvının sıcaklığının I ve II bölmelerinde değiştiğini gösterir.

(Cevap C)

4. X in öz kütlesini hesaplamak için kütlesini bilmek gerekir. X in kütlesi, taşıdığı sıvının bilgileri kullanılarak hesaplanır. Kaptaki ağırlaşma, kaba bırakılan X in kütlesi ile kaptan taşan sıvının kütlesinin farkı kadardır.

$$m_A = m_X - m_S$$

$$60 \text{ g} = m_X - m_S$$

Sıvının öz kütlesi bilinmektedir. Bir de X sıvıya batan hacmi kadar sıvı taşıdığından taşan sıvının hacmi yardımıyla taşan sıvının kütlesi hesaplanır.

$$V_S = V_X = 10 \text{ cm}^3$$

$$m_S = V_S \cdot d_S$$

$$m_S = 10 \cdot 2 \text{ g}$$

$$m_S = 20 \text{ g}$$

Dolayısı ile X in kütlesi,

$$m_X = 60 \text{ g} + m_S$$

$$m_X = 60 \text{ g} + 20 \text{ g}$$

$$m_X = 80 \text{ g}$$

dır.

Sonuç olarak X in öz kütlesi,

$$d_X = \frac{m_X}{V_X}$$

$$d_X = \frac{80 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3}$$

$$d_X = 8 \text{ g/cm}^3 \text{ tür.}$$

(Cevap C)

5. 60 g X sıvısının hacmi,

$$V = \frac{m}{d}$$

$$V = \frac{60}{2} \text{ cm}^3$$

$$V = 30 \text{ cm}^3 \text{ tür.}$$

Bu durumda 100 cm³ lük kabın 30 cm³ ü sıvı ile dolu ise kumun hacmi 70 cm³ tür. Sıvı doldurulmadan önce kumun 80 cm³ olması kum taneciklerinin arasındaki 10 cm³ lük hava boşluğunun bir sonucudur.

Bu boşluk kumun,

$$n = \frac{10}{80} \times 100 = 12,5$$

%12,5 udur.

(Cevap A)

6. X kabından alınan sıvının kütlesi Y kabından alınanın iki katıdır.

$$m_X = V \cdot 2d = 2m$$

$$m_Y = V \cdot d = m$$

X, Y ve Z kaplarında sıvıların kütleleri birbirine eşit olduğuna göre

$$m_1 - 2m = m_2 - m = 3m$$

ilişkisinden

$$m_1 = 5m$$

$$m_2 = 4m$$

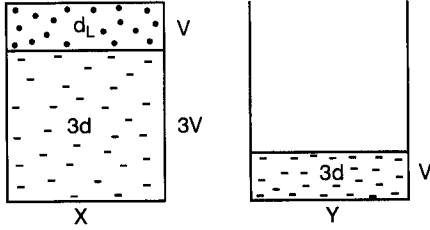
olarak bulunur.

Buna göre

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{4} \text{ tür.}$$

(Cevap A)

7. X kabının hacmi 4V, K sıvısından boşalan yere konan L sıvısının öz kütlesi d_L kabul edilirse



Kaplardaki sıvı kütlelerinin oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{V d_L + 3V \cdot 3d}{V \cdot 3d}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{d_L}{3d} + 3$$

olur.

$d_L < 3d$ olduğundan bu oran

$$4d > \frac{m_X}{m_Y} > 3d$$

dir.

Dolayısı ile X deki sıvının kütlesi Y dekinin $\frac{7}{2}$ katı olabilir.

(Cevap D)

8. 60 g su 60 cm³ hacim doldurur. 100 cm³ lük kaba 60 cm³ konulabiliyorsa kuru kumun hacmi 40 cm³ tür. Bu kum kabı 200 g ağırlaştırdığına göre kumun kütlesi 200 g dir.

Buna göre kumun öz kütlesi,

$$d = \frac{m}{V}$$

$$d = \frac{200}{40} \text{ g/cm}^3$$

$$d = 5 \text{ g/cm}^3 \text{ tür.}$$

(Cevap A)

9. Kuru kumun öz kütlesi, kütlesinin hacmine oranıdır.

$$d_K = \frac{m_K}{V_K}$$

Kum, kabı 400 g ağırlaştırdığına göre kumun kütlesi 400 g dir. 100 cm³ lük kabı dolduran kumun, aralarında hava boşlukları bulunduğundan, hacmi hava boşlukları ile 100 cm³ dür. Eklendiğinde kabı 20 g ağırlaştıran su, bu boşlukları doldurmuştur. 20 g suyun hacmi 20 cm³ olduğundan kumun arasındaki boşlukların hacmi 20 cm³ dür.

Dolayısı ile kumun gerçek hacmi,

$$100 \text{ cm}^3 - 20 \text{ cm}^3 = 80 \text{ cm}^3 \text{ dür.}$$

Dolayısı ile bu kumun öz kütlesi,

$$d_K = \frac{400 \text{ g}}{80 \text{ cm}^3}$$

$$d_K = 5 \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

(Cevap A)

10. X ve Y sıvılarının hacimleri, bulundukları kapların biçimleri yardımıyla karşılaştırılabilir. Her iki kabın tabanı aynı olmasına karşın, X sıvısının kabı yükseldikçe genişlemektedir. Dolayısı ile aynı yükseklikte X in hacmi, Y ninkinden büyüktür.

$$V_X > V_Y$$

Maddelerde hacim öz kütle ilişkisi,

$$V = \frac{m}{d} \text{ dir.}$$

X ve Y nin hacimleri ilişkileri kullanılarak Y in öz kütlesi,

$$V_X > V_Y$$

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

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

$$d_Y > \frac{d}{2} \text{ hesaplanır.}$$

Y nin öz kütlesi $\frac{d}{2}$ ya da $\frac{d}{2}$ den küçük olamaz.

(Cevap A)

11. Kaptan taşan sıvının hacmi cismin sıvıya batan hacmine eşittir.

$$V_{TS}=V_{CB}$$

Cismin batan hacmi, hacminin 4/5 olduğundan, cismin hacmi

$$20 \text{ cm}^3 = \frac{4}{5} V_c$$

$$V_c = 25 \text{ cm}^3 \text{ dür.}$$

Kaptaki ağırlaşma miktarı kaba gelen ve kaptan giden kütlelerin farkıdır.

Kaptan giden sıvı kütlesi,

$$m_{TS}=V_{TS} \cdot d_{sıvı}$$

$$m_{TS}=20 \text{ cm}^3 \cdot 2 \text{ g/cm}^3$$

$$m_{TS}=40 \text{ g dir.}$$

Kap 110 g ağırlaştığına göre cismin kütlesi

$$110 \text{ g} = m_c - m_{TS}$$

$$110 \text{ g} = m_c - 40 \text{ g}$$

$$m_c = 150 \text{ g dir.}$$

Cismin öz kütlesi ise

$$d = \frac{m_c}{V_c}$$

$$d = \frac{150 \text{ g}}{25 \text{ cm}^3}$$

$$d = 6 \text{ g/cm}^3 \text{ tür.}$$

(Cevap C)

12. Eşit kollu terazinin binicisi Y sıvısının tarafında bulunduğu X in kütlesi Y ninkinden fazladır.

İki sıvı eşit kütlelerde karıştırıldığında karışımın öz kütlesi,

$$d_k > \frac{2d_x \cdot d_y}{d_x + d_y} \text{ ilişkisi ile bulunur.}$$

X ve Y sıvılarının eşit kütleli karışımlarının öz kütlesi

$$d_k = \frac{2 \cdot d \cdot 3d}{d + 3d} = \frac{3d}{2} \text{ dir.}$$

X sıvısı kütlece Y ninkinden fazla olduğundan, karışımın öz kütlesi X in öz kütlesi ile X ve Y nin eşit kütleli karışımlarının öz kütlesinin arasında bir değer olacaktır.

Bu değer d ile $\frac{3d}{2}$ arasındadır.

(Cevap A)

13. X sıvısının bulunduğu kabın taban alanı diğer kabinkinden daha büyük olduğu için aynı yükseklikteki X ve Y sıvılarından X in hacmi Y ninkinden daha büyüktür.

$$V_x > V_y$$

Bu ilişkide kütle, öz kütle oranları yazıldığında

$$\frac{m_x}{d_x} > \frac{m_y}{d_y}$$

$$\frac{2m}{d} > \frac{m_y}{2d}$$

$$4m > m_y \text{ bulunur.}$$

Dolayısı ile m_y , 3m olabilir.

(Cevap A)

14. Kaptan oluşturulan karışımın kütlesi

$$m = d_k \cdot V \text{ dir.}$$

İlk durumda üç sıvı eşit hacimli karıştırıldığından karışımın öz kütlesi,

$$d_k = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3}$$

$$d_k = \frac{1 + 2 + 3}{3} \text{ g/cm}^3$$

$$d_k = 2 \text{ g/cm}^3 \text{ olur.}$$

Dolayısı ile

$$500 \text{ g} = 2 \text{ g/cm}^3 \cdot V$$

Kap hacmi 250 cm^3 dür.

Bu kaba X ve Z sıvılarından eşit hacim konulduğunda karışımın öz kütlesi

$$d_k = \frac{d_x + d_z}{2}$$

$$d_k = \frac{1 + 3}{2} \text{ g/cm}^3$$

$$d_k = 2 \text{ g/cm}^3 \text{ olur.}$$

Bu durumda kabın ağırlaşma miktarı

$$m = d_k \cdot V$$

$$m = 2 \text{ g/cm}^3 \cdot 250 \text{ cm}^3$$

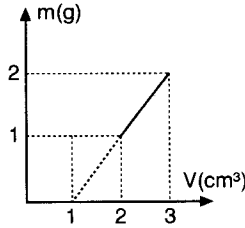
$$m = 500 \text{ g olur.}$$

X, Y, Z sıvılarının eşit hacimli karışımı, öz kütlece X ve Z sıvılarının eşit hacimli karışımına eşit olduğundan kabi eşit miktarda ağırlaştırılır.

(Cevap D)

1. X maddesinin kütle-hacim grafiği şekildaki gibidir.

- Buna göre X in,
I. Sıcaklığı değişmektedir.
II. Öz kütlesi sabittir.
III. X maddesi bir karışımdır.

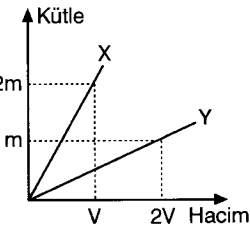


yargılarından hangileri doğru olamaz?

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

2. X ve Y sıvılarının kütle-hacim grafiği şekildaki gibidir. Bunlardan eşit hacim alınarak bir karışım yapılıyor.

Y sıvısının öz kütlesi d olduğuna göre, karışımın öz kütlesi nedir?



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

3. Öz kütlesi 1 g/cm³ olan X sıvısından 100 cm³, öz kütlesi 3 g/cm³ olan Y sıvısından 50 cm³ alınarak türdeş bir karışım yapılıyor.

Bu karışımın 100 gramında kaç cm³ X sıvısı vardır?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

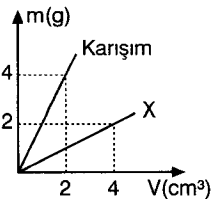
4. X ve Y sıvılarının öz kütleleri oranı 3 dür.

Bunların eşit kütlelerdeki karışımlarının öz kütlesi, eşit hacimlerdeki karışımlarının öz kütlesinin kaç katıdır?

- A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{4}$

5. X ve Y sıvılarından yapılan karışımın hacimce % 60 ı Y sıvısından oluşmaktadır. X ve karışımın kütle-hacim grafiği şekildaki gibidir.

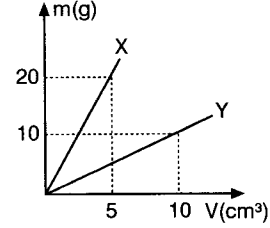
Buna göre, Y nin öz kütlesi kaç g/cm³ dür?



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

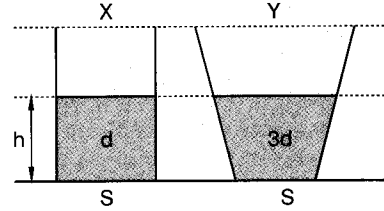
6. X ve Y sıvılarının kütle-hacim grafiği şekildaki gibidir.

X den 10 cm³, Y den 20 g alınarak yapılan karışımın öz kütlesi kaç g/cm³ olur?



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

- 7.



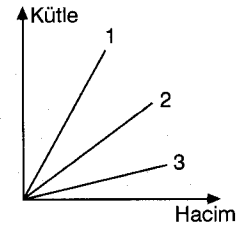
Şekildaki silindir ve kesik koni biçimindeki X ve Y kapların taban alanları eşittir. Bunlarda bulunan sıvıların yükseklikleri aynı, öz kütleleri sırasıyla d ve 3d dir.

Bu sıvıların tamamı karıştırıldığında, karışımın öz kütlesi için ne söylenebilir?

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

8. X ve Y sıvıları ile bunların farklı üç karışımının kütle hacim grafiği şekildaki gibidir.

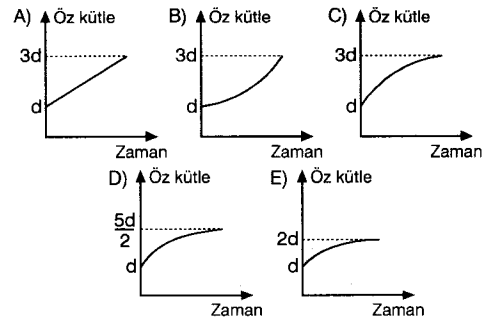
2 doğrusu sıvıların eşit hacimdeki karışımları ise eşit kütle karışımlarının grafiği verilenlerden hangisidir?



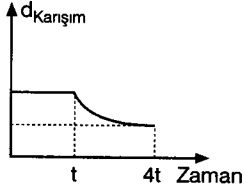
- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3
D) 1 ya da 2 E) 2 ya da 3

9. Silindir biçimindeki bir kabın yarısı öz kütlesi d olan sıvı ile doludur. Bu kaba öz kütlesi 3d olan başka bir sıvı sabit hızla dökülüyor.

Kap dolana kadar karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



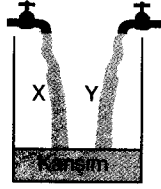
10. Silindirik biçimindeki boş bir kap aynı anda açılan debileri sabit X ve Y musluklarından dolduruluyor. Kap yarı yüksekliğine gelince X musluğu kapatılıyor. Kap tamamen dolana kadar karışımın öz kütlesi grafikteki gibi değişiyor.



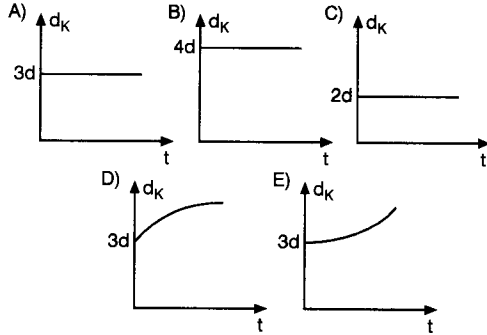
Buna göre, 4t anında kaptaki X den akan sıvının hacmi, Y den akan sıvınıninkinin kaç katıdır?

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

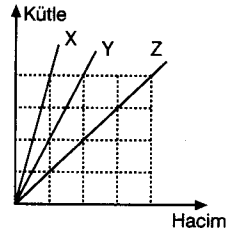
11. Öz kütleleri sırasıyla d ve 5d olan, X ve Y sıvıları, akış hızı sabit özdeş musluklardan akarak boş bir kabi şekildeki gibi dolduruyor.



X sıvısının akma hızı Y ninkinden fazla olduğuna göre, kap dolana kadar karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



12. X ve Z sıvıları ile bunların karışımı Y nin kütle-hacim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre,

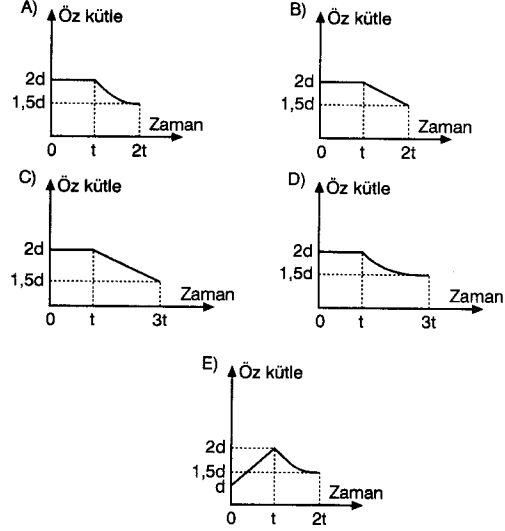
- I. Y sıvısında X in kütlesi Z ninkinden fazladır.
II. Y sıvısında Z nin hacmi X inkinden daha fazladır.
III. X in özkütlesi Z ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

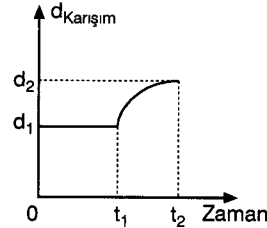
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

13. Öz kütleleri sırasıyla d ve 3d olan X, Y sıvıları, aynı anda açılan özdeş K ve L musluklarından eşit hızlarla akarak boş bir kabi dolduruyor. Kap yarı hacmine kadar dolduğunda, Y sıvısının aktığı L musluğu kapatılıyor.

Buna göre, kap dolana kadar, karışımın öz kütlesi zamanla nasıl değişir?



- 14.



Boş bir kap aynı anda açılan özdeş iki musluklardan akan sıvılarla dolduruluyor.

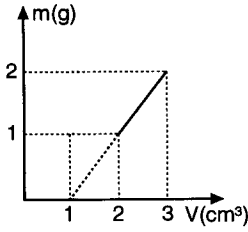
Kaptaki sıvıların karışımının öz kütlesi zamanla grafikteki gibi değiştiğine göre,

- I. 0 - t₁ zaman aralığında musluklardan akan sıvıların hızları eşittir.
II. t₁ - t₂ zaman aralığında kaptaki sıvıların hacimleri oranı değişmektedir.
III. t₂ anında kap dolmuştur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

1.



Bir sıvının karışım olup olmadığı kütle yada hacim değerlerinden yorumlanamaz.

Bu ölçümler öz kütlenin hesaplanmasını sağlar.

X maddesinin; 1 g'ı 2 cm³, 2 g'ı 3 cm³ ölçüldüğüne göre öz kütlesi sırasıyla

$$d_1 = \frac{1}{2} \text{ g/cm}^3$$

$$d_2 = \frac{2}{3} \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

Bu sonuçlar maddenin öz kütlesinin değiştiğini gösterir.

