

MODÜLER PİRAMİT SİSTEMİ
YENİ SINAV SİSTEMİNE ve YENİ LİSE PROGRAMINA UYGUNDUR

FİZİK

4

Hıfzı KAYMAZ
Metin KURTARICI


KAREKÖK

İÇİNDEKİLER

Modüler Piramit Sistemi	5
22. Magnetik Alan ve Kuvvet	9
23. İndüksiyon ve Alternatif Akım	51
24. Yay ve Su Dalgaları	94
25. Işıқта Girişim	157
26. Fotoelektrik Olayı ve Compton Saçılması	195
27. Atom Teorileri	233
Karma Testler	284
Cevap Anahtarları	315

MODÜLER PİRAMİT SİSTEMİ

Modüler Piramit Sistemi'nde pratik yöntem ile teorik yöntem örtüşmüştür. Genellikle uygulamaya geçirilemeyen ve ihmal edilen amaç ve davranışlar sorular ile ifade edilmiştir. Bu bağlamda Modüler Piramit Sistemi'nde her KÖŞETAŞI bir davranışın soru biçiminde yazılmasıdır. Köşetaşı, bir piramitin köşesindeki taş gibi düşünülmüştür. Bu taş belirlenmiş olan yere konulduktan sonra aynı sıraya ait taşlar kolayca yerleştirilebilecektir. Köşetaşı, AÇIKLAMALI ÇÖZÜM ile anlatıldıktan sonra verilen 6 alıştırmaya sorusu kolayca çözülebilecektir.

Köşetaşlarına karşılık gelen AMAÇLAR, konunun başında verilmiştir. Böylece konuya ait içindekiler bölümü de oluşturuldu.

Kitabın sayfaları düzenli biçimde kullanıldı. Her sayfaya bir köşetaşı, açıklamalı çözümü ve 6 alıştırmaya sorusu yazıldı.

KÖŞETAŞLARI numaralandırılarak sayfanın başına yerleştirilmiştir. Köşetaşları uzman öğreticinin düşünce ve yaklaşımlarının noktasal somutlaştırılmasıdır. Dikkatle incelendiğinde köşetaşlarının arasındaki eytişim fark edilecektir. Köşetaşları arasındaki bağ, temelden yukarıya, kolaydan zora doğru seviyelendirilerek kurulup, gönderimlerle güçlendirildi. Köşetaşlarının bağımsız öğrenilebilmesi için çözümler açıklamalı yapıldı.

AÇIKLAMALI ÇÖZÜM bölümünde öğrenciden istenen tepki köşetaşının hemen ardından verilmektedir. Sezgiye dayalı öğrenmeye destek olması amacıyla çözümü destekleyici ispat, teorem ve alternatif çözümler de bu bölümde verilmektedir. Bir konunun bu bölümlerinde anlatılanların toplamı, herhangi bir konu anlatımlı kitabın açıklamaları toplamından fazladır. Bu da ezberci bir yaklaşıma uzak durulmak istenmesindendir.

TARAMA TESTİ

Bir konudaki köşetaşlarının sayısı kadar soru içerir. Her köşetaşından sırasıyla birer soru vardır. Tarama testindeki n. soru, konunun n. köşetaşının benzeridir. Bu testte olumsuz tepki alınan sorunun numarasından, besleme yapılması (tekrar edilmesi) gereken köşetaşı anlaşılacaktır.

Belirli bir seviyeye ulaşmış öğrencilerle yapılan çalışmalarda, önce tarama testi uygulanarak zaman kazanılabilir. Bu uygulama sonucunda, çözilemeyen sorular hemen köşetaşlarından çalışılarak öğrenilebilir.

KONU TESTİ

Dershanelerde verilen yaprak testlerin benzeridir. MODÜLER PİRAMİT SİSTEMİ'nde uzun bir çalışmadan sonra bu testler verilir. Selesinden tutularak yol aldırılan acemi bisiklet binicisinin selesinin bırakıldığı testlerdir. Herhangi bir soru kitabında bulunabilecek sorular içermektedir.

BÖLÜM 22

Magnetik Alan ve Kuvvet

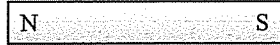
KÖŞETAŞI KAZANIMLAR

1. Magnetik alan çizgilerinin yönünü bulur.
2. Bir yüzeyden geçen magnetik akıyı hesaplar.
3. Yerin magnetik alanını öğrenir.
4. Üzerinden akım geçen doğrusal telin etrafında oluşan magnetik alanı hesaplar.
5. Aynı düzlemde bulunan doğrusal tellerin oluşturduğu bileşke magnetik alanı bulur.
6. Farklı düzlemde bulunan doğrusal tellerin oluşturduğu magnetik alanı hesaplar.
7. Üzerinden akım geçen çembersel telin merkezinde oluşturduğu magnetik alanı bulur.
8. Üzerinden akım geçen çembersel ve doğrusal tellerin oluşturduğu bileşke magnetik alanı hesaplar.
9. Akım makarasının eksenini doğrultusunda oluşturduğu magnetik alanı hesaplar.
10. Üzerinden akım geçen doğrusal tel bir magnetik alan içindeyken tele etki eden magnetik kuvveti bulur.
11. Üzerinden akım geçen paralel iletken tellerin birbirine uyguladıkları kuvveti bulur.
12. Magnetik alanda bulunan iletken çerçeveye üzerinden akım geçerken etki eden kuvveti bulur.
13. Magnetik alanda hareket eden yüklü parçacıklara etki eden kuvveti hesaplar.
14. Elektrik ve magnetik alanlarda hareket eden yüklü parçacıklara etkiyen kuvvetleri hesaplar.

ÖSYS SORULARI

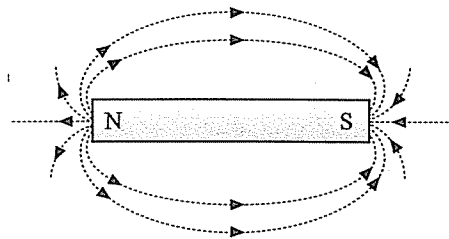
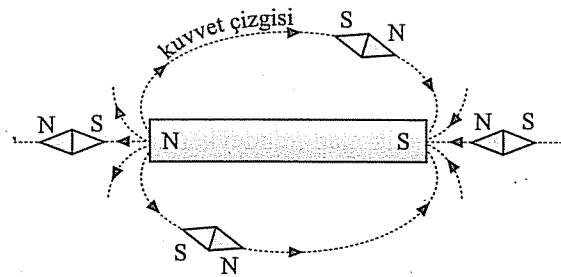
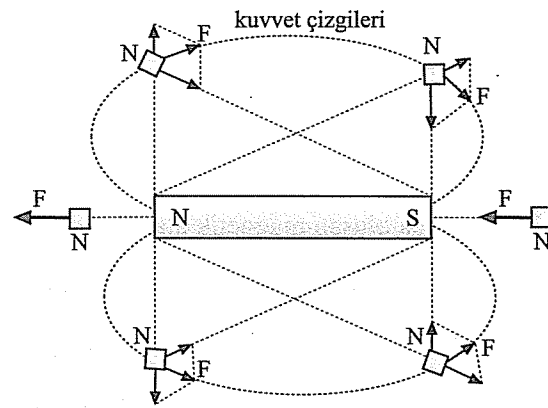
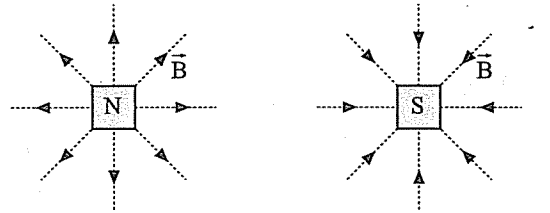
Öğrencinin, hedefi olan ÖSYS sorularını görmesini sağlayan testtir. Bu sorular öğrenci tarafından tekrar tekrar çözülebilir.

köşetaşı



Bir çubuk mıknatısın bulunduğu bölgede oluşan magnetik alan çizgilerini gösteriniz.

açıklamalı çözüm



Mıknatıs kutuplarına etki eden kuvvetlerin bulunduğu bölgede magnetik alan vardır. Magnetik alan vektördür, N kutbuna etki eden kuvvet yönündedir. $\vec{B}$ ile gösterilir. N kutbu civarındaki magnetik alan N den çıkan çizgiler şeklinde, S kutbu civarındaki alan S ye gelen çizgiler şeklinde olur.

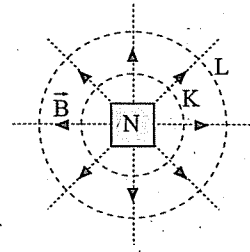
Bir çubuk mıknatıs yakınında düşünülen küçük N kutuplarına etki eden bileşke kuvvetler şekildeki gibi olur.