Katı ve sıvılarda öz kütleyi değiştirecek neden ise, sıcaklık değişimidir.

Dolayısı ile maddenin öz kütlesi sabit olamaz.

(Cevap B)

2. Grafik yardımıyla X ve Y nin öz kütleleri hesaplanabilir.

$$d_X = \frac{2m}{V}$$

$$d_Y = \frac{m}{2V}$$

Y nin öz kütlesi $d_Y = d$ olduğuna göre,

$$d_Y = \frac{m}{2V} = d$$

$$\frac{m}{V} = 2d$$

X in özkütlesi,

$$d_X = \frac{2m}{V} = 2 \cdot 2d$$

$$d_X = 4d \text{ dir.}$$

Bu sıvıların eşit hacimli karışımları

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

$$d_{\text{Karışım}} = \frac{4d + d}{2}$$

$$d_{\text{Karışım}} = \frac{4d + d}{2}$$

(Cevap C)

3. Birbiriyle karıştırılan X ve Y sıvılarının kütleleri

$$m_X = d_X \cdot V_X$$

$$m_X = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^3$$

$$m_X = 100 \text{ g}$$

ve

$$m_Y = d_Y \cdot V_Y$$

$$m_Y = 3 \text{ g/cm}^3 \cdot 50 \text{ cm}^3$$

$$m_Y = 150 \text{ g dir.}$$

X ve Y sıvılarının karışımının toplam kütlesi ise

$$m_T = m_X + m_Y$$

$$m_T = 100 \text{ g} + 150 \text{ g}$$

$$m_T = 250 \text{ g}$$

Dolayısı ile X kütlece karışımın

$$\frac{m_X}{m_X + m_Y} = \frac{100 \text{ g}}{250 \text{ g}} = \frac{2}{5} \text{ i dir.}$$

X in 100 g lık karışımındaki kütlesi

$$m_X = \frac{2}{5} \cdot 100 \text{ g} = 40 \text{ g dir.}$$

X in 40 g ının hacmi

$$V_X = \frac{m_X}{d_X}$$

$$V_X = \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} \text{ dür.}$$

(Cevap C)

4. Sıvılardan birinin öz kütlesi d diğerinin ki 3d kabul edilirse:

Eşit kütleli karışımı,

$$d_m = \frac{2 \cdot d_1 \cdot d_2}{d_1 + d_2}$$

$$d_m = \frac{2 \cdot d \cdot 3d}{4d} = \frac{3d}{2} \text{ dir.}$$

Eşit hacimli karışım,

$$d_V = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$$

$$d_V = \frac{d + 3d}{2} = 2d \text{ dir.}$$

$$\frac{d_m}{d_V} = \frac{3d/2}{2d} = \frac{3}{4} \text{ olduğundan}$$

Sıvıların eşit kütleli karışımının öz kütlesi, eşit hacimli karışımının 3/4 katıdır.

Sonuca cevaptan da gidilebilir.

Eşit kütleli karışımların öz kütlesi aynı sıvıların eşit hacimli karışımlarının öz kütlesinden daha küçüktür.

Dolayısı ile

$$\frac{d_m}{d_V} < 1 \text{ olmak zorundadır.}$$

Bu şartı sağlayan yalnız E şıkkıdır.

(Cevap E)

5. Grafikten yararlanarak karışımın öz kütlesi

$$d_k = \frac{4 \text{ g}}{2 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$$

X sıvısının öz kütlesi,

$$d_x = \frac{2 \text{ g}}{4 \text{ cm}^3} = \frac{1}{2} \text{ g/cm}^3$$

bulunur.

Karışımın toplam hacmi 100 V ise, karışımda X sıvısı 40 V, Y sıvısı 60 V yer kaplamaktadır.

Karışımın öz kütlesi,

$$d_k = \frac{m_x + m_y}{V_x + V_y}$$

olduğundan,

$$2 \text{ g/cm}^3 = \frac{40V \cdot \frac{1}{2} + 60V \cdot d_y}{100V} \text{ g/cm}^3$$

$d_y = 3 \text{ g/cm}^3$ bulunur.

(Cevap B)

6. X ve Y sıvılarından yapılan karışımın öz kütlesi

$$d_k = \frac{m_x + m_y}{V_x + V_y} \text{ dir.}$$

X sıvısının öz kütlesi,

$$d_x = \frac{20 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$$

Y sıvısının öz kütlesi,

$$d_y = \frac{10 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1 \text{ g/cm}^3$$

X in kütlesi $m_x = d_x \cdot V_x$

Y nin hacmi $V_y = \frac{m_y}{d_y}$ olduğundan

$$d_k = \frac{d_x V_x + m_y}{V_x + \frac{m_y}{d_y}} \text{ dir.}$$

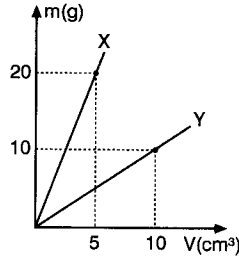
Verilen değerler yazıldığında

$$d_k = \frac{4 \text{ g/cm}^3 \cdot 10 \text{ cm}^3 + 20 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3 + \frac{20 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3}}$$

$$d_k = \frac{60 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3}$$

$$d_k = 2 \text{ g/cm}^3 \text{ dir.}$$

(Cevap B)



7. Kapların taban alanları eşit olduğundan Y kabındaki sıvı hacmi X kabındakinden fazladır.

Dolayısı ile karışımlarının öz kütlesi, öz kütlelerinin ortalaması ile Y nin öz kütlesi arasındadır.

$$d_y = 3d$$

$$\frac{d_x + d_y}{2} = \frac{d + 3d}{2} = 2d$$

Karışımın öz kütlesi 3d ile 2d arasında bir değerdir. (Cevap D)

8. İki sıvının eşit hacimli karışımında öz kütlesi küçük olan kütlece diğerinden azdır. Dolayısı ile eşit kütleli karışım yapmak için öz kütlesi az olandan sıvıya eklemek gerekir. Bu işlem, karışımın öz kütlesinin eşit hacimli karışımına göre daha az olmasına neden olur.

Eşit kütleli karışımlar aynı sıvıların eşit hacimli karışımlarına göre öz kütlece daha küçüktürler. (Cevap C)

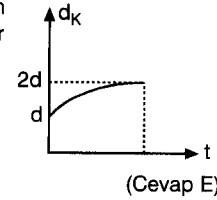
9. Yarısı öz kütlesi d olan sıvı ile dolu kaba 3d öz kütlesi sıvı eklenirken karışımın öz kütlesi zamanla değişir. Karışım öz kütlesinin değeri, değişme hızı azalarak, karıştırılanın öz kütle değerine yaklaşır.

Kap tamamen dolduğunda iki sıvının karışımı eşit hacimli bir karışımdır. Bu değer

$$d_k = \frac{d + 3d}{2} = 2d$$

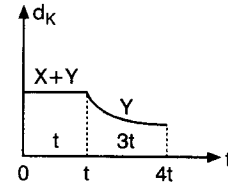
olur.

Kaptaki karışımın grafiği, d den 2d ye hızı azalarak yükselen bir grafikdir.

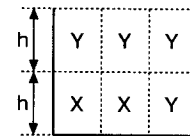


(Cevap E)

10. Kabin yarısı t diğer yarısı 3t sürede dolduğuna göre X ve Y birlikte Y nin 3 katı hızla akmaktadır. Dolayısı ile birim zamanda X den akan sıvı hacmi Y den akanın 2 katıdır.



Kap şekilindeki gibi 6 bölme kabul edilirse t sürede, Y, 1 bölme, X ise 2 bölme doldurur. Bu durumda kap yarıya kadar dolar. X kapatıldığında, Y kalan 3 bölmeyi 3t sürede doldurur.



Kap tamamen dolduğunda X den gelen sıvı hacmi

Y den gelenin $\frac{1}{2}$ katıdır.

$$\frac{V_x}{V_y} = \frac{2V}{4V} = \frac{1}{2}$$

(Cevap C)

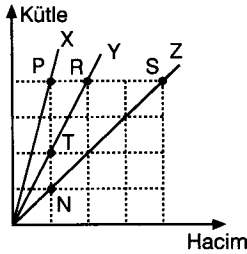
11. Muslukların akış hızları sabit olduğundan, kapta karışan sıvıların hacimleri oranı her an sabittir. Dolayısıyla öz kütle de sabittir. X sıvısı kaba daha hızlı dolduğundan sıvıların hacimleri oranı 1 den farklıdır. Yani sıvılar sabit bir orana fakat eşit olmayan hacimle karışmaktadırlar.

Dolayısı ile karışımın öz kütlesi X ve Y nin aritmetik ortaları ile hızlı akan X in öz kütlesinin arasında bir değerdir.

$$3d > d_{\text{karışım}} > d$$

(Cevap C)

12.



I. X ve Z sıvıları kütlece P, R, S noktaları kullanılarak karşılaştırılabilir. R noktası P ye yakın olduğundan Y sıvısında X, Z den kütlece fazladır.

$$\frac{|PR|}{|RS|} = \frac{m_Z}{m_X} = \frac{1}{2}$$

II. X ve Z sıvıları hacimce P, T, N noktaları kullanılarak karşılaştırılabilir.

T noktası N ye yakın olduğundan Y sıvısında Z, X den hacimce fazladır.

$$\frac{V_X}{V_Z} = \frac{|TN|}{|PT|} = \frac{1}{2}$$

III. P noktası X in, N noktası Z nin öz kütle değerini bulmakta kullanılabilir. Buna göre,

$$d_X = \frac{4m}{V}$$

$$d_Z = \frac{m}{V}$$

X in öz kütlesi Z ninkinden büyüktür.

(Cevap E)

13. Musluklar özdeş ve akış hızı eşit olduğundan sıvılar eşit hacimli olarak karışmaktadır.

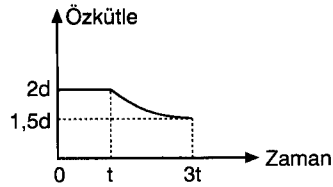
Karışımın öz kütlesi,

$$d_K = \frac{d + 3d}{2} = 2d \text{ dir.}$$

Kabın hacmi yarısına kadar dolduğunda Y sıvısının musluğu kapatılıyor. Bundan sonra kap dolarken, X sıvısı hacimce Y ye oranla artar. Bu durumda karışımın öz kütlesi azalan bir hızla X in öz kütlesine yaklaşacaktır. L musluğu kapatıldıktan sonra kap tamamen dolduğunda X hacimce X ve Y karışımına eşit hacimde karışmış olur. Karışımın en son durumdaki öz kütlesi,

$$d_K = \frac{2d + d}{2} = \frac{3d}{2} \text{ olur.}$$

Kabın ilk yarısı iki muslukla t sürede dolduğundan diğer yarısı tek muslukla 2t sürede dolar. Kabın tamamı 3t de dolmuş olur.



Bunu anlatan grafik D şıkkındaki gibidir.

(Cevap D)

14. Kapta iki sıvı karışmaktayken hacimce sabit bir oranda karışıyorsa karışımın öz kütlesinin değeri sabittir.

0-t₁ arasında öz kütle sabit kaldığından muslukların akış hızı oranları sabittir. Bu oran 1 ya da 1 den farklı olabilir. Dolayısı ile musluklardan akan sıvı hızları eşit olabilir ama kesin değildir.

Kapta iki sıvı karışmaktayken hacimce değişen oranlarda karışıyorsa karışımın öz kütle değeri değişkendir. Bu durumda grafik çizgisi, hacimce oranı artana, eğimi azalarak yaklaşır.

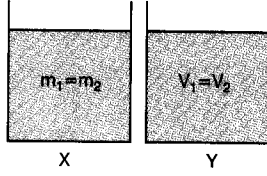
t₁-t₂ arasında grafik çizgisi eğri olduğundan sıvıların hacimleri oranı kesinlikle değişmektedir.

Kabın boyutları bilinmediğinden kabın t₂ anında dolup dolmadığı bilinemez.

Sonuç olarak yalnız II. yargı kesinlikle doğrudur.

(Cevap B)

1. Özküteleri 1 g/cm^3 ve 3 g/cm^3 olan sıvılarla X kabında eşit kütleli, Y kabında ise eşit hacimli karışım yapılıyor.



X ve Y kaplarındaki sıvılar boş bir Z kabına dökülerek oluşturulacak karışımın öz kütlesi kaç g/cm^3 olabilir?

- A) 1 B) 1,5 C) 1,75 D) 2 E) 2,5

2. Özkütlesi 1 g/cm^3 olan X sıvısından 100 cm^3 , öz kütlesi 3 g/cm^3 olan Y sıvısından 150 g alınarak türdeş bir karışım yapılıyor.

Bu karışımın 50 gramında kaç cm^3 Y sıvısı vardır?

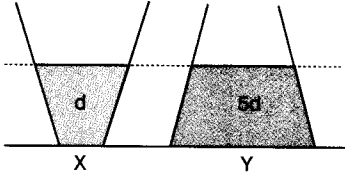
- A) 50 B) 40 C) 30 D) 20 E) 10

3. Özküteleri d ve $2d$ olan X, Y sıvılarından eşit kütleler alınarak bir karışım yapılıyor. Bu karışıma karışımın hacmi kadar hacimde $2d/3$ öz kütelli sıvı ekleniyor.

Bu işlemler sonucunda elde edilen karışımın öz kütlesi kaç d olur?

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

- 4.

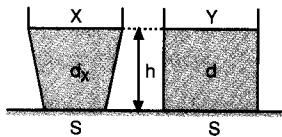


Şekildeki X ve Y kaplarının hacimleri ve yükseklikleri eşittir. Kaplar yarı yüksekliklerine kadar sırasıyla d ve $5d$ öz kütelli sıvılarla doludur.

Bu sıvıların tamamı kullanılarak yapılacak bir karışımın öz kütlesi kaç d olabilir?

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

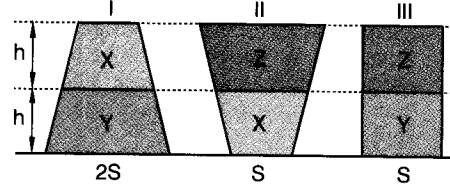
5. Şekildeki kapların taban alanları ve içlerindeki X, Y sıvılarının yüksekliği eşittir. Bu sıvıların tamamı bir başka kapta karıştırıldığında karışımın öz kütlesi $2d$ oluyor.



Y sıvısının öz kütlesi d olduğuna göre X inki nedir?

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

- 6.



Birbiriyle karışabilen, öz küteleri farklı X, Y, Z sıvıları kesik koni ve silindir biçimindeki kaplarda şekildeki gibi dengededir. Sıvılar bulundukları kaplarda karıştırıldığında I, II, III kaplarındaki karışımların öz küteleri sırasıyla d_I , d_{II} , d_{III} oluyor.

Buna göre d_I , d_{II} , d_{III} arasında nasıl bir ilişki vardır?

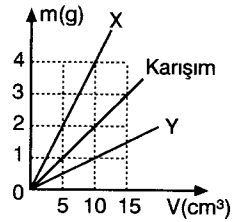
(Sıvıların arasında herhangi bir bölme yoktur.)

- A) $d_I > d_{II} > d_{III}$ B) $d_I > d_{III} > d_{II}$
C) $d_I = d_{III} > d_{II}$ D) $d_{III} > d_I > d_{II}$
E) $d_{III} > d_I = d_{II}$

- 7.

X ve Y sıvısı ile bunlardan yapılan karışımın kütle-hacim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

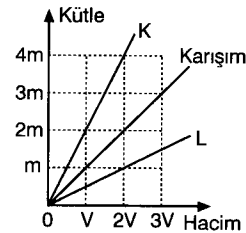


- A) Karışımındaki Y sıvısının hacmi, X sıvısının hacminden fazladır.
B) Karışımındaki Y sıvısının kütlesi, X sıvısının kütlesinden azdır.
C) X in öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.
D) Karışımın 10 cm^3 ün de 1 g Y sıvısı vardır.
E) Karışımın öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.

- 8.

K ve L sıvıları ile bunlardan yapılmış bir karışımın kütle - hacim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?



- A) Karışımında L sıvısı hacimce K den fazladır.
B) Karışımında K sıvısı kütlece L den fazladır.
C) 3 g lik karışımında 1 g L sıvısı vardır.
D) V hacimli karışımında $2m$ kütleli K sıvısı vardır.
E) Karışımın öz kütlesi L ninkinin iki katıdır.

9. Y sıvısı ile karıştırılan X sıvısının ve bunların karışımının kütle-hacim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre;

- Karışımındaki Y sıvısı hacimce X den fazladır.
- Karışımında X sıvısı kütlece Y den fazladır.
- Karışımına bir miktar daha Y sıvısı eklenirse karışımın öz kütlesi artar.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

10. Y sıvısı ile karıştırılan X sıvısı ve bunların karışımının grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre,

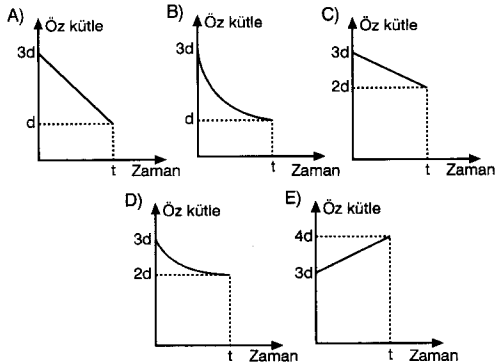
- Karışımında bulunan X ve Y sıvılarının hacimleri eşittir.
- Karışımında bulunan X ve Y nin kütleleri eşittir.
- Y nin öz kütlesi X sıvısınınkinden büyüktür.

yargılarından hangileri **doğru** olabilir?

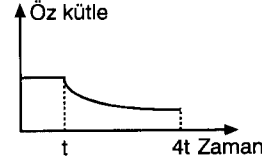
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

11. Bir kabın hacminin yarısı öz kütlesi $3d$ olan X sıvısı ile doludur. Bu kaba X sıvısı ile karışabilen ve öz kütlesi d olan Y sıvısı ekleniyor.

Kap dolana kadar kaptaki oluşan karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



- 12.



Silindirik biçimindeki boş bir kap aynı anda açılan özdeş ve sabit debili K, L musluklarından akan X, Y sıvıları ile dolduruluyor. Kap yarı yüksekliğine kadar doldurulduğunda K musluğu kapatılıyor. Kap tamamen dolana kadar karışımın öz kütlesi zamanla grafikteki gibi değişiyor.

Kap tamamen dolduğunda oluşan karışımında X in hacmi Y ninkinin kaç katıdır?

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

13. X, Y ve Z sıvıları bir kaptaki karıştırıldığında karışımın öz kütlesi 3 g/cm^3 oluyor.

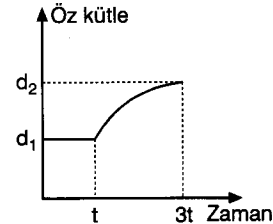
X, Y ve Z nin öz kütleleri sırasıyla 1 g/cm^3 , 3 g/cm^3 ve 5 g/cm^3 olduğuna göre,

- Karışımında X hacimce Y den fazladır.
- Karışımında X hacimce Z den azdır.
- Karışımında Z hacimce Y den fazladır.

yargılarından hangileri **doğru** olabilir?

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

14. Boş bir kap aynı anda açılan X ve Y musluklarından akan sıvılarla doldurulmaya başlanıyor. t süre sonra X musluğu kapatılıyor. Kap $3t$ anında doluyor.



Musluklardan akan sıvıların hızları sabit ve karışımın öz kütlesinin zamanla değişimi grafikteki gibi olduğuna göre,

- Birim zamanda musluklardan akan sıvıların hacmi eşittir.
- t anında kap hacminin yarısı dolmuştur.
- X musluğundan akan sıvının öz kütlesi d_1 den küçüktür.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

1. X kabındaki eşit kütleli karışımın öz kütlesi,

$$d_m = \frac{2 \cdot 1 \cdot 3}{1 + 3} \text{ g/cm}^3$$

$$d_m = \frac{3}{2} \text{ g/cm}^3 \text{ tür.}$$

Y kabındaki eşit hacimli karışımın öz kütlesi,

$$d_v = \frac{1 + 3}{2} \text{ g/cm}^3$$

$$d_v = 2 \text{ g/cm}^3 \text{ tür.}$$

Bu iki kaptaki sıvılar kullanılarak elde edilecek karışımın öz kütlesi bunların öz kütlelerinin arasında bir değerdedir.

$$d_v > d_{\text{KARIŞIM}} > d_m$$

$$2 \text{ g/cm}^3 > d_k > \frac{3}{2} \text{ g/cm}^3$$

(Cevap C)

2. X sıvısının kütlesi,

$$m_x = d_x V_x$$

$$m_x = 1 \cdot 100 \text{ g}$$

$$m_x = 100 \text{ g}$$

olduğundan karışımın toplam kütlesi,

$$m = m_x + m_y$$

$$m = 250 \text{ g dir.}$$

Bu karışımın 50 g sinde,

$$m_y = \frac{150}{250} \cdot 50 \text{ g}$$

$$m_y = 30 \text{ g}$$

Y sıvısı vardır. 30 g Y sıvısı,

$$V_y = \frac{m_y}{d_y}$$

$$V_y = \frac{30}{3} \text{ cm}^3$$

$$V_y = 10 \text{ cm}^3 \text{ tür.}$$

(Cevap E)

3. X ve Y sıvılarının eşit kütleli karışımının öz kütlesi,

$$d_m = \frac{2 \cdot d \cdot 2d}{d + 2d} = \frac{4d}{3}$$

tür.

Bu karışıma karışımın hacmine eşit bir başka sıvı eklediğinde oluşan yeni karışımın öz kütlesi,

$$d_v = \frac{\frac{4d}{3} + \frac{2d}{3}}{2}$$

$$d_v = d$$

olarak bulunur.

(Cevap C)

4. X ve Y kaplarındaki sıvılar eşit hacimli olsaydı karışımları,

$$d_k = \frac{d + 5d}{2} = 3d \text{ olurdu.}$$

Y nin hacmi X inkinden daha fazla olduğundan karışımın değeri 5d ye yaklaşarak 3d ile 5d arasında bir değer alır.

Buna göre X ve Y kaplarındaki sıvıların karışımlarının öz kütlesi 4d olabilir.

(Cevap D)

5. Çözüm 1:

X hacimce daha fazla olduğundan karışımın öz kütlesi, X in öz kütlesi ile X ve Y nin öz kütlelerinin aritmetik ortalamasının arasında bir değer alır.

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

Buna göre X in öz kütlesi,

$$d_x > 2d > \frac{d_x + d}{2}$$

$$d_x > 2d \text{ dir.}$$

Ve

$$4d > d_x + d$$

$$3d > d_x$$

dir.

Dolayısıyla X in öz kütlesi

$$3d > d_x > 2d$$

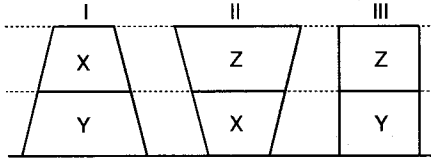
dir.

Çözüm 2:

X in öz kütlesi 3d kabul edilirse X ve Y nin karışımları 2d den fazla olur. Karışımın 2d olması için X in öz kütlesinin 3d den az olması gerekir.

(Cevap C)

6. Sıvıların başlangıçtaki konumlarından öz kütleleri arasındaki ilişki belirlenebilir.



Öz kütlesi büyük olan altta bulunacağından X, Y, Z nin öz kütle ilişkisi

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

Dolayısı ile Y ve X in karışımı Y ile Z nin karışımından daha yoğundur.

$$d_I > d_{III}$$

Y ve Z nin karışımı X ve Z nin karışımından daha yoğundur.

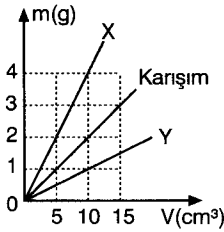
$$d_{III} > d_{II}$$

Kaplarda oluşan karışımların öz kütle ilişkisi

$$d_I > d_{III} > d_{II} \text{ dir.}$$

(Cevap B)

7. Kütle-hacim grafiği madde-lerin öz kütlelerini bulmak için kullanılır. X, Y sıvıları ile bunların karışımının öz kütlesi,



$$d_X = \frac{4 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 0,4 \text{ g/cm}^3$$

$$d_Y = \frac{1 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 0,1 \text{ g/cm}^3$$

$$d_K = \frac{2 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 0,2 \text{ g/cm}^3$$

Dolayısı ile $d_X > d_K > d_Y$ dir. (C ve E şıkkı)

Karışımın öz kütlesi Y ninkine daha yakın bir değerde olduğundan Y, karışım da X den hacimce fazladır. (A şıkkı)

Sıvıların kütlece karşılaştırılabilmesi için eşit kütleli karışımlarının değeri hesaplanmalıdır.

$$d_K = \frac{2 \cdot d_X \cdot d_Y}{d_X + d_Y}$$

$$d_K = \frac{2 \cdot 0,4 \cdot 0,1}{0,4 + 0,1} \text{ g/cm}^3$$

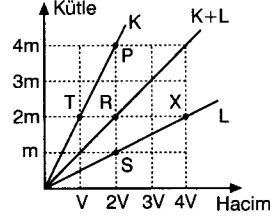
$$d_K = 0,16 \text{ g/cm}^3$$

Karışım öz kütlelerinin değeri $0,2 \text{ g/cm}^3$, sıvıların eşit kütleli karışımlarıninki $0,16 \text{ g/cm}^3$ den daha büyüktür. Bu değer, X in öz kütlelerine doğru kaymış bir değer olduğundan X karışım da Y den kütlece fazladır. (B şıkkı)

Y sıvısının 10 cm^3 ü 1 g olduğundan, 10 cm^3 lük karışım da 1 g dan az Y sıvısı bulunmaktadır. (D şıkkı)

(Cevap D)

- 8.



PR=2RS olması karışım da L nin hacminin K ninkinin 2 katı olduğunu gösterir.

$$V_K = \frac{V_L}{2}$$

RX=2TR olması karışım da K nin kütlelerinin L ninkinin 2 katı olduğunu gösterir.

Buna göre A, B, C şıkları doğrudur.

V hacimli karışımın kütlesi m olduğundan karıştırılanlar m den azdır. Bu nedenle D şıkkı yanlıştır.

Karışımın öz kütlesi L ninkinin iki katıdır.

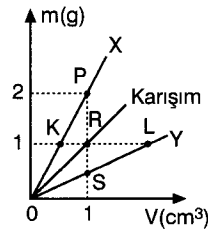
$$d_{\text{karışım}} = \frac{m}{V}$$

$$d_L = \frac{m}{2V}$$

Dolayısı ile E şıkkı da doğrudur.

(Cevap D)

- 9.



Y sıvısının grafiği V eksenine ile karışım doğrusunun arasındadır.

I. Buna göre $PR > RS$ olduğundan karışım da Y hacimce X den fazladır.

II. KR ve RL uzaklıkları için kesin bir karşılaştırma yapılamayacağından X ve Y nin karışım da kütleleri karşılaştırılmaz.

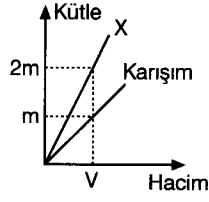
III. Karışım a bir miktar daha Y eklenirse karışımın öz kütlesi azalır.

(Cevap A)

10. X sıvısının öz kütlesi karışımın öz kütlesinin 2 katıdır.

$$d_X = \frac{2m}{V} = 2d$$

$$d_K = \frac{m}{V} = d$$



Karışımın X ve Y, eşit hacimde bulunabilmesi için Y nin öz kütlesi

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

$$d = \frac{2d + d_Y}{2}$$

$$d_Y = 0 \text{ olmalıdır.}$$

Öz kütlesi sıfır olan bir sıvı olamayacağından karışım-daki X ve Y eşit hacimli olamaz.

Karışımın X ve Y, eşit kütlede bulunabilmesi için Y nin öz kütlesi

$$d_K = \frac{2 \cdot d_X \cdot d_Y}{d_X + d_Y}$$

$$d = \frac{2 \cdot 2d \cdot d_Y}{2d + d_Y}$$

$$2d^2 + d \cdot d_Y = 4d \cdot d_Y$$

$$2d = 3d_Y$$

$$d_Y = \frac{2d}{3} \text{ olmalıdır.}$$

Karışımın öz kütlesi X inkinden küçük olduğuna göre Y ninkinden büyük olmalıdır.

$$d_X > d_K > d_Y$$

Eşit kütleli karışım bu koşulu sağladığından

$$2d > d > \frac{2d}{3} \text{ olur.}$$

Karışımın X ve Y eşit kütleli olabilir.

Dolayısı ile yalnız II. yargı doğru olabilir.

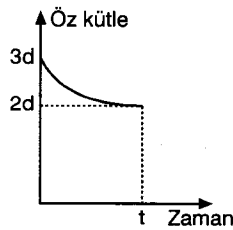
(Cevap B)

11. Kap tamamen dolduğunda kapta X ve Y nin eşit hacimli karışımı oluşur. Bu durumda karışımın öz kütlesi

$$d_K = \frac{3d + d}{2}$$

$$d_K = 2d$$

olur.



Başlangıçta kaptaki X sıvısının öz kütlesi 3d olduğundan karışım 2d ye 3d den eğimi azalarak gelir.

(Cevap D)

12. X ve Y kabın yarısını t sürede birlikte, Y ise diğer yarısını 3t (4t - t) sürede doldurduğuna göre X ve Y nin toplam hızı Y nin hızının 3 katıdır.

$$V_X + V_Y = 3V_Y$$

Buna göre X in hızı Y ninkinin 2 katıdır.

$$V_X = 2V_Y$$

Dolayısı ile kap tamamen dolduğunda kapta X, Y nin hacimce $\frac{1}{2}$ katıdır.

(Cevap C)

X	X	Y
Y	Y	Y

13. Öz kütlesi 1 ve 5 g/cm³ olan X ve Z sıvıları eşit hacimli karışır. Karışımların öz kütlesi 3 g/cm³ olur.

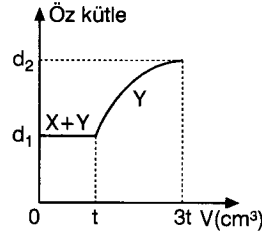
Bu durumda Y nin miktarı ne olursa olsun X, Y, Z nin karışımlarının öz kütlesi 3 g/cm³ olur.

Buna göre II. yargı doğru olabilir.

I. ve III. yargılar doğru olabilir.

(Cevap C)

- 14.



İki sıvı karışırken hacimleri oranı sabit biçimde karışır. Karışımın öz kütlesi sabit kalır.

Dolayısı ile 0 - t arasında öz kütle sabit olduğundan musluklardan akan sıvıların hacimleri oranı sabittir. Oranın sabit olması hacimlerin eşit olması anlamına gelmez.

X ve Y musluklarından akan sıvıların hacimleri bilinmediğinden t anında kabın ne kadarı dolduğu bilinemez.

X musluğu kapatıldığında karışımın öz kütlesi arttığından; Y den akan sıvı öz kütlesi, X den akan sıvının öz kütlesinden büyüktür ve karışımın öz kütlesi d₁ bunların değerlerinin arasındadır.

$$d_Y > d_1 > d_X$$

Dolayısı ile X in öz kütlesi d₁ den küçüktür.

(Cevap B)

KALDIRMA KUVVETİ

Sıvı ya da atmosfer ortamında bulunan cisimler etkileştikleri bütün yüzeylerde bu ortamların basınçları etkisi altındadır. Bu ortamlarda aşağı inildikçe basınç artar. Bu nedenle atmosfer ve sıvı, cisimlerin alt yüzeylerine, üst yüzeylerine uyguladıklarından daha büyük basınç uygular. Bu olayın sonucunda cisim, bulunduğu ortam tarafından yukarı doğru itilir (Şekil 1 - Şekil 2).

Atmosfer ve sıvıların cisimlere uyguladığı bu itme kuvvetine **kaldırma kuvveti** denir.

Kapalı bir kapta bulunan gazın ağırlığı önemsiz olduğundan basıncı her yerinde aynıdır. Dolayısı ile bu tür gazlar cisimlere kaldırma kuvveti uygulamaz (Şekil 3).

SIVILARIN KALDIRMA KUVVETİ (ARŞİMET İLKESİ):

Sıvıya bırakılan bir cisim, yerini değiştirdiği (taşırdığı) sıvının ağırlığı kadar bir kuvvetle yukarıya itilir. Bu kuvvete **kaldırma kuvveti** denir.

Bu tanım Archimedes (Arşimet) ilkesi olarak adlandırılır.

$$F_K = G_S$$

F_K : Sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti

G_S : Cismin yerini değiştirdiği sıvı ağırlığı

ÖRNEK:

X, Y, Z cisimleri taşma düzeyine kadar sıvı dolu Şekil 4 deki kaba sırayla bırakıldıklarında eşit miktarda sıvı taşırıyor.

Sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetleri sırasıyla F_X , F_Y , F_Z olduğuna göre, bunların aralarındaki ilişki nedir?

- A) $F_X = F_Y = F_Z$ B) $F_X > F_Y > F_Z$ C) $F_Z > F_Y > F_X$
D) $F_X = F_Y > F_Z$ E) $F_Z > F_X = F_Y$

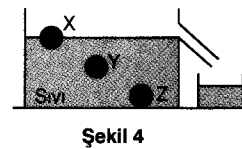
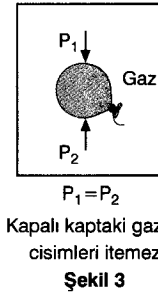
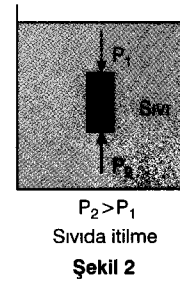
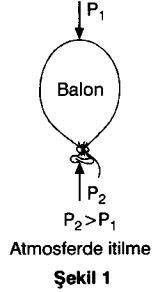
ÇÖZÜM:

Sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin yerini değiştirdiği sıvı ağırlığı kadardır.

X, Y, Z cisimleri eşit miktarda sıvı taşırdığına göre sıvı cisimlere eşit büyüklükte kaldırma kuvveti uygulamaktadır.

$$F_X = F_Y = F_Z \text{ dir.}$$

(Cevap A)



KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki sıvıya bırakılan X, Y, Z cisimleri dengeye geldiklerinde sıvı bu cisimlere farklı büyüklükte kaldırma kuvveti uyguluyor.

X cisminin,

V_b : Sıvıya batan hacimleri

m : Kütleleri

E : Yere göre potansiyel enerjileri

niceliklerinden hangileri Y ve Z ninkilerden kesinlikle farklıdır?

A) Yalnız V_b

B) Yalnız E

C) V_L ve M

D) m ve E

E) V_b ve E

ÇÖZÜM:

Cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri farklı olduğundan cisimlerin sıvıda taşıdıkları miktarlar da farklıdır. Cisimler, batan hacimleri kadar hacimde sıvı taşıdıklarından X, Y, Z cisimlerinin batan hacimleri farklıdır.

Cisimlerin ağırlıkları onları dengeleyen kuvvetler yardımıyla karşılaştırılabilir (Şekil 2).

$$F_X = G_X$$

F : Kaldırma Kuvveti

$$F_Y = G_Y$$

G : Cismin ağırlığı

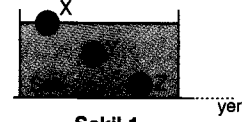
$$F_Z = G_Z - N$$

N : Tabanın cisme uyguladığı kuvvet

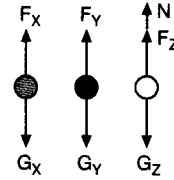
Cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri farklı olduğundan X ve Y nin ağırlıkları farklıdır. Fakat Z ye kap tabanından N tepki kuvveti uygulandığından ağırlığının X den farklı olup olmadığı söylenemez.

Potansiyel enerji ağırlığa bağlı bir büyüklük olduğundan cisimlerin potansiyel enerji karşılaştırması da yapılamaz.

(Cevap A)



Şekil 1



Şekil 2

Kaldırma Kuvvetinin Uygulama Noktası:

Bir cisme uygulanan kaldırma kuvvetinin uygulama noktası cismin sıvıya batan hacminin şekil merkezidir. Şekil merkezi, türdeş ya da türdeş varsayılan cismin **batan kısmının kütle merkezi** ile aynı yerdedir.

KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

Ağırlığı P olan eşit bölmeli türdeş bir cisim Şekil 1'deki gibi dengededir.

Buna göre ipten oluşan gerilme kuvveti kaç P'dir?

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

ÇÖZÜM:

Cisme uygulanan kuvvetler Şekil 2'deki gibidir.