Bu kuvvetlerin teğet olduğu çizgilere **magnetik alanın kuvvet çizgileri** denir.

Bu çizgilerin sayısı magnetik kutup şiddetinin ölçüsü olur.

Çizgilerin sık veya seyrek oluşu magnetik alanın değerini belirtir.

Çizgiler birbirine paralel ve her yerde aynı sıkılıkta ise bu magnetik alan düzgün bir magnetik alandır.



Bir N kutbunu saran K ve L yüzeylerinden geçen çizgi sayısı eşittir.

Bu çizgiler K da sık, L de seyrektir. Buna göre, bir kutuptan uzaklaştıkça magnetik alanın değeri küçülür.

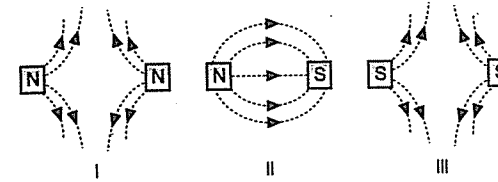
1. Magnetik alan çizgileri için;

- Mıknatısın N kutbundan çıkıp S kutbuna girecek şekildedir.
- Oluşan çizgi sayısı kutup şiddeti ile doğru orantılıdır.
- Bir noktadaki magnetik alan vektörü, o noktadaki alan çizgisine teğettir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

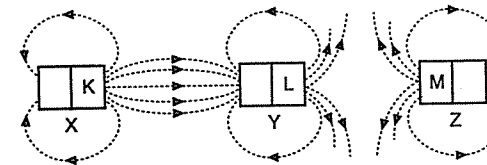
2.



Mıknatıslarla oluşturulan I, II, III düzeneklerinden hangilerinde magnetik alan çizgilerinin gösterimi doğrudur?

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

3.

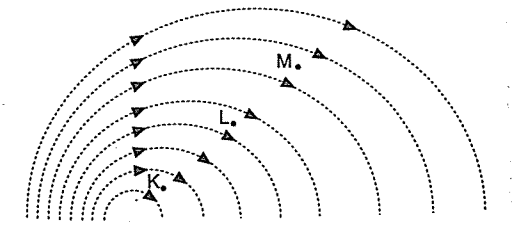


X, Y ve Z mıknatıslarının etrafında oluşan magnetik alan çizgileri şekildeki gibidir.

Buna göre, mıknatısların K, L, M kutuplarının işaretleri için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	N	S	N
B)	N	N	S
C)	S	N	N
D)	S	S	N
E)	N	N	N

4.

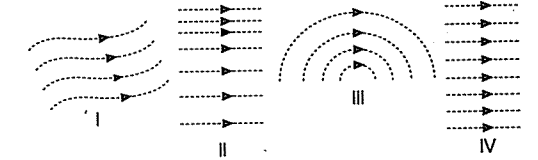


Bir magnetik alan bölgesi şekildeki gibidir.

Bölgenin üzerindeki K, L, M noktalarının magnetik alan şiddeti nasıl sıralanır?

- A) $K > L > M$ B) $K > M > L$ C) $M > L > K$
D) $L > M > K$ E) $L > K > M$

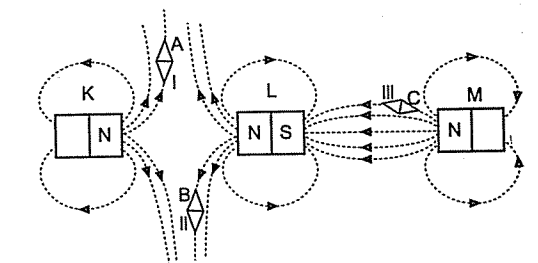
5.



Şekil I, II, III ve IV deki magnetik alan çizgilerinin hangileri düzgün bir magnetik alana aittir?

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

6.

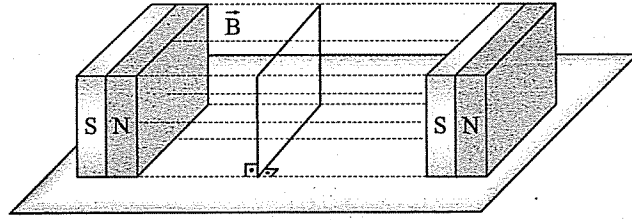


K, L, M mıknatısları bulundukları düzleme sabitlenmiştir. K, L, M mıknatıslarının magnetik alanı içinde, merkezlerinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen A, B, C mıknatısları şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre, A, B, C mıknatıslarının I, II ve III nolu kutuplarının işareti nedir?

	I	II	III
A)	S	S	S
B)	S	N	S
C)	N	S	N
D)	S	N	N
E)	N	N	N

köşetaşı



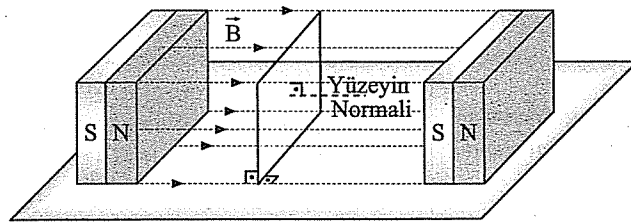
2 m² lik bir yüzey $B = 8 \text{ Wb/m}^2$ şiddetindeki düzgün bir magnetik alana dik durmaktadır.

Yüzeyden geçen magnetik akı kaç weber dir?

açıklamalı çözüm

Bir yüzeyden geçen magnetik akı $\Phi = B.A.\cos\alpha$ bağıntısı ile hesaplanır. B; magnetik alan, A; yüzey alanı, α ; yüzey normali ile magnetik alan arasındaki açıdır.

B: Wb/m^2 , A: m^2 alınırsa Φ weber cinsinden bulunur.



$$\Phi = B.A.\cos\alpha$$

$$B = 8 \text{ Wb/m}^2$$

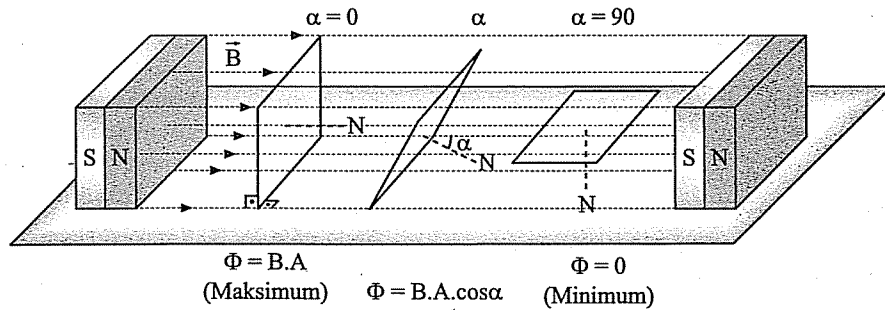
$$A = 2 \text{ m}^2$$

$$\alpha = 0 \Rightarrow \cos 0 = 1$$

$$\Phi = 8.2 = 16 \text{ weber olur.}$$

Dikkat: Bir yüzeyden geçen magnetik akı (Φ); magnetik alana, yüzeyin yüzey alanına ve yüzey normali ile magnetik alan arasındaki açının kosinüsüne bağlıdır.

Açıya göre, Φ nin değişimi şekildeki gibi olur.



$$\Phi = B.A$$

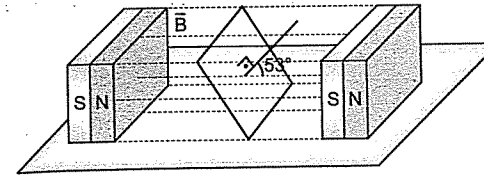
(Maksimum)

$$\Phi = B.A.\cos\alpha$$

$$\Phi = 0$$

(Minimum)

1.

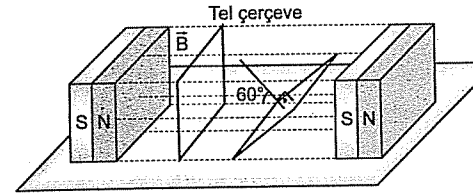


Yüzey alanı 4 m² olan bir levha, değeri $B = 10 \text{ Wb/m}^2$ olan magnetik alana şekildeki gibi konuluyor.

Levha yüzeyindeki magnetik akı kaç weber dir?
($\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)

- A) 16 B) 18 C) 24 D) 32 E) 40

2.



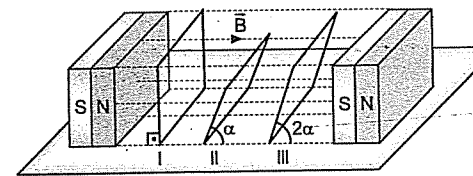
6 m² lik bir tel çerçeve şiddeti $B = 4 \text{ Wb/m}^2$ olan düzgün magnetik alanda dik durmaktayken, çevrilip alan çizgileriyle normal çizgisi arasındaki açı 60° yapıyor.