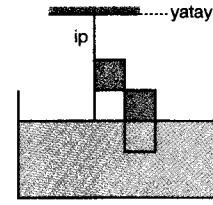
Kaldırma kuvvetinin uygulama noktasına göre moment eşitliği

$$T \cdot \frac{3d}{2} = P \cdot \frac{d}{2}$$

olduğundan

$$T = \frac{P}{3} \text{ olarak hesaplanır.}$$

(Cevap B)



Şekil 1



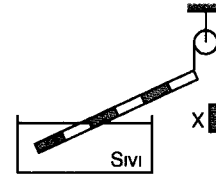
Şekil 2

ÖRNEK:

Eşit bölmeli türdeş bir çubuk Şekil 3'deki gibi dengededir.

Çubuğa etki eden kaldırma kuvveti X cisminin ağırlığının kaç katıdır?

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



Şekil 3

ÇÖZÜM:

Cismin ağırlığı P, çubuğunki G ve kaldırma kuvveti F_K ise, çubuğa uygulanan kuvvetler Şekil 4'deki gibidir.

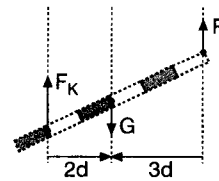
Çubuğun ağırlık merkezine göre moment eşitliği

$$F_K \cdot 2d = P \cdot 3d$$

olduğundan

$$F_K = \frac{3P}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap C)



Şekil 4

KALDIRMA KUVVETİ

KALDIRMA KUVVETİNİN CİSİMLE İLİŞKİSİ

a) Kaldırma Kuvveti Hacim İlişkisi:

Cisimler sıvıya batan hacimleri kadar hacimde sıvının yerini değiştirirler.

$$V_B = V_S$$

V_B : Cismin sıvıya batan hacmi

V_S : Cismin yerini değiştirdiği sıvı hacmi

Kaldırma kuvveti F_K cismin yerini değiştirdiği (taşırdığı) sıvı ağırlığı G_S ye eşittir. Sıvı ağırlığı, öz ağırlık d_S kullanılarak tanımlanırsa, kaldırma kuvveti

$$F_K = G_S$$

$$F_K = V_S \cdot d_S$$

$$F_K = V_B \cdot d_S$$

olarak bulunur.

ÖRNEK:

X, Y, Z cisimleri bir sıvıda Şekil 1 deki gibi dengededir. Bu cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri sırasıyla F_X , F_Y , F_Z dir.

Cisimlerin hacimleri eşit olduğuna göre F_X , F_Y , F_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_X = F_Y > F_Z$ B) $F_Z > F_Y > F_X$ C) $F_Y = F_Z > F_X$
D) $F_Z > F_X = F_Y$ E) $F_X = F_Y = F_Z$

ÇÖZÜM 1:

Eşit hacimli bu cisimlerin sıvıya batan hacimleri karşılaştırıldığında Y ve Z ninki eşit, X in tamamı batmadığından bunlarınkinden azdır.

Kaldırma kuvveti

$$F_K = V_B \cdot d_S \text{ olduğundan}$$

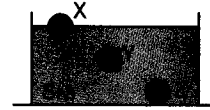
Y ve Z ye etkiyen kaldırma kuvvetleri eşit, bunlar X e etkiyenden büyüktür.

ÇÖZÜM 2:

Cisimler, taşırdıkları sıvı ağırlığına eşit büyüklükte kaldırma kuvveti etkisinde kalırlar. Hacimleri eşit X, Y, Z cisimlerinden Y ve Z eşit miktarda sıvı taşıırken X bunlardan az sıvı taşıır. Dolayısı ile Y ve Z ye etkiyen kaldırma kuvvetleri eşit, X i etkiyen bunlardan küçüktür.

(Cevap C)

* Öz ağırlık öz kütlenin yerçekimi ivmesi ile çarpımıdır. Kaldırma kuvvetinin sayısal değerini bulmak için sıvının öz ağırlığı kullanılmalıdır. Fakat kaldırma kuvvetinin başka bir kaldırma kuvvetine ya da ağırlığına oranını bulmak için sıvının öz kütlesi kullanılabilir.



Şekil 1

KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

Eşit bölmeli bir cisim sıvıda Şekil 1 deki gibi dengedeysen sıvı, cisme F büyüklüğünde kaldırma kuvveti uyguluyor.

Cismi sıvıya tamamen batırarak dengelemek için en az kaç F lik kuvvet uygulanmalıdır?

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

ÇÖZÜM:

Cismi sıvıya batırıldığında cisme etki eden kaldırma kuvveti artar. Bu nedenle uygulanması gereken kuvvet artan kaldırma kuvveti kadar olmalıdır.

Başlangıçtaki kaldırma kuvveti

$$F = 2Vd \text{ dir (Şekil 2).}$$

Son durumdaki kaldırma kuvveti

$$F_K = 3Vd \text{ dir (Şekil 3).}$$

Artan değer

$$\Delta F = 3Vd - 2Vd$$

$$\Delta F = Vd \text{ dir.}$$

Bu değer F kuvvetinin yarısıdır.

(Cevap A)

ÖRNEK:

Şekil 4 deki sıvı dolu bir kabın tabanında bulunan balon serbest bırakılıyor.

Balon yüzeye çıkana kadar sıvının kap tabanına uyguladığı basınç P_s ve balona uygulanan kaldırma kuvveti F_K nasıl değişir?

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

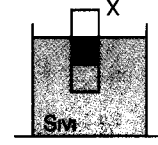
ÇÖZÜM:

Balon dengedeysen içindeki havanın basıncı dışına etkiyen basınca eşittir. Balon serbest bırakıldığında yükselmeye başlar ve dışındaki basınç sıvı derinliğine bağlı olarak azalır. Balonun dışındaki basınç azalırken balonun iç basıncı balonun hacmini artırır.

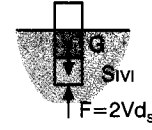
Balonun hacmi arttığından sıvıda kapladığı yer artar ve sıvı taşar. Bu durum sıvının kap tabanındaki basıncını artırır.

Kaldırma kuvveti cismin batan hacmi ile doğru orantılı olduğundan balonun hacmi artarken kaldırma kuvveti de artar.

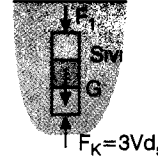
(Cevap C)



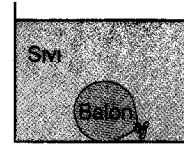
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

KALDIRMA KUVVETİ

b) Kaldırma Kuvveti İle Cismin Ağırlık İlişkisi:

Bir cismin sıvıda batıyor ya da yüzüyor olması cismin öz kütlesinin sıvı öz kütlesine göre büyüklüğüne bağlıdır.

1) Cismin öz kütlesi d_C sıvının öz kütlesi d_S den küçük ise, cisim bir kısmı sıvıya batarak dengede kalır.

Bu durumda cismin ağırlığı G_C yi dengeleyen, sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti F_K dir (Şekil 1).

$$d_C < d_S$$

$$F_K = G_C$$

2) Cismin öz kütlesi de sıvının öz kütlesi d_S ye eşit ise, cisim sıvı içinde asılı olarak dengede kalır. Cismin ağırlığı G_C yi dengeleyen sıvının kaldırma kuvveti F_K dir (Şekil 2).

$$d_C = d_S$$

$$F_K = G_C$$

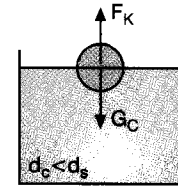
3) Cismin öz kütlesi d_C sıvının öz kütlesi d_S den büyük ise, cisim dibe batar ve taban yüzeyine dayanarak dengede kalır. Bu durumda cismin ağırlığı G_C , kaldırma kuvveti F_K ve yüzeyin tepkisi N ile dengelenir (Şekil 3). Dolayısı ile cismin ağırlığı kaldırma kuvvetinden büyüktür.

$$d_C > d_S$$

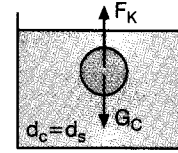
$$F_K + N = G_C$$

$$F_K < G_C$$

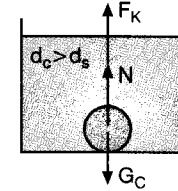
Dolayısı ile batan cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvvetinden büyüktür. Sıvıda batmadan dengelenmiş cismin ağırlığı kaldırma kuvveti ile eşit büyüklüktedir.



Şekil 1



Şekil 2



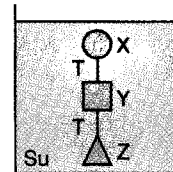
Şekil 3

ÖRNEK:

Birbirine ipe bağlı X, Y, Z cisimleri suya bırakıldıklarında Şekil 4 deki gibi dengede kalıyor.

Cisimleri birbirine bağlayan ipteki gerilme kuvvetleri eşit büyüklükte olduğuna göre bu cisimlerin öz kütleleri d_X , d_Y , d_Z arasındaki ilişki nedir?

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



Şekil 4

KALDIRMA KUVVETİ

ÇÖZÜM:

X cismini dengeleyen kuvvetler çizildiğinde X cismine etkiyen kaldırma kuvvetinin X in ağırlığından büyük olduğu görülür (Şekil 1).

İpteki T kuvvetinin yok edildiği düşünülürse cisim su yüzeyine çıkarak dengeye gelir (Şekil 2). Bu sonuç X in öz kütlesinin suyunkinden küçük olduğunu gösterir.

$$F_X = G_X + T$$

$$F_X > G_X$$

$$V_{d_{su}} > V_{d_X}$$

$$d_{su} > d_X$$

Y cismini dengeleyen kuvvetler çizildiğinde ip gerilmelerinin Y cismi üzerinde etkisi olmadığı ve Y nin ipler olmasa da suda asılı kalacağı görülür (Şekil 3). Bu sonuç Y nin öz kütlesinin suyun öz kütlesine eşit olduğunu gösterir.

$$T + F_Y = G_Y + T$$

$$F_Y = G_Y$$

$$V_{d_{su}} = V_{d_Y}$$

$$d_{su} = d_Y$$

Z cismini dengeleyen kuvvetler çizildiğinde Z cismine etkiyen kaldırma kuvvetinin Z nin ağırlığından küçük olduğu görülür (Şekil 4). İpteki T kuvveti yok edildiğinde cisim dibe batar (Şekil 5). Bu sonuç Z nin öz kütlesinin suyunkinden büyük olduğunu gösterir.

$$T + F_Z = G_Z$$

$$G_Z > F_Z$$

$$V_{d_Z} > V_{d_{su}}$$

$$d_Z > d_{su}$$

Dolayısı ile cisimlerin öz kütleleri arasındaki ilişki $d_Z > d_Y > d_X$ dir.

(Cevap C)

ÖRNEK:

Su içinde bırakıldıklarında Şekil 6 daki gibi dengeye gelen X, Y, Z cisimlerinin kütleleri eşittir.

Bu cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri F_X , F_Y , F_Z arasındaki ilişki nedir?

A) $F_X > F_Y > F_Z$

B) $F_Z > F_X = F_Y$

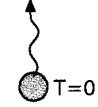
C) $F_X = F_Y > F_Z$

D) $F_Z > F_Y = F_X$

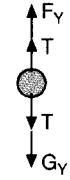
E) $F_X = F_Y = F_Z$



Şekil 1



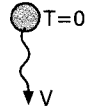
Şekil 2



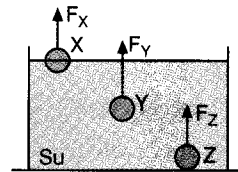
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6

KALDIRMA KUVVETİ

ÇÖZÜM:

Sıvıda bırakıldıklarında batmayan (yüzen) cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvvetine eşit, batanların ağırlıkları kaldırma kuvvetinden büyüktür. Cisimlerin kütleleri eşit olduğundan ağırlıkları da eşittir.

$$G_X = G_Y = G_Z = G$$

X ve Y sıvıda tabana batmadığına göre kaldırma kuvvetleri ağırlıklarına eşittir.

$$F_X = G_X = G$$

$$F_Y = G_Y = G$$

Dolayısı ile kaldırma kuvvetleri de birbirine eşittir.

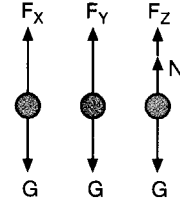
$$F_X = F_Y = G$$

Z sıvıda battığından kaldırma kuvveti ağırlığından küçüktür.

$$F_Z < G_Z = G$$

Sonuç olarak kaldırma kuvvetleri ilişkisi $F_X = F_Y > F_Z$ dir (Şekil 1).

(Cevap C)



$$F_X = F_Y > F_Z$$

Şekil 1

c) Cismin Ağırlığı ile Taşıdığı Sıvı Ağırlığının İlişkisi:

Kaldırma kuvveti aynı zamanda cismin yerini değiştirdiği sıvı ağırlığına eşittir.

1) Cisimler **taşma düzeyine kadar sıvı dolu** kaba bırakıldıklarında batıyorlarsa ağırlıklarından daha az sıvı taşırlar ve kabı ağırlatırlar.

Sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti F_K , taşan sıvının ağırlığı G_S ve cismin ağırlığı G_C arasındaki ilişki

$$F_K = G_S < G_C \text{ dir.}$$

2) Cisimler **taşma düzeyine kadar sıvı ile dolu** kaba bırakıldığında yüzüyor ya da asılı kalıyorsa, ağırlıkları kadar sıvı taşırlar ve kabı ağırlatmazlar.

$$F_K = G_C = G_S \text{ dir.}$$

Taşma düzeyinin altına kadar sıvı ile dolu kaba bırakılan cisimler, öz kütleleri ne olursa olsun kabı ağırlatırlar.

Kaldırma kuvveti cismin batan hacmi ile doğru orantılı olduğundan, yüzen ya da asılı duran cisimlerin ağırlıkları, sıvıya batan hacimleri ile doğru orantılıdır.

$$F_K = G_C = V_B d_S$$

$$G_C \propto V_S$$

ÖRNEK:

X ve Y cismi ağızına değin sıvı dolu bir kaba bırakılıyor. X cismi kabı ağırlatmazken Y cismi ağırlatıyor.

X, Y ve sıvının öz kütlesi d_X , d_Y , d_S olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

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

KALDIRMA KUVVETİ

ÇÖZÜM:

Ağızına değin sıvı dolu bir kaba bırakılan cisim kabı ağırlaştırmıyorsa ağırlığı kadar sıvı taşıyordur ve kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir. Dolayısı ile cisim sıvıda yüzüyor ya da içinde asılı kalıyordur. Bu durumda öz kütlesi sıvınınkinden küçük ya da sıvınıninkine eşittir. Sıvıya bırakılan cisim kabı ağırlaştırıyorsa ağırlığından az sıvı taşırmış ve kaldırma kuvveti cismin ağırlığından küçüktür. Dolayısı ile bu cisim sıvıda batmıştır ve öz kütlesi sıvınınkinden büyüktür. Bu nedenle öz kütlelerin ilişkisi $d_Y > d_S > d_X$ ya da $d_Y > d_X = d_S$ olabilir.

(Cevap B)

ÖRNEK:

X cismi su içinde hacminin yarısı batmış olarak Şekil 1 deki gibi dengede duruyor. Hacmi X inkiye eşit Y cismi, X in üzerine bırakıldığında Y hacminin yarısına kadar batarak Şekil 2 deki gibi dengeye geliyor.

X in kütlesi m_X , Y ninki m_Y olduğuna göre m_X/m_Y oranı kaçtır?

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

ÇÖZÜM 1:

X cismi sıvıda dengede iken kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir.

$$F_X = G_X$$

Kaldırma kuvvetinin batan hacimle ilişkisi ise

$$F_X = \frac{V}{2} \cdot d_s \text{ dir.}$$

X in ağırlığı

$$G_X = \frac{V}{2} \cdot d_s$$

olarak tanımlanabilir (Şekil 3).

X ve Y birlikte dengede iken kaldırma kuvveti X ve Y nin ağırlıkları toplamına eşittir.

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

Kaldırma kuvvetinin batan hacimle ilişkisi ise

$$F_{XY} = \frac{3}{2} V \cdot d_s$$

X ve Y nin ağırlığı

$$G_X + G_Y = \frac{3}{2} V \cdot d_s \text{ dir (Şekil 4).}$$

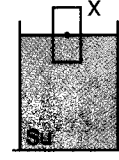
$$G_X = \frac{V}{2} \cdot d_s \text{ olduğundan}$$

$$G_Y = V \cdot d_s \text{ olarak hesaplanır.}$$

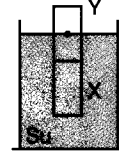
Bu durumda

$$\frac{G_X}{G_Y} = \frac{V/2 \cdot d_s}{V \cdot d_s} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

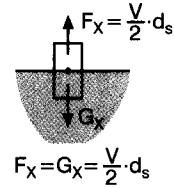
Bu oran aynı zamanda kütlelerin oranıdır.



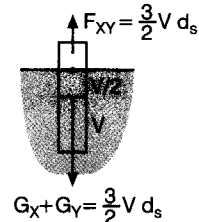
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

KALDIRMA KUVVETİ

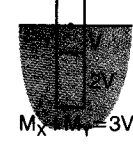
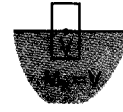
ÇÖZÜM 2:

Yüzen cisimlere etkiyen kaldırma kuvveti cisimlerin ağırlığına eşittir. Bu cisimlerin ağırlıkları da batan hacimleri ile doğru orantılıdır (Şekil 1).

$$G_S \propto V_B$$

X ve Y nin hacimleri 2V olarak düşünülürse X in batan hacmi V, X ve Y nin batan hacmi 3V dir. X için 1 birim, Y için 2 birim hacim battığından dolayısı ile X in kütlesi Y ninkinin yarısıdır.

(Cevap B)



Şekil 1

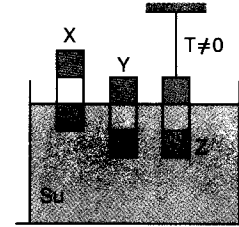
ÖRNEK:

Eşit hacimli küplere bölünmüş aynı boyuttaki X, Y, Z cisimleri Şekil 2 deki gibi dengededir.

Bu cisimlerin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre, aralarındaki ilişki nedir?

(İpteki gerilme sıfırdan farklıdır.)

- A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_Z > m_Y > m_X$ C) $m_X = m_Y = m_Z$
D) $m_Z = m_Y > m_X$ E) $m_Y > m_Z > m_X$



Şekil 2

ÇÖZÜM 1:

Cisimleri dengeleyen kuvvetler arasındaki ilişkisi

$$F_X = G_X$$

$$F_Y = G_Y$$

$$F_Z + T = G_Z \text{ dir.}$$

Kaldırma kuvvetinin batan hacimle ilişkisi bu eşitliklerde yazılırsa ağırlıkları

$$Vd_S = G_X$$

$$2Vd_S = G_Y$$

$$2V.d_S + T = G_Z$$

olarak bulunur (Şekil 3).

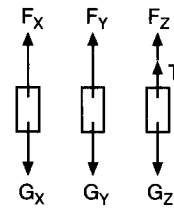
Bu sonuca göre ağırlıkların dolayısı ile kütlelerin arasındaki ilişki

$$G_Z > G_Y > G_X \text{ dir.}$$

ÇÖZÜM 2:

Yüzen cisimlerin ağırlıkları batan hacimleri ile doğru orantılıdır. Batan hacim ne kadar fazla ise cisim o kadar daha ağırdır. X in batan hacmi Y ve Z ninkinden azdır. Z de ipte tutulmasa idi Y den daha fazla hacimde batacağından cisimler arasında en ağır olanının Z, en hafif olanının X olduğu söylenebilir.

(Cevap B)



Şekil 3

KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

Şekil 1 deki gibi, K cismi X sıvısında yüzerken L cismi Y sıvısında dibe çöküyor. X ve Y sıvılarından oluşturulmuş türdeş karışımda ise, aynı cisimler Şekil 2 deki gibi asılı kalıyor.

Bu durumda K ve L ye etki eden kaldırma kuvveti başlangıçtakine göre nasıl değişmiştir?

	K nin ki	L ninki
A)	Azalmıştır	Artmıştır
B)	Değişmemiştir	Artmıştır
C)	Değişmemiştir	Değişmemiştir
D)	Azalmıştır	Değişmemiştir
E)	Azalmıştır	Azalmıştır

ÇÖZÜM:

Yüzen ya da asılı duran cisimlerin kaldırma kuvveti ağırlıklarına eşittir. Batan cisimlerin ki ise ağırlığından küçüktür.

Başlangıçta cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri ilişkisi

$$F_{K_1} = G_K$$

$$N + F_{L_1} = G_L \text{ dir (Şekil 3).}$$

Son durumda ise

$$F_{K_2} = G_K$$

$$F_{L_2} = G_L \text{ dir (Şekil 4).}$$

Dolayısı ile K ye etkiyen kaldırma kuvveti değişmemiş L ye etki eden artmıştır.

(Cevap B)

CİSİMLERİN ÖZ KÜTLELERİNİN SIVI ÖZ KÜTLESİ İLE İLİŞKİSİ

a) Yüzen cisimlerin öz kütlesinin sıvı öz kütlesi ile ilişkisi:

Yüzen ya da asılı duran cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü cismin ağırlığına eşittir.

$$F_K = G_C$$

Bu eşitlikten yararlanılarak cismin öz kütlesinin sıvının öz kütlesine oranı,

$$V_B \cdot d_S = V_C \cdot d_C$$

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

V_B : Cismin sıvıda batan hacmi

V_C : Cismin hacmi

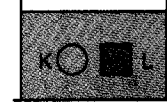
d_C : Cismin öz kütlesi

d_S : Sıvının öz kütlesi

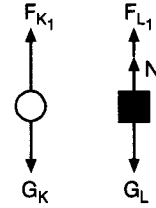
olarak bulunur.



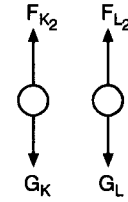
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

* Bir cismin hangi sıvıda olursa olsun batmadığı sürece kaldırma kuvveti ağırlığına eşittir.

KALDIRMA KUVVETİ

Bu eşitlikten, **aynı sıvıda** yüzen ya da asılı duran cisimler için;

- Öz kütlesi aynı olan (aynı maddeden yapılmış) cisimlerin, ağırlık ve hacimleri ne olursa olsun, batan hacimlerinin tüm hacimlerine oranı birbirine eşittir (Şekil 1).

$$d_X = d_Y \text{ ise}$$

$$\frac{V_{XB}}{V_X} = \frac{V_{YB}}{V_Y} \text{ dir.}$$

- Öz kütlesi farklı olan cisimlerin, ağırlık ve hacimleri ne olursa olsun, batan kısmının tüm hacimlerine oranı büyük olanın, öz kütlesi de büyüktür (Şekil 2).

$$d_X < d_Y \text{ ise}$$

$$\frac{V_{XB}}{V_X} < \frac{V_{YB}}{V_Y} \text{ dir.}$$

sonuçları çıkarılabilir.

ÖRNEK:

Şekil 3 deki türdeş X kübü, suda yarısına kadar batarak yüzmektedir. X düşey olarak ortadan ikiye bölünüp parçalardan biri düşey diğeri yatay olarak suya bırakıldığında Y ve Z parçaları h_Y ve h_Z derinliğine batarak Şekil 4 deki gibi dengeye geliyor.

Buna göre h_Y / h_Z oranı kaçtır?

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

ÇÖZÜM:

Parçalara ayrılan türdeş bir cismin parçalarının öz kütlesi, cismin öz kütlesi ile aynıdır. Bir cismin sıvıda batma miktarı öz kütlesine bağlıdır.

$$\frac{V_S}{V_C} = \frac{d_C}{d_S}$$

X cismi suda hacminin yarısı batarak yüzdüğünden X in Y ve Z parçaları da suda hacimlerinin yarısı batarak yüzer. Parçaların biçimi dikdörtgen prizma olduğundan hacimlerinin yarısı yüksekliklerinin yarısı ile belirlenir (Şekil 5).

Bu nedenle Y nin battığı derinlik

$$h_Y = h$$

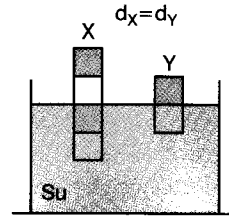
Z nin battığı derinlik

$$h_Z = h/2 \text{ dir.}$$

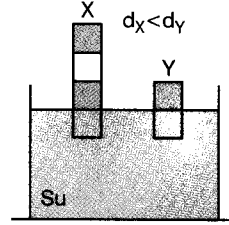
Sonuç olarak

$$\frac{h_Y}{h_Z} = \frac{1}{1/2} = 2 \text{ dir.}$$

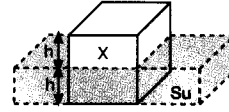
(Cevap C)



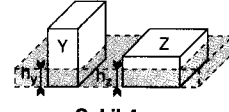
Şekil 1



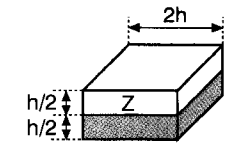
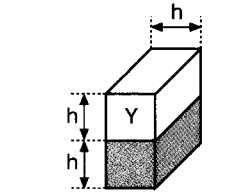
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5

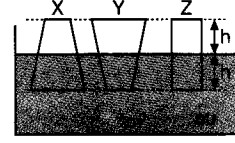
KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

Kesik koni biçimindeki X ve Y cisimleri ile silindirik biçimindeki Z cismi Şekil 1 deki gibi suda yarı yüksekliklerine kadar batarak yüzüyor.

Bu cisimlerin öz kütleleri sırasıyla d_X , d_Y , d_Z olduğuna göre, aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi doğrudur?

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



Şekil 1

ÇÖZÜM:

Cisimler yarı yüksekliklerine kadar batmalarına karşın batan hacimlerinin tüm hacimlerine oranı birbirinden farklıdır.

X kendi hacminin yarısından fazlası batarak $\left(\frac{V_B}{V_C} > \frac{1}{2}\right)$,

Y kendi hacminin yarısından azı batarak $\left(\frac{V_B}{V_C} < \frac{1}{2}\right)$,

Z kendi hacminin yarısı $\left(\frac{V_B}{V_C} = \frac{1}{2}\right)$ batarak dengelenmiştir.

Dolayısı ile

$$\frac{V_B}{V_C} = \frac{d_C}{d_S} \text{ ilişkisinden}$$

$$\frac{d_X}{d_S} > \frac{1}{2} ; \frac{d_Y}{d_S} < \frac{1}{2} ; \frac{d_Z}{d_S} = \frac{1}{2} \text{ bulunur.}$$

Batma oranı arttıkça öz kütle arttığından $d_X > d_Z > d_Y$ dir.

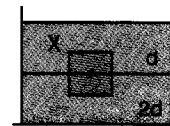
(Cevap E)

ÖRNEK:

Küp biçimindeki X cismi öz kütlesi d ve 2d olan sıvılarda yarı yarıya batmış olarak Şekil 2 deki gibi dengededir.

Buna göre bu cismin öz kütlesi kaç d dir?

- A) 1 B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2



Şekil 2

KALDIRMA KUVVETİ

ÇÖZÜM :

Cisim asılı olarak dengede olduğundan sıvıların cisme uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin toplamı cismin ağırlığına eşittir (Şekil 1).

$$F_d + F_{2d} = G_x$$

Cisim sıvılara yarı yarıya battığına göre kaldırma kuvvetleri ve ağırlığın öz ağırlıklarla olan ilişkisi

$$F_d = V \cdot d$$

$$F_{2d} = V \cdot 2d$$

$$G_x = 2V \cdot d_x \text{ dir.}$$

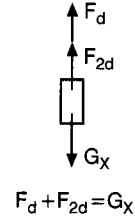
Buna göre X in öz kütlesi

$$F_d + F_{2d} = G_x$$

$$V \cdot d + V \cdot 2d = 2V d_x$$

$$d_x = \frac{3d}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap D)



Şekil 1

b) Batan Cisimlerin Öz Kütlesinin Sıvı Öz Kütlesi İle İlişkisi:

Sıvıda hacminin **tamamı batmış** olarak dengelenen bir cismin öz kütlesinin sıvı öz kütlesine oranı cismin ağırlığının kaldırma kuvvetine oranına eşittir.

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

$$V_S = V_C$$

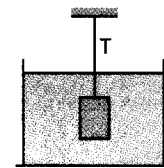
$$\frac{d_C}{d_S} = \frac{G_C}{F_K}$$

ÖRNEK:

Bir cisim Şekil 2 deki gibi dengede iken ipteki cismin ağırlığının $\frac{1}{3}$ ü kadar gerilme kuvveti oluşuyor.

Buna göre cismin öz kütlesi sıvınınkinden kaç katıdır?

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



Şekil 2

KALDIRMA KUVVETİ

ÇÖZÜM :

Cismin ağırlığı $3G$ olarak kabul edilirse ipteki gerilme kuvveti G ve kaldırma kuvveti $2G$ olur (Şekil 1).

Cismin öz kütlesinin sıvınıninkine oranı,

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{G_c}{F_K} \text{ dir.}$$

Dolayısı ile

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{3G}{2G}$$

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{3}{2} \text{ dir.}$$

(Cevap C)

ÖRNEK:

Özdeş K ve L cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde Şekil 2 deki gibi dengelenmiştir.

Buna göre, sıvının öz kütlesi cisimlerinin kaç katıdır?

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

ÇÖZÜM :

Cisimler özdeş olduğundan ağırlıkları ve öz kütleleri birbirlerine eşittir. Cisimlerin ağırlıkları G kabul edilirse L cismine etki eden kuvvetlerin ilişkisi

$$2T = G$$

K cismine etki edenlerinki ise

$$T + F_K = G \text{ dir (Şekil 3).}$$

$$T = \frac{G}{2} \text{ olduğundan } K \text{ ye etkiyen kaldırma kuvveti}$$

$$F_K = \frac{G}{2} \text{ dir.}$$

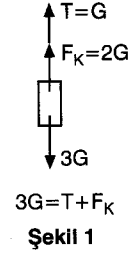
Sıvı ve cismin öz kütlesi ilişkisi

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

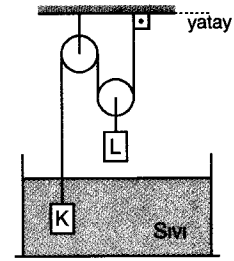
sıvının öz kütlesi cisminkinin

$$\frac{d_s}{d_c} = \frac{G/2}{G} = \frac{1}{2} \text{ katıdır.}$$

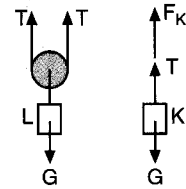
(Cevap D)



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde Şekil 1 deki gibi dengededir.

Cisimler Şekil 2 deki gibi suya daldırıldığında da denge bozulmadığına göre,

d : Öz kütle

F : Suyun uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğü

V : Hacim

niceliklerinden hangileri X ve Y cisimlerinin her ikisi için de aynıdır?

A) Yalnız d

B) Yalnız V

C) d ve V

D) F ve V

E) d, F ve V

ÇÖZÜM :

X cisminin ağırlığı G kabul edilirse Y ninki 2G olarak bulunur (Şekil 3).

$$G_X = T = G$$

$$G_Y = 2T = 2G$$

X ve Y cisimleri sıvıda dengedeysen cisimlere suyun uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklüğü F_X ve F_Y

$$F_X = G - T' = F$$

$$F_Y = 2G - 2T' = 2F \text{ dir (Şekil 4).}$$

Buna göre su Y cismine X e uyguladığının 2 katı büyüklüğünde kaldırma kuvveti uygular. Kaldırma kuvveti cismin batan hacmi ile de orantılı olduğundan

$$F_X = V_X \cdot d_{su} = F$$

$$F_Y = V_Y \cdot d_{su} = 2F$$

Y cisminin hacmi X cismininkinin 2 katıdır.

Bu durumda X ve Y nin öz ağırlıkları (dolayısı ile öz kütleleri)

$$d_X = \frac{G}{V}$$

$$d_Y = \frac{2G}{2V}$$

olduğundan birbirininki ile aynıdır.

Cisimlerin öz kütlelerinin su ile ilişkisi kullanılarak da

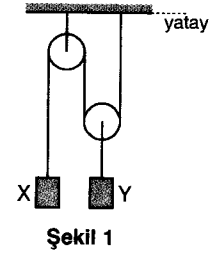
$$\frac{d_X}{d_s} = \frac{G_X}{F_X} = \frac{G}{F}$$

$$\frac{d_Y}{d_s} = \frac{G_Y}{F_Y} = \frac{2G}{2F}$$

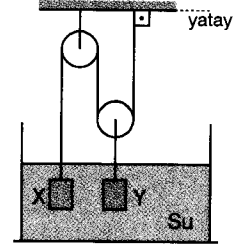
X ve Y cisimlerinin öz kütlelerinin aynı olduğu görülür.

Sonuç olarak cisimlerin öz kütleleri aynı, suyun uyguladığı kaldırma kuvveti ve cisimlerin hacimleri farklıdır.

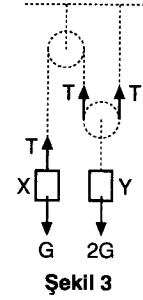
(Cevap A)



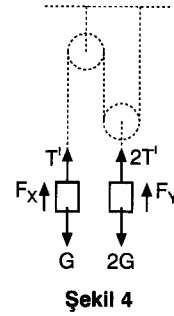
Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4

KALDIRMA KUVVETİ

En son örnekten aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir.

1. Birbirini dengeleyen iki cismin öz kütleleri aynı ise içinde bulundukları ortamın öz kütlesi değişirse dengeleri bozulmaz.
2. Birbirini dengeleyen iki cismin öz kütleleri farklı ise içinde bulundukları ortamın öz kütlesi değiştiğinde dengeleri öz kütlesi büyük olan cismin tarafına bozulur.

c) Cisimlerin Sıvıdaki Hareketi:

Sıvıda bırakılan cisimlerin hareket ivmeleri cisim ile sıvının öz kütleleri oranına bağlıdır. Öz kütleleri aynı olan cisimler ağırlıkları ya da hacimleri farklı bile olsa aynı sıvıda aynı ivmeyle hareket ederler.

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

Cisme etki eden net kuvvet cismin ağırlığı ile kaldırma kuvvetinin farkıdır.

Sıvıda batan cismin ivmesi,

$$a = \frac{G_c - F_k}{m} \quad (\text{Şekil 1})$$

$$a = \frac{V d_c g - V d_s g}{V d_c}$$

$$a = \frac{d_c - d_s}{d_c} g \quad \text{dir.}$$

Sıvıda yüzeye çıkan cismin ivmesi

$$a = \frac{F_k - G_c}{m} \quad (\text{Şekil 2})$$

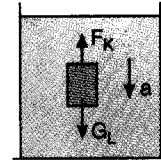
$$a = \frac{V d_s g - V d_c g}{V d_c}$$

$$a = \frac{d_s - d_c}{d_c} g \quad \text{dir.}$$

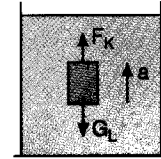
g : Yerçekimi ivmesi

d_c : Cismin öz kütlesi

d_s : Sıvının öz kütlesi



Şekil 1



Şekil 2

KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

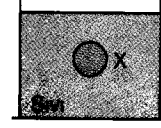
Şekil 1 deki X cismi, serbest bırakıldığında kabın tabanına batıyor.

Bu cismin kabın tabanına ulaşma süresi,

- I. Cismin kap tabanına uzaklığı
- II. Cismin kütlesi
- III. Cismin öz kütlesi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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



Şekil 1

ÇÖZÜM :

Sıvıda bırakılan cisim batarken düzgün hızlanan hareket yapar, bu hareketin hız-zaman grafiği Şekil 2 deki gibidir.

Cismin aldığı yol grafiğin altındaki alana, ivme ise grafiğin eğimine eşittir (Şekil 3).

$$x = \frac{v}{2} t$$

$$a = \frac{v}{t}$$

Bu eşitliklerden yararlanılarak cismin tabana ulaşma süresi

$$x = \frac{(a \cdot t)}{2} \cdot t$$

$$t^2 = \frac{2x}{a}$$

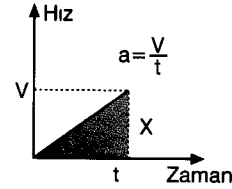
$$t = \sqrt{\frac{2x}{a}}$$

olarak bulunur.

Sıvıdaki hareketlerde ivme, cismin kütlesine bağlı olmayıp öz kütlesine bağlıdır.

Bu nedenle cismin tabana ulaşma süresi, kap tabanından ne kadar uzaktan bırakıldığına ve öz kütlesinin ne kadar büyük olduğuna bağlıdır.