Buna göre çerçeve içinden geçen magnetik akıdaki değişim kaç wb dir?

$$\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}; \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) 6 B) 12 C) 24 D) $24\sqrt{3}$ E) 48

3.



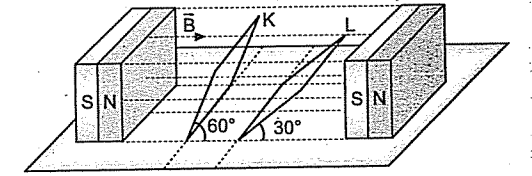
Yüzey alanı A olan bir levha düzgün magnetik alan içinde şekildeki gibi I, II, III konumlarında tutuluyor.

Levha içerisinden geçen magnetik akı I. durumda iken Φ_1 , II. durumundayken Φ_2 , III. durumundayken Φ_3 ise Φ_1, Φ_2, Φ_3 arasındaki ilişki nedir? ($2\alpha < 90^\circ$)

- A) $\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3$ B) $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3$
C) $\Phi_1 < \Phi_3 < \Phi_2$ D) $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3$
E) $\Phi_1 > \Phi_3 > \Phi_2$

kareköt

4.

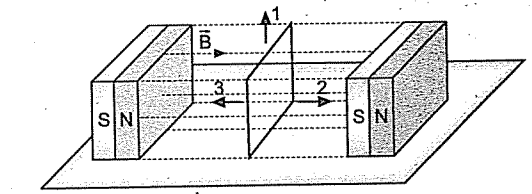


Özdeş K, L levhaları düzgün $\vec{B}$ magnetik alanı içinde şekildeki gibi tutulurken, içlerinden geçen magnetik akılar Φ_K, Φ_L oluyor.

Buna göre, $\frac{\Phi_K}{\Phi_L}$ nedir?

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

5.

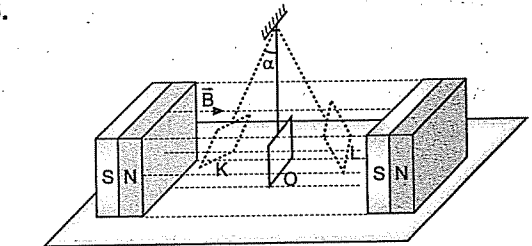


Bir tel çerçeve, şekildeki gibi mıknatıslar arasına yerleştirilmiştir.

Çerçevenin hangi yönde hareketiyle içerisinden geçen magnetik akı değişir?

- A) Yalnız 1 B) Yalnız 2 C) Yalnız 3
D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

6.

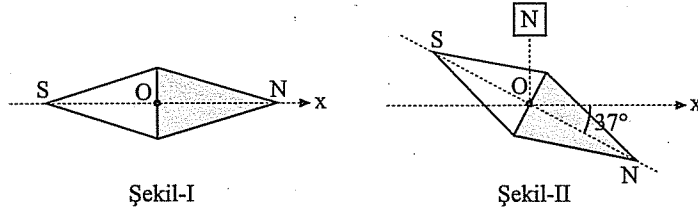


Bir plaka düzgün magnetik alan içinde O noktasında dengede iken, düşeyle α açısı yapacak şekilde çekiliyor ve serbest bırakılıyor.

Levha K noktasından O noktasına ve O noktasından L noktasına gelirken yüzeyindeki magnetik akı nasıl değişir?

	K-O	O-L
A)	Artar	Artar
B)	Azalı	Azalı
C)	Artar	Azalı
D)	Azalı	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

köşetaşı

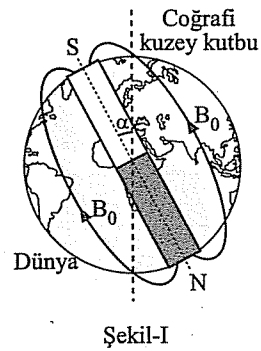


Şekil-I

Bir pusula Şekil-I deki gibi x doğrultusunda dururken bir N kutbu Şekil-II deki konuma getirilirse pusula 37° sapıyor.

Buna göre, N kutbunun O noktasında oluşturduğu magnetik alanın büyüklüğü, yerin magnetik alanının kaç katıdır?

açıklamalı çözüm

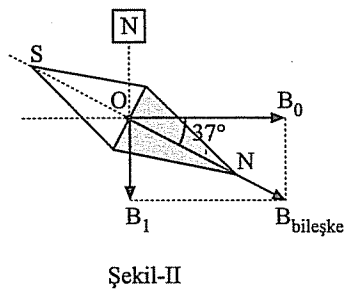


Şekil-I

Dünya büyük bir çubuk mıknatıs gibi düşünebiliriz. Bu büyük mıknatısın oluşturduğu magnetik alan sebebiyle pusulalar belli doğrultuyu gösterir.

Coğrafi kutupla magnetik kutup birbirinden farklıdır.

Kutup çizgileri arasındaki α açısına sapma açısı denir. Dünya'nın kuzey kutbu bir mıknatısın S (güney) kutbu gibi davranır. Bundan dolayı pusula iğnesinin N ucu yer yüzünde Dünya'nın kuzey kutbuna doğru yönelir.



Şekil-II

Serbestçe dönebilen pusulalar için yerin magnetik alanı B_0 doğrultusunda bulunur. N kutbunun etkisi ile B_1 alanı oluşur. (Şekil-II)

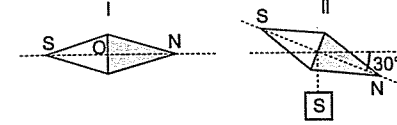
Pusula B_0 ile B_1 in bileşkesi ($B_{\text{bileşke}}$) yönünü gösterir.

$$\text{Şekilden } \tan 37^\circ = \frac{B_1}{B_0} \Rightarrow B_1 = B_0 \cdot \tan 37^\circ$$

$$\tan 37^\circ = \frac{3}{4} \text{ olduğundan } B_1 = \frac{3}{4} B_0 \text{ olur.}$$

magnetik alan ve kuvvet

1.



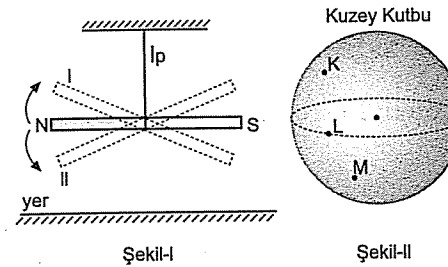
Bir pusula yerin B_0 magnetik alanı içinde I. şekildeki gibi dengedeysen, bir S kutbu II. şekildeki gibi pusulaya yaklaştırılınca pusula ilk doğrultusundan 30° sapıyor.

S kutbunun magnetik alanı B_s ise $\frac{B_0}{B_s}$ kaçtır?

$$\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

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

2.



Şekil-I

Şekil-II

Bir çubuk mıknatıs şekildeki gibi ağırlık merkezinden asılarak, yerküre üzerindeki K, L, M noktalarına götürülüyor.

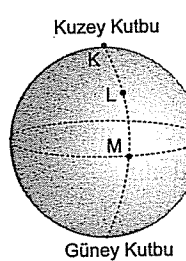
Buna göre,

- I. K noktasında, mıknatıs II pozisyonunu alır.
II. L noktasında yatay pozisyon korunur.
III. M noktasında mıknatıs II pozisyonunu alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



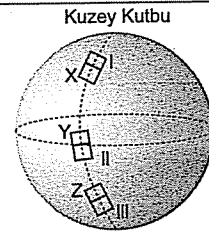
Güney Kutbu

Dünya yüzeyindeki K, L, M noktalarından K kutupta, M ekvator'da bir noktadır.

Buna göre bu noktalarındaki magnetik alan şiddetleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $B_M > B_L > B_K$ B) $B_K = B_L = B_M$
C) $B_K > B_L > B_M$ D) $B_L > B_K > B_M$
E) $B_M = B_K > B_L$

4.

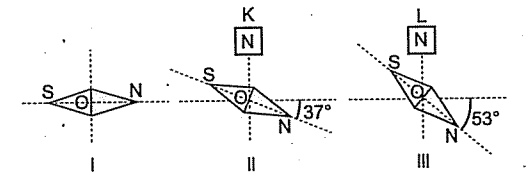


Merkezleri etrafında dönebilen özdeş X, Y, Z mıknatısları yerküre üzerinde şekildeki gibi dengeye geliyor.

Buna göre, mıknatısların I, II ve III nolu kutuplarının işareti ne olur?