(Cevap D)



Şekil 2

KALDIRMA KUVVETİ İLE KAPTAKİ SIVI DÜZEYİ ARASINDAKİ İLİŞKİ:

Kaldırma kuvveti cismin yerini değiştirdiği sıvı ağırlığına eşittir. Bir kaptaki sıvının cisme ya da cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetinde bir değişme olduğunda yerdeğiştiren sıvı miktarı değişerek kaptaki sıvı düzeyinin değişmesine neden olur.

Bir kaptaki sıvının düzeyi sıvının cisme ya da cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetinin bileşkesinin artmasıyla yükselir, azalması ile alçalır.

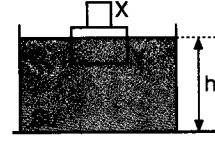
KALDIRMA KUVVETİ

ÖRNEK:

X ve Y cisimleri su içinde Şekil 1 deki gibi dengedeysen sıvı yüksekliği h, Y ye etkiyen kaldırma kuvveti F dir. X cismi Y üzerinden alınıp sıvıda bırakıldığında batarak kap tabanında dengeye geliyor.

Bu durumda h ve F nasıl değişir?

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



Şekil 1

ÇÖZÜM :

X ve Y cisimleri suda birlikte yüzdüklerinden Y ye etkiyen kaldırma kuvveti X ve Y cisimlerinin ağırlıkları toplamına eşittir.

$$F_Y = G_X + G_Y$$

X suya bırakılıp dengeye geldiğinde Y ye etkiyen kaldırma kuvveti kendi ağırlığına eşit olur.

$$F_Y = G_Y$$

Bu durumda Y ye etkiyen kaldırma kuvveti azalmıştır.

Y cismi yüzdüğünden ona etkiyen kaldırma kuvveti Y nin ağırlığına eşittir.

$$F_Y = G_Y$$

X e etki eden kaldırma kuvveti ise X in ağırlığından daha azdır.

$$F_X + N = G_X \quad (\text{Şekil 2})$$

Ulaşılan son durumda cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetlerinin toplamı, ağırlıklarının toplamından azdır.

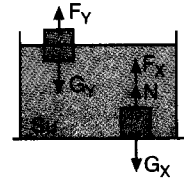
$$V_{B_1} \cdot d_s = F_1 = G_X + G_Y$$

$$V_{B_2} \cdot d_s = F_2 < G_X + G_Y$$

Suyun cisimlere uyguladığı kaldırma kuvveti son durumda, başlangıçtakinden daha küçük olduğundan cisimlerin batan hacmi azalmıştır.

Dolayısı ile su düzeyi azalmıştır.

(Cevap C)



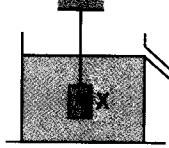
Şekil 2

1. X ve Y cisimleri bir sıvıya bırakıldıklarında sırasıyla G ve 3G ağırlığında sıvı taşıyorlar.

Sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_X ve F_Y olduğuna göre, F_X/F_Y oranı kaçtır?

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

2. Ağırlığı 2P olan bir cisim ipe bağlanarak taşma düzeyine kadar dolu taşma kabında şekil gibi tutulduğunda, $\frac{P}{2}$ ağırlığında sıvı taşması- na neden oluyor.



Buna göre X dengede iken ipteki oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç P olur?

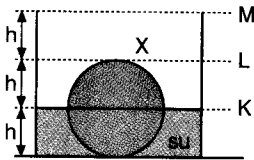
- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

3. Eşit hacimli X ve Y cisimleri bir sıvıya bırakıldıklarında X in tamamı Y nin ise hacminin yarısı batıyor.

Sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetlerinin büyüklüğü sırasıyla F_X ve F_Y olduğuna göre F_X/F_Y oranı kaçtır?

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

4. Suda batan X cismi K düzeyine kadar su dolu bir kaptaki şekil gibi dengede iken kap tabanına N büyüklüğünde kuvvet uygulanıyor.

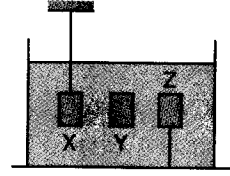


Kaba su eklenirken, su düzeyinin K den M ye yükselmesi süresince N kuvveti nasıl değişir?

	K - L arasında	L - M arasında
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Artar
E)	Azalır	Azalır

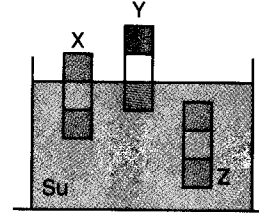
5. Hacimleri eşit X, Y, Z cisimleri bir sıvıda şekildeki gibi dengededir.

Bu cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri F_X , F_Y , F_Z olduğuna göre aralarındaki ilişki nedir?



- A) $F_X = F_Y = F_Z$ B) $F_X > F_Y > F_Z$ C) $F_Z > F_Y > F_X$
D) $F_X = F_Z > F_Y$ E) $F_Z = F_Y > F_X$

- 6.

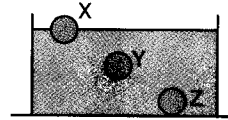


Boyutları eşit küplerden oluşturulan X, Y, Z cisimleri suda şekildeki konumda dengede kalıyor.

Bu cisimlere suyun uyguladığı kaldırma kuvvetleri F_X , F_Y , F_Z nin büyüklüklerinin ilişkisi nedir?

- A) $2F_X = 3F_Y = F_Z$ B) $3F_X = 2F_Y = F_Z$
C) $\frac{3}{2}F_X = 3F_Y = F_Z$ D) $2F_X = F_Y = 3F_Z$
E) $F_X = F_Y = F_Z$

- 7.

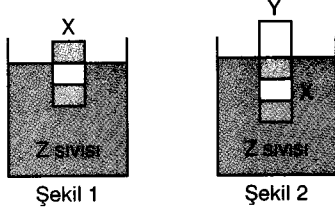


X, Y, Z cisimleri sıvıda serbest bırakıldığında X yüzerek, Y asılı Z batarak dengeye geliyor.

Cisimlere sıvının uyguladığı kaldırma kuvvetleri eşit olduğuna göre, cisimlerin kütleleri m_X , m_Y , m_Z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $m_Z > m_Y > m_X$ B) $m_X > m_Y > m_Z$ C) $m_Y > m_X > m_Z$
D) $m_X = m_Y = m_Z$ E) $m_Z > m_Y = m_X$

8.



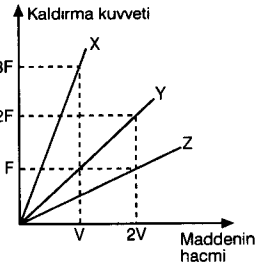
Y cismi, Z sıvısı içinde Şekil 1 deki gibi yüzen X cisminin üzerine konduğunda, X i Şekil 2 deki gibi tamamen batırarak dengeye geliyor.

Buna göre Y nin kütlesi X in kütlesinin kaç katıdır?

(X in bölmeleri eşit hacimlidir.)

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

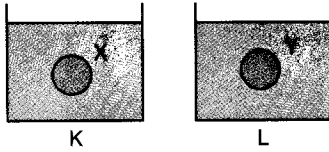
9. Özkütlesi sıvılardan büyük olan katı bir madde X, Y, Z sıvılarına bırakıldığında bu maddeye uygulanan kaldırma kuvvetinin maddenin hacmine bağlı değişimi şekildedir.



Bu maddenin aynı miktarına X, Y sıvılarının eşit hacimli karışımlarının uygulayacağı kaldırma kuvveti, Z sıvısının uyguladığı kaldırma kuvvetinin kaç katıdır?

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

10.

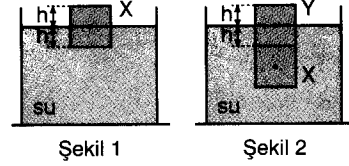


X ve Y cisimleri, K ve L kaplarında bulunan sıvılarda şekildedeki gibidir. L kabında bulunan sıvının öz kütlesi K kabındaki sıvıdan büyüktür.

Bu iki sıvının karışımına bırakılan X ve Y cisimlerine etki edecek kaldırma kuvveti F_X ve F_Y , K ve L kap-takilerine göre nasıl değişir?

	F_X	F_Y
A)	Artar	Azalar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalar	Artar
D)	Değişmez	Azalar
E)	Değişmez	Değişmez

11.



X kübü Şekil 1 deki gibi dengede iken üzerine X ile aynı boyutta Y kübü konuyor.

X ve Y Şekil 2 deki gibi dengede kaldığına göre Y nin kütlesi X inkinin kaç katıdır?

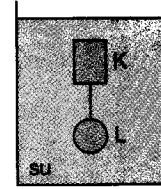
- A) 3 B) 2 C) $\frac{3}{2}$ D) 1 E) $\frac{1}{2}$

12. Kütlesi eşit K ve L cisimleri aynı sıvıya bırakıldıklarında, sırasıyla hacimlerinin $\frac{1}{3}$ ü ve $\frac{2}{3}$ ü batarak dengeye geliyorlar.

K ve L nin hacimleri V_K ve V_L olduğuna göre, V_K/V_L oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{9}{2}$

13. Kütlesi m_K, m_L ; hacimleri V_K, V_L olan K ve L cisimleri birbirine ip bağlanarak suya bırakıldıklarında şekildedeki konumda duruyorlar.



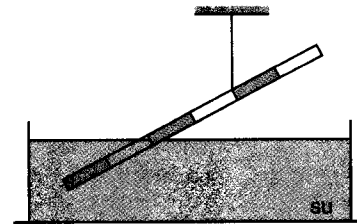
Cisimlerin arasındaki ip gerilmesi sıfırdan farklı olduğuna göre,

- I. $m_K = m_L$ ise $V_K > V_L$ dir.
 II. $V_K = V_L$ ise $m_L > m_K$ dir.
 III. $m_L > m_K$ ise $V_L > V_M$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

14.



Eşit bölmeli düzgün türdeş bir çubuk şeklindeki gibi dengededir.

Buna göre, suyun çubuğa uyguladığı kaldırma kuvveti çubuğun ağırlığının kaç katıdır?

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

1. Sıvının bir cisme uyguladığı kaldırma kuvveti cismin sıvıda yerini değiştirdiği (taşırdığı) sıvı ağırlığına eşit büyüklüktedir.

$$F_X = G_{\text{sıvı}}$$

Bu nedenle

X, G ağırlığında sıvı taşıdığından kaldırma kuvveti F_X ,

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

Y, 3G ağırlığında sıvı taşıdığından kaldırma kuvveti F_Y ,

$$F_Y = 3G$$

dir.

Buna göre

$$\frac{F_X}{F_Y} = \frac{G}{3G} = \frac{1}{3} \text{ dür.}$$

(Cevap A)

2. X cismini dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi,

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

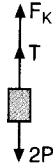
Kaldırma kuvveti cismin taşırdığı sıvı ağırlığı $\frac{P}{2}$ ye eşittir.

$$F_K = \frac{P}{2}$$

Buna göre, ip gerilmesi

$$\frac{P}{2} + T = 2P$$

$$T = \frac{3P}{2} \text{ dir.}$$



(Cevap C)

3. Sıvının bir cisme uyguladığı kaldırma kuvveti cismin batan hacmi ile sıvının öz ağırlığının çarpımına eşittir.

$$F_K = V_b \cdot d_{\text{sıvı}}$$

Hacimleri eşit X ve Y cisimleri sıvıda hacimce sırasıyla, tamamı ve yarısı battığına göre kaldırma kuvvetleri F_X , F_Y ,

$$V_X = V_Y = V \text{ olduğundan}$$

$$F_X = V \cdot d_{\text{sıvı}}$$

$$F_Y = \frac{V}{2} \cdot d_{\text{sıvı}} \text{ dir.}$$

Buna göre,

$$\frac{F_X}{F_Y} = \frac{Vd}{\frac{V}{2}d} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

4. X cisminin kap tabanına etkisi, ağırlığı G ile kaldırma kuvveti F_K nin farkı kadardır.

$$N = G - F_K$$

Kaldırma kuvveti cismin batan hacmi ile doğru orantılıdır.

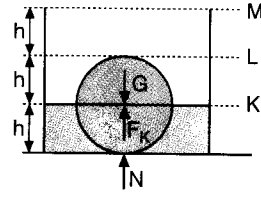
$$F_K = V_b \cdot d_s$$

Kaptaki su düzeyi K den L ye yükselirken X e etkiyen kaldırma kuvveti artacağından N etkisi azalır.

Su düzeyi L den M ye yükselirken X in zaten tamamı su içinde kaldığından batan hacmi sabit kalmaktadır.

Bu durumda X etki eden kaldırma kuvveti değişmediğinden N etkisinde değişmez.

(Cevap C)



5. Kaldırma kuvveti batan hacimle doğru orantılıdır.

Hacimleri eşit cisimler sıvıda tamamen batmış durumda dengede ise kaldırma kuvvetleri birbirine eşit olur.

$$F_K = V_b \cdot d_s$$

$$V_X = V_Y = V_Z$$

$$F_X = V_X d_s$$

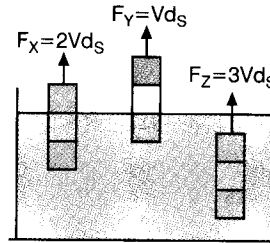
$$F_Y = V_Y d_s$$

$$F_Z = V_Z d_s$$

$$F_X = F_Y = F_Z$$

(Cevap A)

6. X, Y, Z cisimlerini oluşturan boyutları aynı küplerden birisinin hacmi V ise cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri



$$F_X = 2Vd_s$$

$$F_Y = Vd_s$$

$$F_Z = 3Vd_s \text{ dir.}$$

Bu kuvvetlerin ilişkisi

$$F_Z = 3F_Y$$

$$F_X = 2F_Y$$

$$\frac{3}{2}F_X = 3F_Y = F_Z \text{ dir.}$$

(Cevap C)

7. Cisimlerin batan hacimleri bilinmediğinden kaldırma kuvvetleri ağırlıkları ile karşılaştırılabilir.

Cisimleri dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

Üç cisim içinde kaldırma kuvvetlerinin eşit olduğu bilindiğinden

$$F = G_X$$

$$F = G_Y$$

$$F = G_Z - N$$

ağırlıkları ilişkisi

$$G_Z > G_X = G_Y \text{ dir.}$$

Bu ilişki aynı zamanda kütlelerin ilişkisi

$$m_Z > m_X = m_Y \text{ dir.}$$

(Cevap E)

8. X i dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$F_K = G_X$$

$$2Vd = G_X \text{ dir.}$$

X ve Y yi birlikte dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$F_K = G_X + G_Y$$

$$3Vd = G_X + G_Y \text{ dir.}$$

$$G_X = 2Vd \text{ olduğundan}$$

$$G_Y = Vd \text{ dir.}$$

Buna göre Y nin ağırlığı X inkinin 1/2 katıdır.

Dolayısı ile kütlesi de 1/2 katıdır.

(Cevap D)

9. Bir sıvının öz ağırlığı kaldırma kuvveti yardımı ile hesaplanabilir.

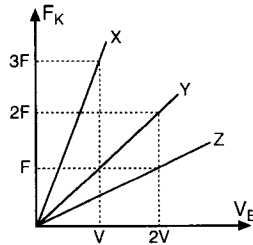
$$d_{\text{sıvı}} = \frac{F_K}{V_b}$$

Buna göre X, Y, Z sıvılarının öz ağırlıkları (ya da öz kütlelerinin) ilişkisi

$$d_X = \frac{3F}{V} = 3d$$

$$d_Y = \frac{2F}{2V} = d$$

$$d_Z = \frac{F}{2V} = d/2 \text{ dir.}$$



X ve Y sıvısının eşit hacimli karışımının öz ağırlığı

$$d_{XY} = \frac{3d + d}{2} = 2d \text{ dir.}$$

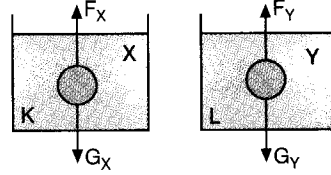
Bu sıvının içine tamamı batmış bir cisme uyguladığı kaldırma kuvveti Z sıvısının uygulayacağı kaldırma kuvvetinin

$$\frac{F_{XY}}{F_Z} = \frac{V2d}{Vd/2} = 4$$

katıdır.

(Cevap B)

- 10.



X ve Y cisimleri K ve L kaplarındaki sıvılarda asılı kaldıklarından öz kütleleri bulundukları sıvının öz kütle-sine eşittir. Aynı zamanda sıvıların cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetleri de cisimlerin ağırlığı ile eşit büyük-lüktedir.

$$d_Y = d_L$$

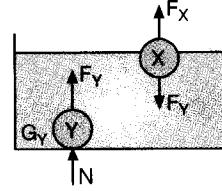
$$d_X = d_K$$

$$F_X = G_X$$

$$F_Y = G_Y$$

L kabındaki sıvı K dekenden daha yoğun olduğuna göre karışımlarının öz kütlesi L dekenden küçük K de-kinden büyüktür.

$$d_Y = d_L > d_{\text{karışım}} > d_K = d_X$$



Cisimler bu karışıma bırakıldıklarında Y batar X yüzer.

Batan cisimlerin ağırlığı kaldırma kuvvetinden bü-yüktür.

$$F_Y + N = G_Y$$

$$F_Y < G_Y$$

Yüzenlerinki ağırlığına eşittir.

$$F_X = G_X$$

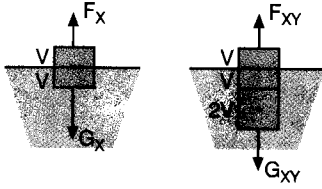
Buna göre Y etkiyen kaldırma kuvveti azalmış, X e etkiyen değişmemiştir.

(Cevap D)

Not : Ağırlığı sabit bir cisim sıvıda yapılan değişiklik-lerin sonunda tabana batmıyorsa kaldırma kuvveti değişmemiştir. Batıyorsa azalmıştır.

11. Yüzen cisimlerin kaldırma kuvvetleri cismin ağırlığı ile eşit büyüklüktedir.

Buna göre X cismi tek yüzmekteyken ve Y ile birlikte yüzmekteyken üzerlerine etkiyen kuvvetlerin ilişkisi



$$G_X = F_X$$

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

dir.

X ve Y nin hacimleri V_X , V_Y eşit ve kaldırma kuvveti batan hacimlerle doğru orantılı olduğundan, cisimlerin ağırlıklarının ilişkisi,

$$V_X = V_Y = 2V$$

$$G_X = F_X = Vd_s$$

$$G_X + G_Y = F_{XY} = 3Vd_s$$

$$Vd_s + G_Y = 3Vd_s$$

$$G_Y = 2Vd_s \text{ dir.}$$

Buna göre, Y nin ağırlığı X inkinin iki katı olduğundan kütlesi de iki katıdır.

(Cevap B)

12. Yüzen cisimlerin ağırlıkları kaldırma kuvveti ile dengelenir.

Eşit kütleli K ve L, aynı sıvıda yüzerek dengelendiklerinden aynı büyüklükteki kaldırma kuvvetlerinin etkisindedir.

$$m_K = m_L = m$$

$$F_K = m_K g$$

$$F_L = m_L g$$

$$F_K = F_L$$

Kaldırma kuvvetinin batan hacimlerle olan ilişkisi

$F_K = V_K \cdot d_s$ olduğundan, cisimlerin batan hacimleri birbirine eşittir.

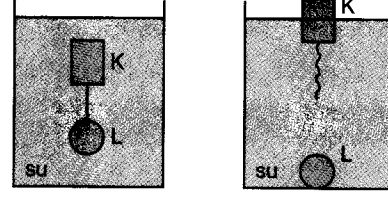
Cisimlerin hacimleri oranı ise

$$\frac{1}{3} \cdot V_K = \frac{2}{3} \cdot V_L$$

$$\frac{V_K}{V_L} = 2 \text{ dir.}$$

(Cevap D)

- 13.



Cisimlerin arasındaki ip gerilmesi K nin yüzeye çıkmasını, L ninde dibe batmasını engeller.

Bu durum L nin öz kütlesinin K ninkinden büyük olduğunu gösterir.

$$d_L > d_K$$

Cisimlerin kütle hacim ilişkisi ise

$$\frac{m_L}{V_L} > \frac{m_K}{V_K}$$

$$m_L \cdot V_K > m_K \cdot V_L \text{ dir.}$$

Cisimlerin kütleleri eşit ise $V_K > V_L$ dir.

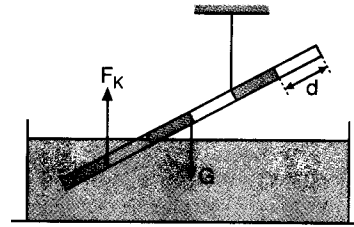
Cisimlerin hacimleri eşit ise

$$m_L > m_K \text{ dir.}$$

L nin kütlesi K ninkinden büyük ise bu büyüklüğün miktarına göre hacimler eşitte olabilir farklıda, bu nedenle hacimleri karşılaştırılmaz.

(Cevap C)

- 14.



Çubuğa etkiyen kaldırma kuvvetinin uygulama noktası batan kısmın ortasıdır.

İpe göre moment ilişkisi

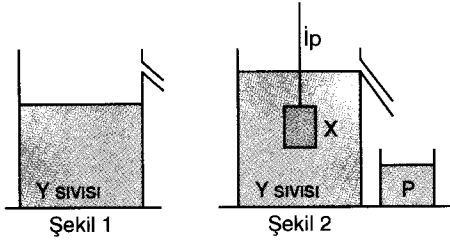
$$F_K \cdot 3d = G \cdot d \text{ dir.}$$

Kaldırma kuvveti çubuğun ağırlığının $\frac{1}{3}$ katıdır.

$$F_K = \frac{G}{3}$$

(Cevap B)

1.



Ağırlığı 2P olan X cismi bir kısmı Y sıvısı ile dolu Şekil 1 deki kaba Şekil 2 deki gibi tutulduğunda kaptan P ağırlığında sıvı taşır.

X in öz kütlesi Y ninkinden büyük olduğuna göre ipteki gerilme kuvveti nedir?

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

2.

Hacimleri eşit X, Y cisimlerinin kütleleri ilişkisi $m_Y = 2m_X$ dir. X ve Y ağızına kadar dolu kaptaki suya bırakıldıklarında X bir kısmı batmış biçimde yüzerek, Y ise dibe batarak dengeye geliyor.

X suya bırakıldığında m kadar su taşırdığına göre Y ne kadar su taşımıştır?

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

3.

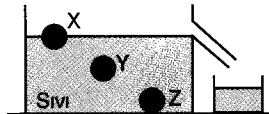
Kütlesi 100 g olan bir cisim taşıma düzeyinden 25 cm^3 boşluk bulunan sıvı dolu kaba bırakıldığında kaptan 25 cm^3 sıvı akmasına neden oluyor. Sıvıya tamamen batan bu cismin sıvıdaki ağırlığı havadaki ağırlığının $\frac{3}{4}$ katı oluyor.

Buna göre sıvının öz kütlesi kaç g/cm^3 dür?

- A) 2 B) 1,5 C) 1 D) 0,5 E) 0,3

4.

X, Y, Z cisimleri taşıma düzeyine kadar sıvı dolu kaba ayrı ayrı bırakıldıklarında sırasıyla m, 2m, m kütlelerinde sıvı taşır.

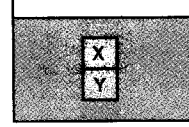


Sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetleri sırasıyla F_X , F_Y , F_Z olduğuna göre, bunlar aralarındaki ilişki nedir?

- A) $F_X = F_Y = F_Z$ B) $F_X > F_Y > F_Z$ C) $F_Z > F_Y > F_X$
D) $F_X = F_Y > F_Z$ E) $F_Y > F_X = F_Z$

5.

Öz kütleleri sıvıdan farklı X, Y cisimleri birbiri üstüne konularak şekildeki gibi dengelenmiştir.



Bu cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri eşit ise,

V : Cisimlerin hacimleri

m : Cisimlerin kütleleri

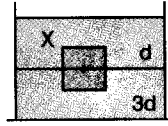
d : Cisimlerin öz kütleleri

niceliklerinden hangileri farklıdır?

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

6.

Küp biçimindeki X cismi öz kütlesi d ve 3d olan sıvılarda yarı yarıya batmış olarak şekildeki gibi dengededir.



Buna göre bu cismin öz kütlesi kaç d dir?

- A) 1 B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 2

7.

Sıvı içinde tartılan iki cismin ağırlığı aynı ölçülüyor.

Buna göre,

I. Hacmi büyük olanın özkütlesi küçüktür.

II. Kütleli büyük olanın hacmi de büyüktür.

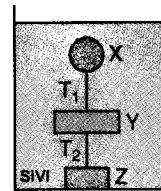
III. Cisimlere etkiyen kaldırma kuvvetleri eşit ise cisimlerin özkütleleri de eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.

İplerle birbirine bağlı X, Y, Z cisimleri bir sıvı içinde serbest bırakıldıklarında şekildeki gibi dengede kalıyorlar.



İplerdeki T_1 , T_2 gerilmeleri sıfırdan farklı ve cisimlerin hacimleri eşit olduğuna göre,

F_K : Sıvının uyguladığı kaldırma kuvveti

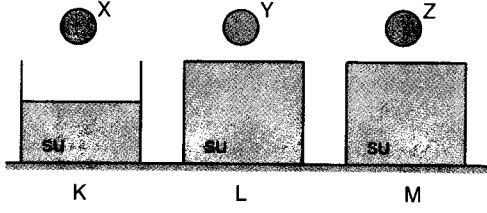
d : Öz kütle

G : Ağırlık

niceliklerinden hangileri üç cisim içinde kesinlikle aynıdır?

- A) Yalnız F_K B) Yalnız G C) F_K ve d
D) d ve G E) F_K ve G

9.

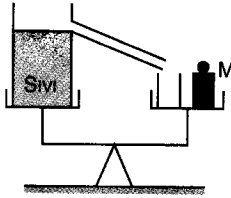


Şekildeki kaplardan K'nin bir kısmı L ve M'nin tamamı su ile doludur. K ve L'ye öz kütlesi suyunkinden küçük M'ye ise öz kütlesi suyunkinden büyük X, Y, Z cisimleri bırakılıyor.

Buna göre bu kaplardan hangileri ağırlaşır?

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

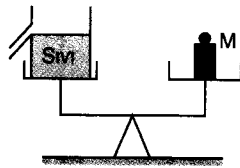
10. Şekildeki eşit kollu terazide taşma düzeyine kadar sıvı dolu taşma kabı M kütlesi ve boş bir kapla dengelenmiştir. Taşma kabına X cismi bırakıldığında sıvı akışı bittikten sonra dengenin bozulmadığı gözleniyor.



Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) X cisminin kütlesi taşan sıvınıninkinden büyüktür.
B) X cisminin hacmi taşan sıvınıninkine eşittir.
C) X cisminin öz kütlesi sıvınıninkinden büyüktür.
D) Terazî kefelerindeki kütle artışları eşittir.
E) X cismi Y sıvısında batmadan dengeye gelmiştir.

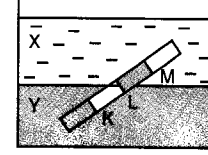
11. Şekildeki eşit kollu terazide taşma düzeyine kadar sıvı dolu taşma kabı M kütlesi cisimle dengelenmiştir. Taşma kabına X cismi bırakıldığında, sıvı akışı bittikten sonra dengenin bozulmadığı gözleniyor.



Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) X cisminin öz kütlesi, sıvınıninkine eşittir.
B) X cisminin öz kütlesi, sıvınıninkinden küçüktür.
C) Taşan sıvı hacmi, X cisminin hacminden küçüktür.
D) X cisminin kütlesi, M kadardır.
E) X cisminin ağırlığı, sıvının X'e uyguladığı kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.

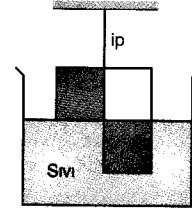
12. Eşit bölmeli düzgün çubuk özküteleri farklı X, Y sıvılarında şekildeki gibi dengededir.



Buna göre çubuğun ağırlık merkezi nerede bulunur?

- A) K noktasında B) K-L arasında C) L noktasında
D) L-M arasında E) M noktasında

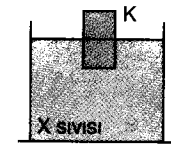
13. Ağırlığı P olan türdeş eşit bölmeli cisim bir kısmı sıvı içinde olacak şekilde dengededir.



Buna göre ipteki gerilme kuvveti kaç P dir?

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

14. K cismi şekildeki kaptaki X sıvısında dengededir.



K'ye etkiyen kaldırma kuvveti,

- I. Kaba X ile karışan, öz kütlesi K'ninkinden küçük sıvı ekleme
II. Kaba X ile karışmayan, öz kütlesi K'ninkinden büyük sıvı ekleme
III. Kaba X ile karışan, öz kütlesi K'ninkinden büyük sıvı ekleme
IV. Kaba X ile karışmayan, öz kütlesi K'ninkinden küçük sıvı ekleme

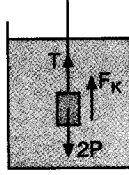
işlemlerinden hangilerinin tek başına yapılmasıyla değişebilir?

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

1. X cismini sıvıda dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$T + F_K = 2P$$

Cisimler üzerlerine etkiyen kaldırma kuvveti kadar sıvının yerini değiştirirler.



Kap başlangıçta ağzına değin dolu olmadığından, cisim sıvıya daldırıldığında yer değiştiren sıvının bir kısmı taşma düzeyine kadar yükselip bir kısmı taşacaktır.

Kaptan taşan kısmı P kadar olduğuna göre cismin yerini değiştirdiği sıvı ağırlığı P den fazladır.

Dolayısı ile kaldırma kuvveti

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

Batan cisimlere etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığından küçüktür.

$$2P > F_K > P$$

Buna göre ipteki gerilme kuvveti T,

$$T = 2P - F_K$$

$$T < P$$

P den azdır.

(Cevap A)

2. Y nin kütlesi X inkinin iki katı, hacmide X inki ne eşit olduğundan öz kütlesi X inkinin iki katıdır.

$$d_Y = 2d_X$$

X suda yüzdüğünden Y de battığından suyun öz kütlesi X in iki katından azdır.

Bu nedenle X, suya hacminin yarısından fazlası batarak dengeye gelmiştir.

$$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_X}{d_{su}} > \frac{1}{2}$$

Cisimler batan hacimleri ile doğru orantılı su taşırdıklarından

X hacminin yarısından fazlası battığında m kadar su taşıyorsa, X ile aynı hacimdeki Y tamamen battığında m den fazla ama 2m den az su taşırır.

(Cevap C)

3. Bir cismin sıvıdaki ağırlığı havadaki ağırlığı ile kaldırma kuvvetinin farkıdır.

$$F_K = G_H - G_S$$

Cismin kütlesi 100 gram olduğuna göre sıvıdaki ağırlığı, $\frac{3}{4} \cdot 100 = 75 \text{ g}$ – kuvvettir.

Dolayısı ile kaldırma kuvveti

$$F_K = (100 - 75) \text{ g} - \text{kuvvet}$$

$$F_K = 25 \text{ g} - \text{kuvvettir.}$$

Cisim kaba bırakıldığında 25 cm^3 sıvı yükseltip 25 cm^3 de taşırdığından batan hacmi 50 cm^3 dür.

Sıvının öz ağırlığı

$$F_K = V_b \cdot d_s$$

$$25 \text{ g} - \text{kuv} = 50 \text{ cm}^3 \cdot d_s$$

$$d_{su} = 0,5 \frac{\text{g} - \text{kuv}}{\text{cm}^3} \text{ dür.}$$

Öz kütlesi ise

$$d_s = 0,5 \text{ g/cm}^3 \text{ dür.}$$

(Birimlerdeki kuvvet, yerçekimi ivmesi, g çarpanıdır.)

(Cevap D)

4. Bir sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti o cismin yerini değiştirdiği (ağızına değin dolu taşıma kabından taşırdığı) sıvı ağırlığına eşittir.

X cisim m, Y cisim 2m, Z cisim m kütlesinde sıvı taşırdığına göre cisimlere sıvı sırasıyla

$$F_X = F$$

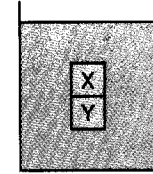
$$F_Y = 2F$$

$$F_Z = F$$

büyükliğünde kaldırma kuvveti uygular.

(Cevap E)

5. Cisimlerin öz kütlesi sıvıdan farklı olduğuna göre X inki sıvınınkinden küçük, Y ninki de sıvınınkinden büyük olmaz.



Çünkü X ve Y birbirine yapışık olmamasına rağmen X sıvı yüzeyine çıkmıyor. Y ise dibe batmıyor.

Bu durumda; X aşağı batmaya zorlanırken, Y yukarı çıkmaya zorlanarak birbirini dengeliyor.

Buna göre X in öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.

Yani cisimlerin özkütleleri farklıdır.

X i dengeleyen kuvvetlerin ilişkisi

$$G_X = F_K + N \text{ dir.}$$

Y ninki ise

$$G_Y = F_K - N \text{ dir.}$$

Buna göre X, Y den daha ağırdır. Dolayısı ile X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.

$$m_X > m_Y$$

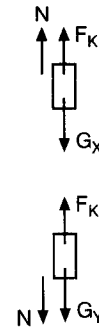
Yani cisimlerin kütleleri de farklıdır.

Cisimler aynı sıvıda aynı kaldırma kuvveti etkisinde olduklarına göre hacimleri eşittir.

$$F_{KX} = F_{KY}$$

$$V_X d = V_Y d$$

$$V_X = V_Y \text{ dir.}$$



(Cevap C)

6. Cisim asılı durduğuna göre,

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

Her iki sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvvetleri toplamı,

$$F_K = V \cdot 3d + V \cdot d$$

$$F_K = 4Vd$$

ve cismin ağırlığı

$$G = 2Vd_C$$

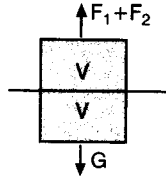
dir.

Buna göre cismin öz kütlesi,

$$2Vd_C = 4Vd$$

$$d_C = 2d \text{ dir.}$$

(Cevap E)



7. Sıvıda tartılan cismin sıvıdaki ağırlığı T , cisme etkiyen kaldırma kuvveti F , cismin ağırlığı G ise bunların ilişkisi

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

Aynı sıvıda tartılan iki cisim aynı ağırlıkta ölçülüyorsa

$$T_X = T_Y$$

$$G_X - F_X = G_Y - F_Y$$

$$V_X d_X - V_X d_{\text{sıvı}} = V_Y d_Y - V_Y d_{\text{sıvı}}$$

$$V_X (d_X - d_{\text{sıvı}}) = V_Y (d_Y - d_{\text{sıvı}})$$

ilişkisinden aşağıdaki sonuçlara ulaşılabilir.

- I. Hacmi büyük olanın öz kütlesi küçüktür.

$$V_X (d_X - d) = V_Y (d_Y - d)$$

$$V_X > V_Y \text{ ise } d_Y > d_X \text{ dir.}$$

- II. Ağırlığı büyük olana etkiyen kaldırma kuvveti de büyüktür. Kaldırma kuvveti cismin sıvıdaki hacmi ile doğru orantılı olduğundan kütlesi (ağırlığı) büyük olanın hacmi (kaldırma kuvveti) de büyüktür.

$$G_X - F_X = G_Y - F_Y$$

$$G_X > G_Y \text{ ise } F_X > F_Y \text{ dir.}$$

- III. Cisimlere etki eden kaldırma kuvvetleri eşit ise cisimlerin hacimleri eşittir.

$$F_K = V_B \cdot d_S$$

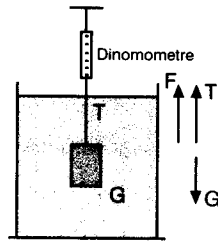
Bu durumda cisimlerin hacimleri eşit ise öz kütleleri de eşittir.

$$V(d_X - d_{\text{sıvı}}) = V(d_Y - d_{\text{sıvı}})$$

$$d_X = d_Y$$

Buna göre üç yargı da doğrudur.

(Cevap E)



8. Kaldırma kuvveti cisimlerin batan hacimleri ile doğru orantılıdır. X, Y, Z cisimlerinin hacimleri eşit ve tamamı sıvı içinde olduğundan sıvının cisimlere uyguladığı kaldırma kuvvetleri eşit büyüklüktedir.

$$V_X = V_Y = V_Z = V$$

$$F_X = F_Y = F_Z = Vd_{\text{sıvı}}$$

X in yüzeye çıkmasını engelleyen iptir.

X cismine uygulanan ip gerilmesi aşağı yönde olduğundan X in öz kütlesi sıvınınkinden küçüktür.

$$F_X > G_X$$

$$Vd_s > Vd_X$$

$$d_s > d_X$$

Z tabana batmış bir cisim olduğundan öz kütlesi sıvınınkinden büyüktür.