	I	II	III
A)	N	S	S
B)	S	N	S
C)	S	S	N
D)	N	N	S
E)	N	S	N

5.

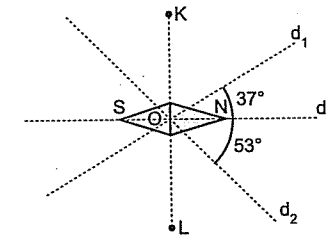


Bir pusula yerin magnetik alanı içinde Şekil-I deki gibi dengedeysen K mıknatısı yaklaştırılınca Şekil-II, L mıknatısı yaklaştırılınca Şekil-III teki gibi dengeleniyor.

Buna göre, K mıknatısının O noktasındaki magnetik alanın, L nin O noktasındaki oluşturduğu magnetik alanına oranı kaçtır?

- A) $\frac{9}{16}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{16}{9}$ E) 2

6.



Yerin magnetik alanının etkisindeki mıknatıs d doğrultusunda dengedeysen, K noktasına bir N kutbu konulduğunda d_2 doğrultusunda dengeleniyor. K noktasındaki mıknatıs sabitlenip L noktasına başka bir N kutbu getirilirse d_1 doğrultusunda denge oluşuyor.

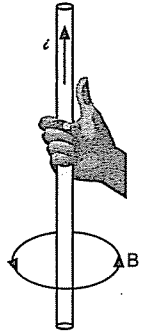
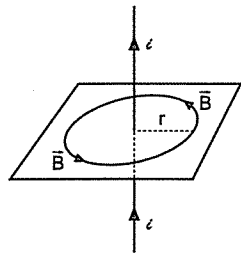
K daki mıknatısın oluşturduğu magnetik alan $\vec{B}_K$, L daki mıknatısın oluşturduğu magnetik alan $\vec{B}_L$ ise $\frac{|\vec{B}_K|}{|\vec{B}_L|}$ kaçtır?

- A) $\frac{16}{9}$ B) $\frac{16}{25}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{1}{2}$

köşetaşı

Üzerinden 2 amper akım geçen doğrusal iletken 5 cm uzaktaki magnetik alanın değeri kaç $\frac{N}{Amp.m}$ (Tesla) olur? ($K = 10^{-7} N/Amp^2$)

açıklamalı çözüm



Üzerinden akım geçen iletken civarında bulunan bir pusulanın saptığı gözlenir. Buna göre iletken iletkeni saran çemberler şeklindedir. Magnetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunabilir. Sağ elin baş parmağı akım yönüne gelecek şekilde iletken avuç içine alınırsa kıvrılan parmaklar magnetik alanın yönünü gösterir.

Magnetik alanın değeri $B = K \cdot \frac{2I}{r}$ bağıntısı ile bulunur.

i; Amper, r; metre, K sabitinin değeri; $10^{-7} N/Amp^2$ alınırsa magnetik alan B nin birimi $\frac{N}{Amp.m}$ (Tesla) olur.

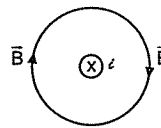
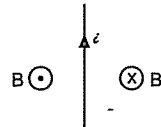
Köşetaşındaki değerleri bağıntımızda yerine yazarsak:

$$B = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 2}{5 \cdot 10^{-2}} = 8 \cdot 10^{-6} \frac{N}{Amp.m} \text{ dir.}$$

Dikkat: Üç boyutlu şekiller için yönü belirtmek için $\odot$ ve $\otimes$ işaretleri kullanılabilir.

$\odot$: Sayfa düzlemine dik, yönü dışa doğru, $\otimes$ sayfa düzlemine dik, yönü içe doğru oluşu belirtir.

Şekilleri inceleyelim:

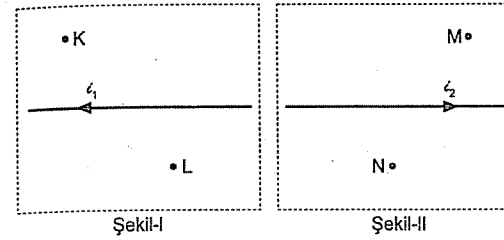


İletken şekildeki gibi sayfa düzlemindeyse, magnetik alan sayfa düzlemine dik, telin solundan dışarı çıkıp, sağından içeri girecek yöndedir.

İletken şekildeki gibi sayfa düzlemine dik ve akım içeri gitmekteyse magnetik alan sayfa düzleminde, saatin dönüş yönündedir.

Dikkat: Magnetik alanın yönü vida kuralı ile de bulunabilir. Akım yönünde ilerleyen vidanın dönme yönü magnetik alanın yönünü verir.

1.

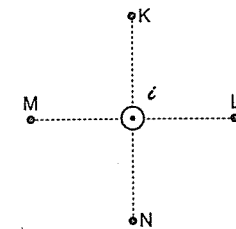


Şekil-I ve Şekil-II deki tellerden verilen yönlerde akım geçiyor.

Buna göre, K, L, M, N noktalarındaki magnetik alan vektörlerinin yönleri nasıldır?

	K	L	M	N
A)	$\otimes$	$\odot$	$\otimes$	$\odot$
B)	$\otimes$	$\odot$	$\odot$	$\otimes$
C)	$\odot$	$\otimes$	$\odot$	$\otimes$
D)	$\odot$	$\otimes$	$\otimes$	$\odot$
E)	$\odot$	$\odot$	$\otimes$	$\otimes$

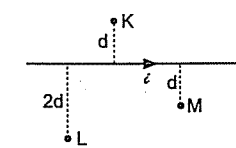
2.



Sayfa düzlemine dik olan telden I akımı geçmekteyken etrafındaki K, L, M, N noktalarındaki magnetik alan vektörlerinin yönü nasıldır?

	K	L	M	N
A)	$\rightarrow$	$\uparrow$	$\leftarrow$	$\downarrow$
B)	$\leftarrow$	$\downarrow$	$\rightarrow$	$\uparrow$
C)	$\leftarrow$	$\uparrow$	$\downarrow$	$\rightarrow$
D)	$\rightarrow$	$\downarrow$	$\downarrow$	$\rightarrow$
E)	$\leftarrow$	$\uparrow$	$\uparrow$	$\leftarrow$

3.

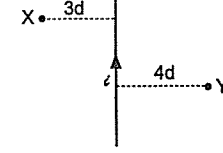


Üzerinden I akımı geçen şekildeki doğrusal telin etrafındaki K, L, M noktalarında oluşturduğu magnetik alanlar sırasıyla $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$, $\vec{B}_M$ dir.

Buna göre $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$, $\vec{B}_M$ nin büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

A) $B_K > B_M > B_L$	B) $B_L > B_M > B_K$
C) $B_K = B_M > B_L$	D) $B_K = B_M < B_L$
E) $B_K = B_L = B_M$	

4.

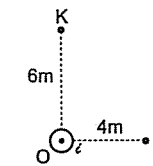


Şekildeki doğrusal telden I akımı geçince X, Y noktalarında $\vec{B}_X$, $\vec{B}_Y$ magnetik alanları oluşuyor.

Buna göre, $\frac{|\vec{B}_X|}{|\vec{B}_Y|}$ kaçtır?

A) $\frac{3}{4}$	B) $\frac{4}{3}$	C) $\frac{9}{16}$	D) $\frac{16}{9}$	E) $\frac{2}{3}$
------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------

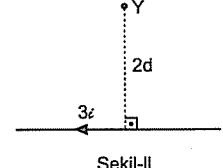
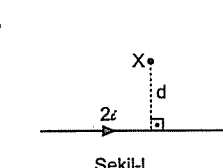
5.



O noktasından, sayfa düzlemine dik yerleştirilmiş telin üzerinden I akımı geçmekteyken K, L noktalarında oluşan magnetik alanlar $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$ ise $\frac{|\vec{B}_K|}{|\vec{B}_L|}$ kaçtır?

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

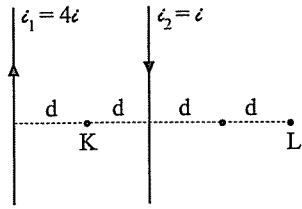
6.



Şekil-I deki doğrusal telden 2I akımı geçerken X noktasındaki magnetik alan vektörü $\vec{B}$ ise Şekil-II deki telden 3I akımı geçerken Y noktasındaki magnetik alan vektörü kaç $\vec{B}$ olur?

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

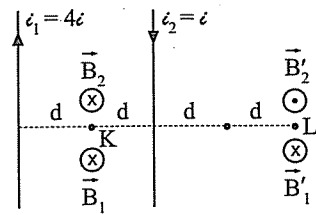
köşetaşı



Birbirine paralel iki iletken $I_1 = 4I$ ve $I_2 = I$ akımları geçmektedir.

I_2 nin K noktasında oluşturduğu magnetik alanın değeri B olduğuna göre K ve L noktalarında oluşan bileşke magnetik alanların yönü ve değeri nedir?

açıklamalı çözüm



K noktasında I_1 ve I_2 nin oluşturduğu alanların yönü aynı ve düzlemin içine girecek şekildedir.

$B_2 = B$ verildiğinden $B_1 = 4B$ bulunur.

Buna göre, K'daki bileşke alan $B_K = B + 4B = 5B$ ve içe doğrudur.

L'deki alanlar zıt yönlüdür.

İkinci iletkenin L'deki alanı $B'_2 = \frac{B}{2}$ olur. (Uzaklık K'ya göre 2 kat oldu.)

Birinci iletkenin L'deki alanı $B'_1 = \frac{4B}{4} = B$ (K'ya göre uzaklık 4 kat oldu.)

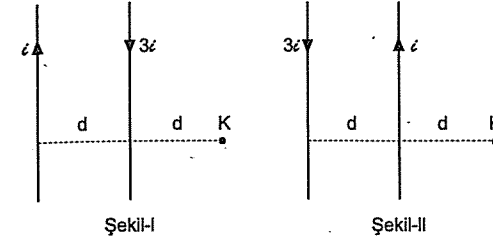
$B'_1 > B'_2$ olduğundan bileşke alan B' nün yönünde olur.

Bu da sayfa düzlemine dik ve içe doğrudur.

$$B_L = B - \frac{B}{2}$$

$$B_L = \frac{B}{2} \text{ olur.}$$

1.



Şekil-I

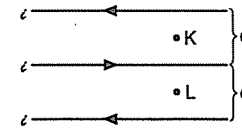
Şekil-II

Paralel iki iletken Şekil-I'de belirtilen yönlere akım geçerken K noktasında bileşke magnetik alan B oluyor.

İletkenlerden geçen akımlar Şekil-II'deki gibi olursa K noktasındaki bileşke alan ne olur?

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

2.

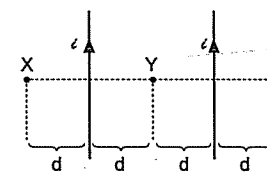


Bir düzlemde bulunan paralel üç iletken şekildaki yönlere eşit büyüklükte akımlar geçmektedir.

K noktasında oluşan magnetik alan $+B$ ise L noktasında oluşan magnetik alan nedir? (K ve L noktaları paralel tellerin orta noktalarıdır.)

- A) $+B$ B) $+2B$ C) $-B$ D) $-2B$ E) Sıfır

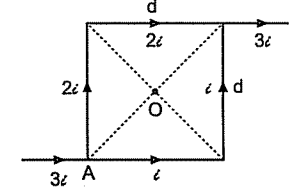
3.



Üzerlerinden aynı yönde I akımı geçen paralel iki telin X, Y, Z noktalarında oluşturduğu B_X , B_Y , B_Z magnetik alanlarının büyüklükleri için ne söylenebilir?

- A) $B_X = B_Y = B_Z$ B) $B_X = B_Z < B_Y$
C) $B_X = B_Z > B_Y$ D) $B_X > B_Y > B_Z$
E) $B_Y > B_X > B_Z$

4.

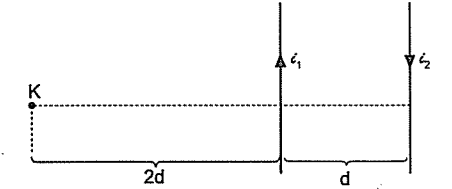


Kare şeklindeki iletkene gelen $3I$ akımı kollarından I ve $2I$ geçecek şekilde gidiyor.

O noktasındaki bileşke magnetik alan vektörü için ne söylenebilir?

- A) Sayfa düzlemine dik, içe doğru ($\otimes$)
B) Sayfa düzlemine dik, dışa doğru ($\odot$)
C) Sola doğru ($\leftarrow$)
D) Sağa doğru ($\rightarrow$)
E) Yukarı doğru ($\uparrow$)

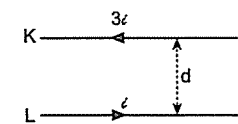
5.



Birbirine paralel ve zıt yönlere akım geçen iletken tellerin K noktasında oluşturdukları bileşke magnetik alan sıfır olduğuna göre, $\frac{I_2}{I_1}$ kaçtır?

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

6.

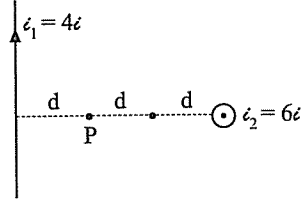


Şekildeki K ve L tellerinden ters yönlü $3I$ ve I akımları geçiyor.

K telinden kaç d uzakta bileşke magnetik alan şiddeti sıfır olur?

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

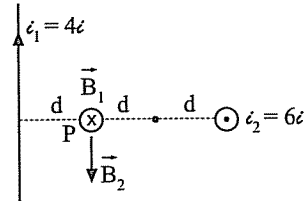
köşetaşı



Birbirine dik iki iletkenin sırasıyla $i_1 = 4i$ ve $i_2 = 6i$ akımları şekildeki yönlerde geçmektedir.

Buna göre, P noktasında oluşan bileşke magnetik alanın değeri hangi bağıntı ile bulunur?

açıklamalı çözüm



P noktasında i_1 ve i_2 akımlarının oluşturduğu magnetik alanlar $\vec{B}_1$ ve $\vec{B}_2$ olsun.

B_1 sayfa düzlemine dik ve içe doğrudur.

B_2 ise şekildeki gibi sayfa düzleminde ve aşağı yönlüdür.

$$\vec{B}_1 = K \cdot \frac{2i_1}{r} \Rightarrow \vec{B}_1 = K \cdot \frac{2 \cdot 4i}{d} = K \cdot \frac{8i}{d} = 8K \cdot \frac{i}{d}$$

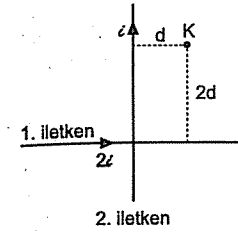
$$\vec{B}_2 = K \cdot \frac{2i_2}{r} \Rightarrow \vec{B}_2 = K \cdot \frac{2 \cdot 6i}{2d} = K \cdot \frac{6i}{d} = 6K \cdot \frac{i}{d}$$

$\vec{B}_1$ ve $\vec{B}_2$ birbirine dik olduğundan bileşke magnetik alan pisagor bağıntısından hesaplanır.

$$B^2 = B_1^2 + B_2^2 \Rightarrow B^2 = \left(8K \cdot \frac{i}{d}\right)^2 + \left(6K \cdot \frac{i}{d}\right)^2$$

$$\vec{B} = 10K \cdot \frac{i}{d} \text{ elde edilir.}$$

1.

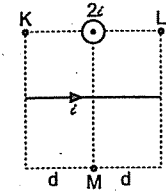


Aynı düzlemde bulunan üzerleri yalıtılmış iletkenlerden 1. iletken geçen $2i$ akımının K noktasında oluşturduğu magnetik alan $\vec{B}$ dir.

Buna göre, K noktasındaki bileşke magnetik alan aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-2\vec{B}$ B) $\vec{B}$ C) $2\vec{B}$ D) $-\vec{B}$ E) Sıfır

2.

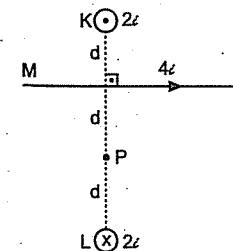


Birbirine dik iki iletkenin şekilde belirtilen yönlerde i ve $2i$ şiddetinde akımlar geçmektedir.

K noktasındaki magnetik alan $\sqrt{5}B$ olduğuna göre, L ve M noktalarındaki magnetik alanların değeri aşağıdakilerden hangisidir?

	L	M
A)	$\sqrt{5}B$	$\sqrt{2}B$
B)	$2B$	B
C)	$3B$	$2B$
D)	$4B$	0
E)	B	$\sqrt{2}B$

3.

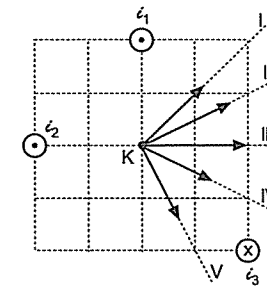


Sonsuz uzunluklu K, L tellerinden sayfa düzlemine dik, M telinden ise sayfa düzleminde şekilde verilen yönlerde akımlar geçmektedir.

K telinin P noktasında oluşturduğu magnetik alanın değeri B ise, bu noktadaki bileşke magnetik alan kaç B dir?