Dolayısı ile X inkinden de büyüktür.

$$d_Z > d_X$$

X ve Z nin hacimleri eşit olduğundan Z, X den daha ağırdır.

$$d_Z > d_X$$

$$\frac{G_Z}{V} > \frac{G_X}{V}$$

$$G_Z > G_X$$

Y cismine bağlı iplerdeki T_1 , T_2 kuvvetleri bilinmeden Y nin öz kütle ve ağırlığı için bir yorum yapılamaz.

Bu durumda her üç kütle içinde aynı olan yalnız kaldırma kuvvetleridir.

(Cevap A)



9. X ve Y nin öz kütlesi suyunkinden küçük olduğundan bunlar suya bırakıldığında suda yüzerler. Yüzen cisimler ağırlıkları kadar sıvı taşırlar.

$$G_{\text{CİSİM}} = F_K = G_{\text{TAŞAN SIVI}}$$

L kabı tamamen dolu olduğundan Y, ağırlığı kadar sıvı taşıracığından kap ağırlaşmaz.

K kabının bir kısmı dolu olduğundan X in taşıdığı sıvının tamamı kap dışına akmaz bu nedenle K kabı ağırlaşır.

Z nin öz kütlesi suyunkinden büyük olduğundan su da batar. Batan cisimlerin taşıdığı sıvı ağırlığı kendi ağırlıklarından azdır.

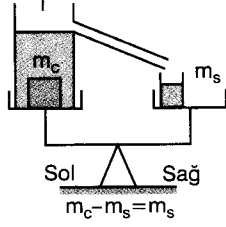
$$G_{\text{CİSİM}} > F_K = G_{\text{TAŞAN SIVI}}$$

Bu nedenle Z, M kabına bırakıldığında kap ağırlaşır.

(Cevap D)

10. Cisim sıvıya bırakıldığında taşan su sağ kefeyi ağırlaştırır.

Bu durumda dengeyi bozulmaması için sıvıya bırakılan cisminde kabı ağırlaştırması gerekir.



Cisim, kabı ağırlaştırdığına göre sıvıda batan bir cisimdir.

Denge bozulmadığından sol kefedeki ağırlaşma sağ kefedeki ağırlaşmaya eşittir.

$$m_c - m_s = m_s$$

m_c = Sıvıya bırakılan kütle

m_s = Kaptan diğer kefeye akan sıvı kütlesi

$$m_c = 2m_s$$

Bu nedenle sıvıya bırakılan kütle miktarı taşıdığı kütle miktarının iki katıdır.

Cisim hacmi kadar hacimde sıvı taşıdığından öz kütle- si de sıvının iki katıdır.

$$m_c = 2m_s$$

$$d_c \cdot V = 2 \cdot d_s \cdot V$$

$$d_c = 2d_s$$

(Cevap E)

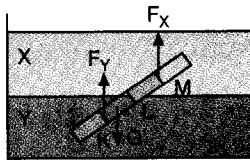
11. Cisimler etkisinde kaldıkları kaldırma kuvveti etkisinde sıvı taşırırlar.

Yüzen ya da asılı kalan cisimlerin kaldırma kuvvetleri ağırlıklarına eşit olduğundan bu tür cisimler kendi ağırlıkları kadar sıvı taşıırırlar. Taşan sıvının tamamı kap dışına gidiyorsa kapta ağırlaşma olmaz.

Buna göre X cismi terazideki sıvı dolu kaba bırakıldığında denge bozulmuyorsa cismin ağırlığı taşıdığı sıvı ağırlığına (=kaldırma kuvvetine) eşittir.

(Cevap E)

12.



Çubuğa, X sıvısının uyguladığı kaldırma kuvvetinin yeri M, Y sıvısının uyguladığı kaldırma kuvvetinin yeri K noktasıdır.

Çubuğun X ve Y de batan hacimleri eşittir. Ancak Y, X den daha yoğun olduğundan Y nin kaldırma kuvveti X inkinden daha büyüktür.

Buna göre çubuğun ağırlık merkezi F_y kuvvetine daha yakın olan K - L arasındadır.

(Cevap B)

13. Cismin ağırlığını taralı olan parçalar ve olmayan olarak iki kuvvete bölersek cisme etkiyen kuvvetler şekildeki gibi olur.

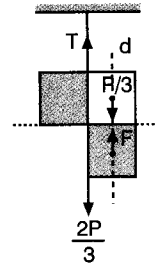
Bu durumda kaldırma kuvveti F ve $P/3$ lük ağırlığın üzerinden geçen d doğrultusuna göre moment eşitliği yazıldığında ip gerilmesi

$$T \cdot \frac{1}{2} = \frac{2P}{3} \cdot \frac{1}{2}$$

$$T = \frac{2P}{3}$$

olarak hesaplanır.

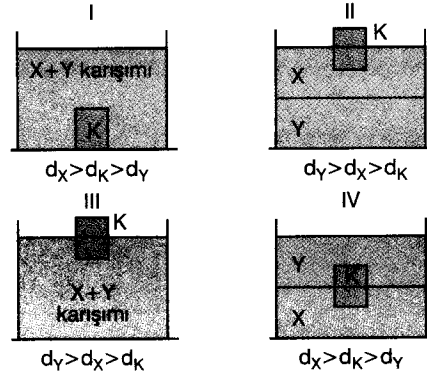
(Cevap A)



14. Yüzen bir cismin ağırlığı kaldırma kuvvetince dengelendiğinden ağırlığı sabit bir cismin yüzme durumunu değiştirmeyen değişiklikler kaldırma kuvvetini değiştirmez.

$$F_K = G_C$$

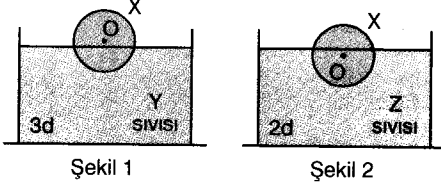
Bu nedenle, cismin bulunduğu sıvının öz kütlesi azaltılarak cismin batması sağlanırsa cisme etki eden kaldırma kuvveti cismin ağırlığından daha küçük duruma gelmiş olur.



Bu durum yalnız I işlemin yapılması ile gerçekleştirilebilir.

(Cevap A)

1.

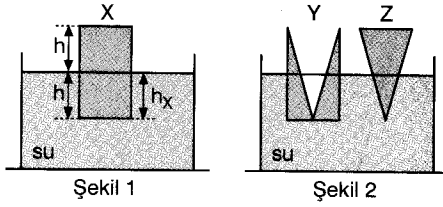


Merkezi O noktası olan X küresi öz kütlesi $3d$ olan Y sıvısında Şekil 1, öz kütlesi $2d$ olan Z sıvısında Şekil 2 deki gibi dengede kalıyor.

Buna göre X in öz kütlesi ne olabilir?

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

2.



Şekil 1 deki türdeş X silindiri, suda $h_x = h$ derinliğine kadar batarak yüzmektedir.

Bu silindirden çıkarılmış Z konisi ile, kalan Y cismi suda h_z ve h_y derinliğine kadar batarak yüzdüğüne göre h_x , h_y , h_z arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $h_x > h_y > h_z$ B) $h_x = h_y = h_z$ C) $h_x > h_z > h_y$
D) $h_z > h_x > h_y$ E) $h_x > h_y = h_z$

3.

X ve Y cisimleri bir sıvıya bırakıldığında X hacminin $\frac{2}{3}$ ü Y ise $\frac{1}{2}$ si batarak dengeye geliyor.

Buna göre,

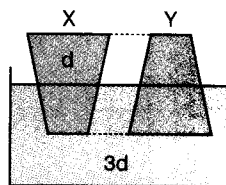
- I. Cisimlerin öz kütleleri sıvınınkinden küçüktür.
II. X in öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.
III. X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4.

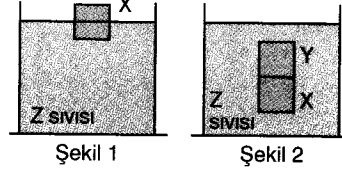
Şekildeki kap öz kütlesi $3d$ olan bir sıvı ile doludur. Boyutları eşit kesik koni biçimindeki cisimler bu sıvıda yarı yüksekliklerine kadar batarak dengede kalıyor.



X in öz kütlesi d olduğuna göre, Y ninki nedir?

- A) d den az B) d C) $d - 2d$ arasında
D) $2d$ E) $2d - 3d$ arasında

5.



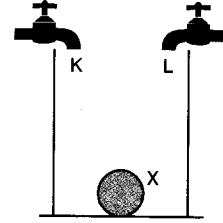
X cismi Z sıvısında Şekil 1 deki gibi dengede iken üzerine bırakılan Y cismi ile Şekil 2 deki gibi dengeye geliyorlar.

X, Y, Z nin öz kütleleri d_x , d_y , d_z olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

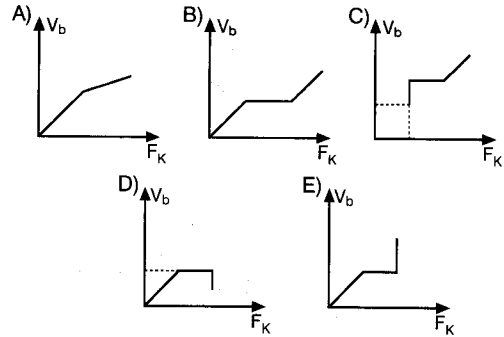
- A) $d_y > d_x > d_z$ B) $d_z > d_y > d_x$ C) $d_y > d_z > d_x$
D) $d_x > d_y > d_z$ E) $d_y = d_z > d_x$

6.

Boş bir kaba X cismi bırakılıp kap, cismin özkütlesinden küçük öz kütleli sıvı akıtan K musluğu ile doldurulmaya başlanıyor. Sıvı cismin boyunu geçmez, K musluğu kapatılıp L musluğu açılıyor.



L den akan sıvı K den akan sıvı ile karışabilen ve öz kütlesi cisminkinden büyük olduğuna göre, kap dolana kadar cismin batan hacminin cisme etkiyen kaldırma kuvvetine bağlı grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

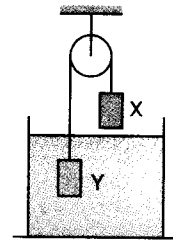


7.

X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengededir.

Y nin öz kütlesi sıvınının 2 katı olduğuna göre X in kütlesi Y ninkinin kaç katıdır?

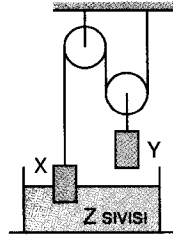
(Sürtünmeler önemsizdir.)



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

8. X cismi, Z sıvısında hacminin yarısı batmış olarak dengede durmaktadır.

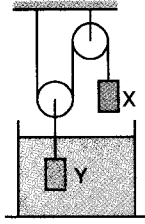
X ve Y cisimleri özdeş, makaraların ağırlığı ve sürtünmeler önemsenmediğine göre, X in öz kütlesi Z ninkinin kaç katıdır?



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

9. X ve Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.

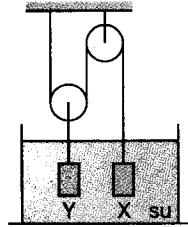
Y nin kütlesi X inkinin 3 katı olduğuna göre Y nin öz kütlesi sıvınıninkinin kaç katıdır?



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

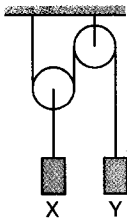
10. Öz kütleleri suyunkinden büyük X ve Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makara düzeneğinde şekildeki gibi dengededir.

Cisimler aynı maddeden yapıldığına göre hacimleri oranı kaçtır?

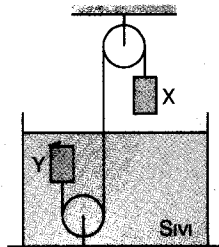


- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

11.



Şekil 1



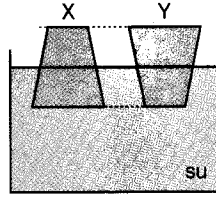
Şekil 2

X ve Y cisimleri ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makaralarla Şekil 1 ve Şekil 2 deki gibi dengededir.

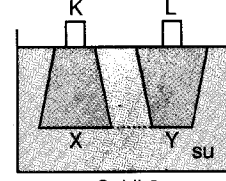
Y cisminin öz kütlesi d olduğuna göre sıvınınki kaç d dir?

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

12.



Şekil 1



Şekil 2

Boyutları aynı olan kesik koni biçimli X, Y cisimleri suya bırakıldıklarında yarı yüksekliklerine kadar batarak Şekil 1 deki gibi dengeye geliyorlar. Bunların üzerine K ve L cisimleri bırakıldığında tamamı batarak Şekil 2 deki gibi dengeye geliyorlar.

Buna göre,

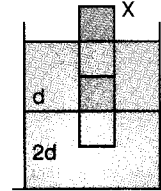
- I. X in öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.
II. X in kütlesi L nin kütlesine eşittir.
III. L nin kütlesi Y ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13. Eşit bölmeli X cismi öz kütlesi d ve 2d olan sıvılarda şekildeki gibi dengededir.

Bu cisim öz kütlesi 3d olan yeterince derin bir sıvıya bırakılırsa hacminin ne kadarı sıvı dışında kalır?



- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{1}{3}$

14. Ağırlığı önemsiz çubuğa asılı X ve Y cisimleri çubuğu yatay olarak dengede tutuyorlar. Cisimler çubuk dışarıda kalacak biçimde suya daldırıldıklarında çubuğun dengesi bozulmuyor.

Buna göre

- I. X in öz kütlesi Y ninkinden büyüktür.
II. X in kütlesi Y ninkinden büyüktür.
III. X in hacmi Y ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

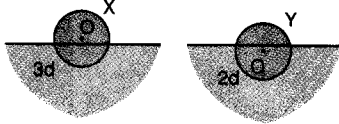
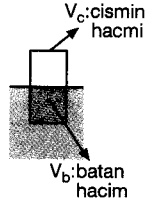
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Yüzen bir cismin batma oranı kendisi ile öz kütleleri oranına bağlıdır.

$$F_K = G_c$$

$$V_b d_s = V_c d_c$$

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



X cismi, öz kütlesi 3d olan sıvıda yarısından az battığına göre, öz kütlesi sıvının öz kütlesinin yarısından küçüktür.

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{V_b}{V_c} < \frac{1}{2} ; \frac{d_c}{3d} < \frac{1}{2} ; d_c = \frac{3d}{2}$$

X cismi öz kütlesi 2d olan sıvıda yarısından fazlası battığına göre, öz kütlesi sıvının öz kütlesinin yarısından büyüktür.

$$\frac{d_c}{d_s} = \frac{V_b}{V_c} > \frac{1}{2} ; \frac{d_c}{2d} > \frac{1}{2} ; d_c > d$$

Buna göre cismin öz kütlesi

$$\frac{3d}{2} > d_{\text{cisim}} > d \text{ dir.}$$

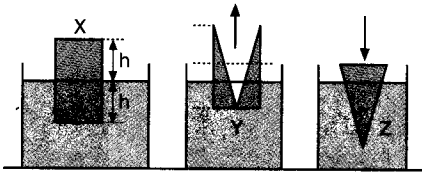
$$d_c = \frac{4d}{3} \text{ olabilir.}$$

(Cevap B)

2. Öz kütlesi aynı olan maddelerin kütleleri ne olursa olsun batan hacimlerinin tüm hacimlerine oranı değişmez.

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

$$\frac{d_c}{d_s} = \text{sabit ise } \frac{V_b}{V_c} = \text{sabit tir.}$$



Türdeş bir cismin öz kütlesi her yerde aynıdır. Bu nedenle X den elde edilen Y ve Z ninde öz kütleleri X inki ile aynıdır.

Buna göre X, hacminin yarısı batarak dengede yüzdüğünden Y ve Z de hacimlerinin yarısı batarak yüzer. Y ve Z nin biçiminden dolayı hacimlerinin yarısı tabanlarına yakın bir yerdedir.

Dolayısı ile Y nin batma derinliği yarı yüksekliğinden azdır.

$$h_Y < h$$

Z nin batma derinliği yarı yüksekliğinden fazladır.

$$h_Z > h$$

Sonuç olarak batma derinlikleri arasındaki ilişki

$$h_Z > h_X > h_Y \text{ dir.}$$

(Cevap D)

3. X ve Y cisimleri sıvıda yüzdüklerinden öz kütleleri sıvınınkinden küçüktür.

X cismi sıvıya yarısından fazlası $\frac{2}{3}$ ü, Y cismi ise yarısı

$\frac{1}{2}$ si, batarak yüzdüklerine göre X in öz kütlesi Y nin

kinden büyüktür.

$$\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s} \quad \frac{2}{3} = \frac{d_X}{d_s}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{d_Y}{d_s} \quad \frac{d_X}{d_Y} = \frac{4}{3}$$

Cisimler sıvıda batmıyorsa kaldırma kuvvetleri ağırlıklarına eşittir.

$$F_K = G_c$$

ve ağırlıkları batan hacimleri ile doğru orantılıdır.

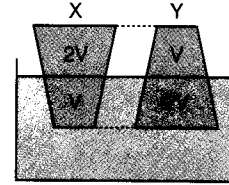
$$V_b d_{\text{sıvı}} = G_c$$

X ve Y cisimlerinin batan hacimlerinin tüm hacimlerine oranı belli olup, gerçek hacimleri bilinmediğinden ağırlıkları dolayısı ile kütleleri ile ilgili bir yorum yapılamaz.

(Cevap C)

4. Yüzen bir cismin sıvıya batma miktarı, öz kütlesinin sıvınınkindi ile olan ilişkisine bağlıdır.

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



X cisminin öz kütlesi sıvınınkindi $\frac{1}{3}$ ü olduğundan

batan hacmi de tüm hacminin $\frac{1}{3}$ üdür. Dışarıda

kalan hacmi ise $\frac{2}{3}$ üdür.

Boyutları eşit bu cisimler yarı yüksekliklerine kadar battığından Y nin batan hacmi de kendi hacminin $\frac{2}{3}$ üdür.

$$\frac{V_b}{V_Y} = \frac{d_Y}{d_s} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{d_Y}{3d} = \frac{2}{3}$$

$$d_Y = 2d \text{ dir.}$$

(Cevap D)

5. X cismi sıvıda yüzen bir cisim olduğundan su içinde tutulabilmesi için aşağı doğru bir kuvvetle itilmesi gerekir. Bu kuvvet Y cismi ile oluşturulduğundan Y, X si sıvıda tabana iten bir etki yapmaktadır.

Dolayısı ile kendisi sıvıda batan cisimdir.

Buna göre cisim ve sıvıların öz kütleleri ilişkisi, $d_Y > d_Z > d_X$ dir.



(Cevap C)