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

4.

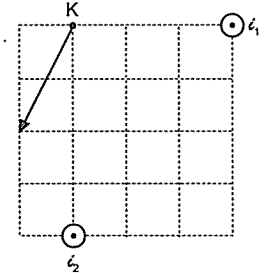


i_1, i_2 akımları dışa, i_3 ise içe doğru ve sayfa düzlemine diktir.

$i_1 = i_2 = i_3$ ise K noktasındaki bileşke magnetik alanın yönü hangisidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

5.

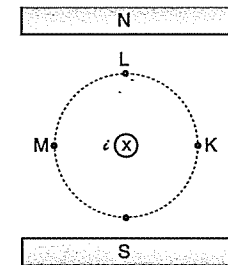


Sayfa düzlemine dik iki iletkenin i_1 ve i_2 akımları geçerken K noktasındaki magnetik alan şekildeki gibidir.

$\frac{i_1}{i_2}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

6.

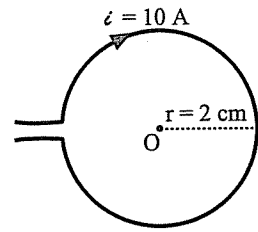


Bir mıknatısın N ve S kutupları arasında düzgün ve B değerinde magnetik alan vardır. Bu alanda bulunan ve şekil düzlemine dik bir iletkenin i akımı düzlemin içine girecek şekilde geçerken, K noktasındaki bileşke magnetik alan $3B$ oluyor.

Bu durumda M ve L noktalarındaki magnetik alanların değeri aşağıdakilerden hangisidir?

	M	L
A)	Sıfır	Sıfır
B)	B	Sıfır
C)	$3B$	Sıfır
D)	Sıfır	$\sqrt{5}B$
E)	B	$\sqrt{5}B$

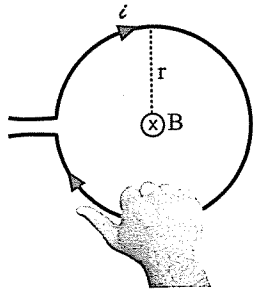
köşetaşı



2 cm yarıçaplı çember şeklindeki iletken 10 amperlik akım şeklindeki yönde geçmektedir.

Buna göre, çember merkezinde oluşan magnetik alanın yönü ve değeri nedir?

açıklamalı çözüm



Çember şeklindeki iletken akım geçerken merkezinde bir magnetik alan oluşur.

Merkezdeki magnetik alanın değeri $\vec{B} = K \cdot \frac{2i}{r} \cdot \pi \cdot n$ bağıntısı ile bulunur. Burada n sarım sayısıdır.

Magnetik alanın yönü doğrusal iletkendeki gibi sağ el kuralı ile bulunabilir. Baş parmak akım yönünde tutulursa diğer parmaklar magnetik alanın yönünü gösterir. Akım belirtilen yönde geçerken merkezdeki magnetik alan sayfa düzlemine dik ve içe doğrudur.

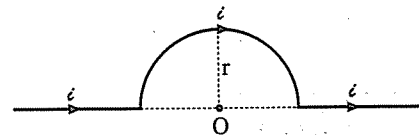
Buna göre,

$$B = K \cdot \frac{2i}{r} \cdot \pi \cdot n \Rightarrow B = 10^{-7} \cdot \frac{2 \cdot 10}{2 \cdot 10^{-2}} \cdot \pi \cdot 1$$

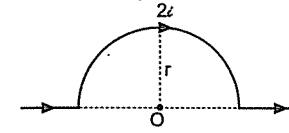
$$B = 10^{-4} \pi \frac{N}{\text{Amper.m}} \text{ dir.}$$

Dikkat: Magnetik alanının birimi $\frac{\text{weber}}{\text{m}^2}$ olduğu gibi $\frac{\text{Newton}}{\text{Amper.metre}}$ veya Tesla da olur.

Dikkat: Tel yarım çember şeklinde ise O noktasında oluşan magnetik alan $B = \frac{1}{2} \cdot \frac{K \cdot 2i \pi}{r}$ ile bulunur.



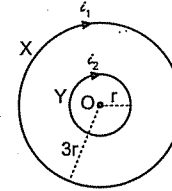
1.



Üzerinden 2i akımı geçen şekildeki r yarıçaplı yarım çember biçimli iletken telin O noktasında oluşturduğu magnetik alan kaç $\frac{K i}{r}$ dir? ($\pi = 3$)

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

2.

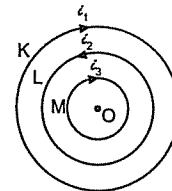


Eş merkezli X ve Y çemberlerinden i_1 ve i_2 akımları geçmektedir.

i_1 ve i_2 akımlarının O noktasında oluşturduğu magnetik alanlar eşit büyüklükte ise, $\frac{i_1}{i_2}$ kaçtır?

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

3.

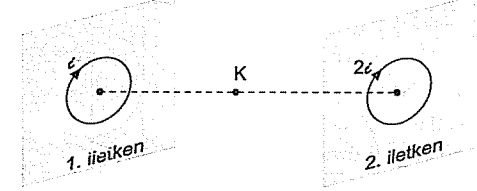


Eş merkezli K, L, M tellerinden i_1 , i_2 , i_3 akımları geçmektedir.

K ile L telinin O da oluşturduğu bileşke magnetik alanla, L ile M telinin O da oluşturduğu bileşke magnetik alan sıfırsa, i_1 , i_2 , i_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_1 > i_2 > i_3$ B) $i_3 > i_2 > i_1$
C) $i_1 = i_2 = i_3$ D) $i_2 > i_1 = i_3$
E) $i_2 > i_1 > i_3$

4.

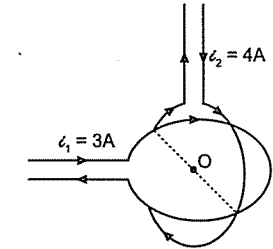


Paralel iki düzlemde bulunan çember şeklindeki iki iletken belirlenen yönlerde i ve 2i şiddetinde akımlar geçmektedir.

Çemberlerin merkezlerini birleştiren doğrunun orta noktası olan K noktasında 1. iletkenin oluşturduğu alan $\vec{B}$ olduğuna göre, K daki bileşke magnetik alan aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Sıfır B) $\vec{B}$ C) $-\vec{B}$ D) $3\vec{B}$ E) $-3\vec{B}$

5.

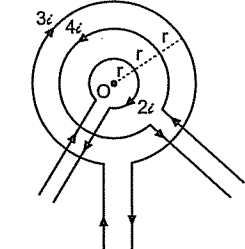


Birbirine dik iki düzlemde bulunan çember şeklindeki özdeş iletkenlerin yarıçapları 10 cm ve merkezleri O noktasıdır.

iletkenlerden 3A ve 4A lik akımlar geçerken O noktasında oluşan magnetik alanın değeri kaç $\frac{\text{newton}}{\text{amper.metre}}$ dir? ($\pi = 3$, $K = 10^{-7} \text{ N/Amp}^2$)

- A) $3 \cdot 10^{-5}$ B) $3 \cdot 10^{-6}$ C) $3 \cdot 10^{-7}$
D) $3 \cdot 10^{-8}$ E) $3 \cdot 10^{-9}$

6.

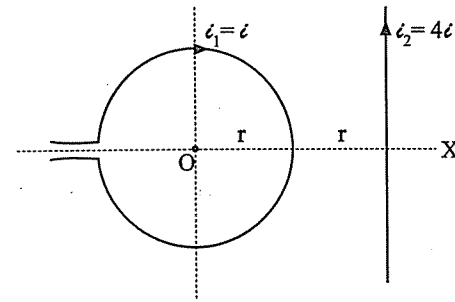


Sayfa düzleminde bulunan ve üzerleri yalıtılmış iletken halkalardan geçen akımlar ve yönleri gösterilmiştir.

En küçük halkanın O noktasında oluşturduğu magnetik alan şiddeti B ise üç halkanın O noktasında oluşturduğu bileşke magnetik alan nedir?

- A) Sayfa düzlemine dik dışa doğru B kadar.
B) Sayfa düzlemine dik içe doğru B kadar.
C) Sayfa düzlemine dik içe doğru 2B kadar.
D) Sayfa düzlemine dik dışa doğru 2B kadar.
E) Sayfa düzlemine dik içe doğru $\frac{B}{2}$ kadar.

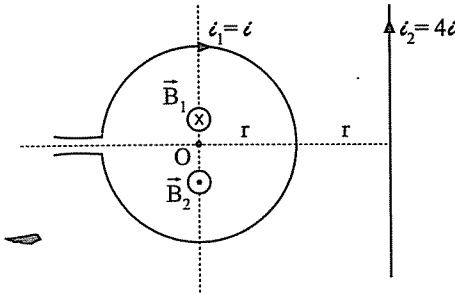
köşetaşı



r yarıçaplı çember şeklindeki iletken ile doğrusal iletken aynı düzlemedir.

İletkenlerden $i_1 = i$ ve $i_2 = 4i$ akımları geçerken O noktasındaki magnetik alanın değeri hangi bağımlı ile bulunur? ($\pi = 3$)

açıklamalı çözüm



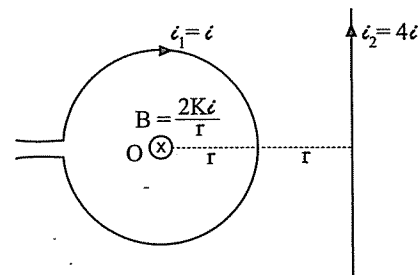
O noktasında i_1 akımından oluşan $\vec{B}_1$ magnetik alanı sayfa düzlemine dik içe doğru $\otimes$, i_2 akımından oluşan magnetik alan $\vec{B}_2$ sayfa düzlemine dik dışa doğrudur $\odot$.

$$B_1 = K \cdot \frac{2i}{r} \cdot \pi = 6K \cdot \frac{i}{r}$$

$$B_2 = K \cdot \frac{8i}{2r} = K \cdot \frac{4i}{r} \text{ dir.}$$

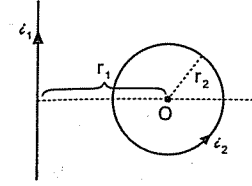
Magnetik alanlar ters yönlü olduğundan bileşke alanın değeri $B = 6K \cdot \frac{i}{r} - 4K \cdot \frac{i}{r} = 2K \cdot \frac{i}{r}$ olur.

$|\vec{B}_1| > |\vec{B}_2|$ olduğundan bileşke alan $\vec{B}_1$ yönündedir.



O noktasındaki magnetik alan ($\vec{B}$) sayfa düzlemine dik ve içe doğrudur.

1.

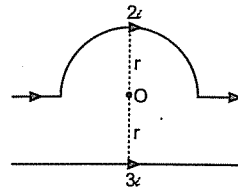


Doğrusal telden geçen i_1 akımı ile çemberden geçen i_2 akımının O noktasında oluşturduğu bileşke magnetik alan sıfırdır.

$$\frac{i_1}{i_2} = 2\pi \text{ ise } \frac{r_1}{r_2} \text{ kaçtır?}$$

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

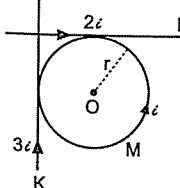
2.



Şekildeki doğrusal telden $3i$ yarım çembersel telden $2i$ akımı geçerken O noktasındaki bileşke magnetik alan kaç $\frac{K i}{r}$ dir? ($\pi = 3$)

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

3.

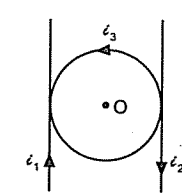


Şekildeki K ve L doğrusal telleri, M çembersel teline teğettir.

Buna göre, O noktasındaki bileşke magnetik alan kaç $\frac{K i}{r}$ dir? ($\pi = 3$)

- A) 0 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

4.

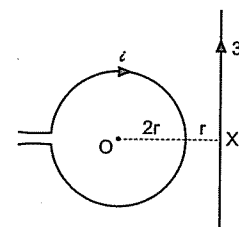


Şekildeki tellerden $i_1 = 2A$, $i_2 = 3A$, $i_3 = 1A$ akım geçiyor.

Çembersel telin, merkezindeki O noktasında oluşturduğu magnetik alan B ise, O daki bileşke magnetik alanın değeri kaç B dir? ($\pi = 3$)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{4}{9}$

5.

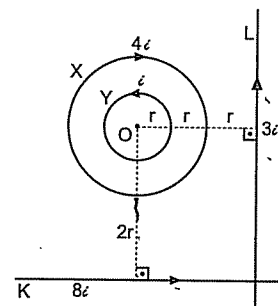


Aynı düzlemdeki, çembersel ve doğrusal tellerden sırasıyla i ve 3i akımları geçerken çembersel telin merkezinde B_1 bileşke magnetik alanı oluşuyor.

Doğrusal teldeki akımın yönü ters çevrilince merkezde oluşan bileşke magnetik alan B_2 oluyorsa $\frac{B_1}{B_2}$ kaçtır? ($\pi = 3$)

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

6.

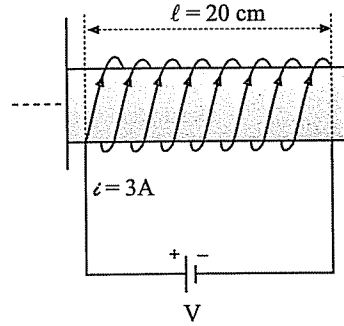


Çembersel X, Y tellerinden sırasıyla 4i, i, doğrusal K, L tellerinden sırasıyla 8i, 3i akımı geçiyor.

Y telinin O noktasında oluşturduğu magnetik alan B ise O daki bileşke magnetik alan kaç B dir? ($\pi = 3$)

- A) 0 B) -1 C) $\frac{1}{2}$ D) $-\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

köşetaşı



Bir akım makarasının uzunluğu $\ell = 20$ cm dir.

Makaradan $i = 3$ Amper lik akım geçerken makara eksenindeki magnetik alanın $9.10^{-4} \frac{N}{Amp.m}$ değerinde olması için makaranın sarım sayısı kaç olmalıdır? ($\pi = 3$)

açıklamalı çözüm

Üzerine iletken tel sarılmış makaralara, akım makarası, bobin veya solenoid denir. Akım geçerken makara ekseninde magnetik alan oluşur.

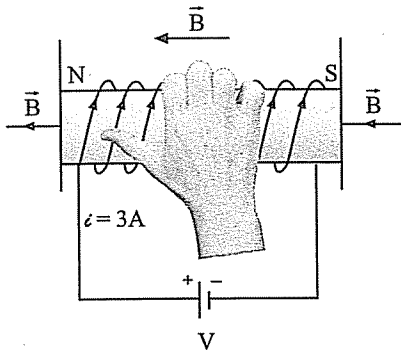
Magnetik alanın değeri: $B = K \cdot \frac{4\pi i}{\ell} \cdot n$ ($K = 10^{-7} \frac{N}{Amp^2}$) bağıntısı ile bulunur.

i : amper cinsinden akım şiddeti, ℓ : metre cinsinden makaranın uzunluğu, n : sarım sayısıdır.

Buna göre sorunun çözümü;

$$B = K \cdot \frac{4\pi i}{\ell} \cdot n \Rightarrow 9.10^{-4} = 10^{-7} \cdot \frac{4.3.3}{0,20} \cdot n$$

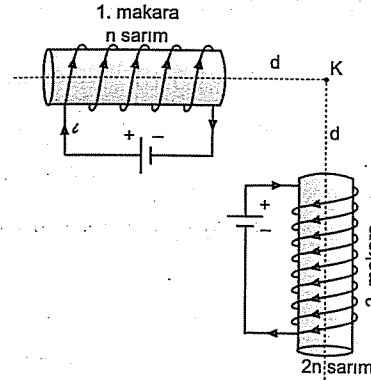
$n = 50$ sarım olmalıdır.



Dikkat: Magnetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur. Parmaklar akım yönünde olacak şekilde makara sağ avuç içine alınırsa açılan baş parmak makara eksenindeki magnetik alanın yönünü gösterir.

Dikkat: Üzerinden akım geçen makara elektromıknatıs olur. Alanın yönüne göre mıknatısın N ve S kutupları şekildeki gibi olur.

1.

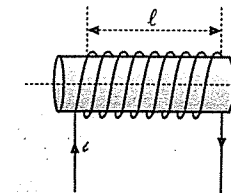


Uzunlukları eşit iki makarada n ve $2n$ sarım vardır. 1. makara devresinden i akımı geçerken K noktasında B magnetik alanı oluşuyor.

K noktasındaki bileşke magnetik alanın değerinin $\sqrt{17} B$ olması için 2. makaradan geçen akım ne kadar olmalıdır?

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

2.

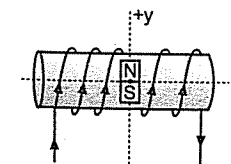


Şekildeki makaranın üzerinden i akımı geçerken merkez eksenini doğrultusunda B magnetik alanı oluşuyor.

Sarım sayısı iki katına çıkarılıp, ℓ mesafesi yarıya düşürülürse, merkez eksenini doğrultusundaki magnetik alan kaç B olur?

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

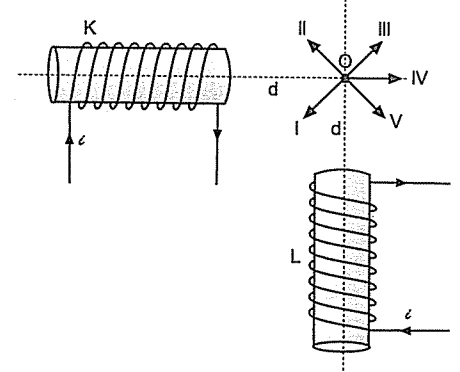
3.



Bir makaranın merkez eksenini doğrultusunda dönebilecek şekilde serbest bırakılan mıknatısın denge durumu ile ilgili ne söylenebilir?

- A) N kutbu $+x$ yönünde olacak şekilde dengelenir.
B) S kutbu $+x$ yönünde olacak şekilde dengelenir.
C) N kutbu $+y$ yönünde olacak şekilde dengelenir.
D) S kutbu $+y$ yönünde olacak şekilde dengelenir.
E) N kutbu $+x$ ile $+y$ arasında bir yönde olacak şekilde dengelenir.

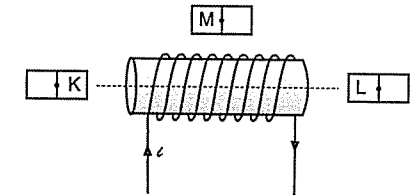
4.



Özdeş K, L bobinleri üzerinden i akımı geçerken O da oluşturdıkları bileşke magnetik alan hangi yönde olur?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

5.

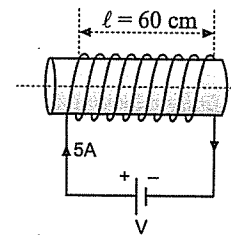


Üzerinden i akımı geçen makaranın etrafına şekildeki gibi eşit uzaklıkta özdeş üç mıknatıs merkezlerinden geçen eksen etrafında dönebilecek şekilde sabitlenmiştir.

Mıknatıslar makaranın magnetik alanında dengedeysse K, L, M kutuplarının işareti için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	N	S	S
B)	S	N	N
C)	N	N	S
D)	S	N	S
E)	S	S	N

6.

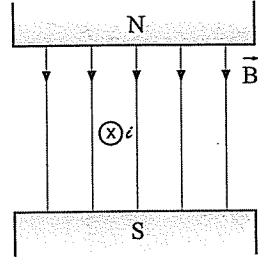


Sarım sayısı 100 olan şekildeki makaranın üzerinden 5A lik akım geçiyor.

Buna göre, makara ekseninde oluşan magnetik alanın değeri kaç Tesla dır? ($K = 10^{-7} N/Amp^2$, $\pi = 3$)

- A) 1.10^{-3} B) 2.10^{-3} C) 3.10^{-3}
D) 4.10^{-3} E) 5.10^{-3}

köşetaşı



Bir mıknatısın N-S kutupları arasında $B = 1,5 \cdot 10^{-10} \frac{N}{Amp.m}$ değerinde magnetik alan vardır. Şekil düzlemine dik bir iletken $i = 4$ amper lik akım içeri yönde geçmektedir.

Buna göre iletkenin 20 cm lik kısmına etki eden magnetik kuvvet kaç newton olur?

açıklamalı çözüm

Magnetik alanda bulunan bir iletkenin akım geçerken iletken bir kuvvet etki eder. Bu kuvvete **elektromagnetik kuvvet** denir.

Kuvvetin değeri:

$$F = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin \alpha$$

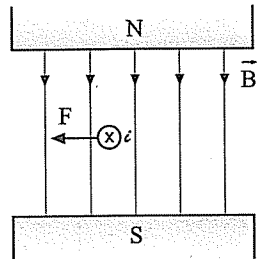
bağıntısı ile bulunur. ℓ iletkenin uzunluğu, α ise iletkenle magnetik alan arasındaki açıdır.

Köşetaşında verilen değerler:

$$B = 1,5 \cdot 10^{-10} \frac{N}{Amp.m}, \quad i = 4 \text{ Amper}, \quad \ell = 0,2 \text{ metre}, \quad \alpha = 90^\circ \text{ dir.}$$

Buna göre,

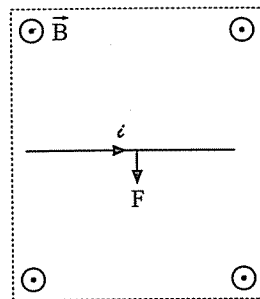
$$F = 1,5 \cdot 10^{-10} \cdot 4 \cdot 0,2 \cdot \sin 90^\circ = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ N olur.}$$



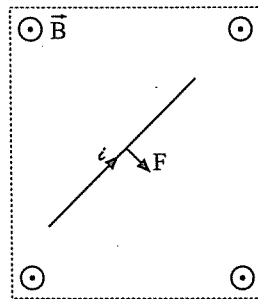
Dikkat: İletken magnetik alana dikse ($\alpha = 90$) $\sin 90^\circ = 1$ olduğundan kuvvet maksimum olur ($F = B \cdot i \cdot \ell$). İletken magnetik alana paralelse ($\alpha = 0$) $\sin 0 = 0$ olduğundan iletken kuvvet etki etmez ($F = 0$).

Dikkat: Elektromagnetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunabilir. Sağ el açık olarak avuç içi alan yönünde tutulurken dört parmak akım yönüne çevrilirse açılan baş parmak kuvvetin yönünü gösterir.

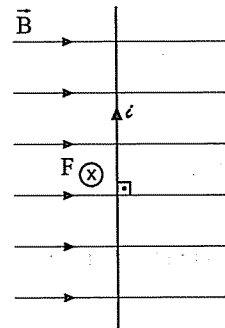
Dikkat: Üzerinden akım geçen bir iletken düzgün magnetik alanlarda etkiyen kuvvetler aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



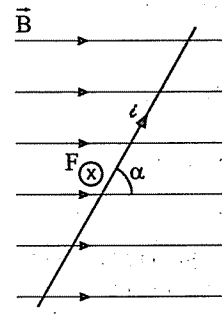
$$F = B i \ell$$



$$F = B i \ell$$

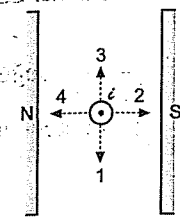


$$F = B i \ell$$



$$F = B i \ell \sin \alpha$$

1.

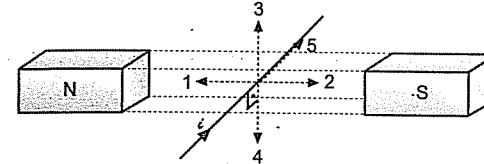


N ve S kutupları arasında düzleme dik bir iletken i akımı geçmektedir.

Akım sayfa düzleminden dışarı çıkacak yönde olduğuna göre, iletken etkiyen magnetik kuvvetin yönü hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) Kuvvet etki etmez

2.

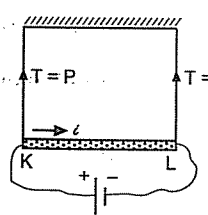


Bir N kutbuna paralel olacak şekilde tutulan iletken i akımı geçmektedir.

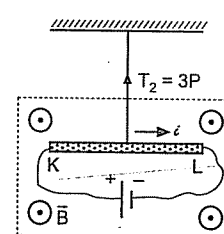
İletken etkiyen magnetik kuvvetin yönü hangisidir?

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

3.



Şekil-I



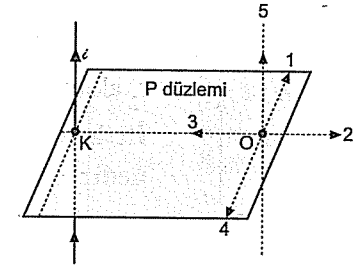
Şekil-II

Üzerinden i akımı geçen KL teli sadece yerçekimi kuvvetinin etkisindeyken, iplerde $T = P$ kadar gerilme kuvveti oluşuyor (Şekil-I). Aynı KL teli üzerinden aynı i akımı geçerken sayfa düzleminden dışı doğru yönelmiş B magnetik alanı içine getirilince (Şekil-II) ipteki gerilme kuvveti $T_2 = 3P$ oluyor.

Çubuğa uygulanan magnetik kuvvet kaç P dir?

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

4.

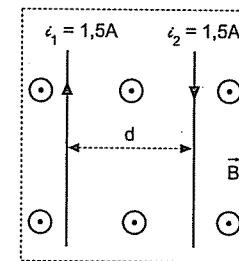


Bir iletken şekildedeki P düzlemine K noktasından diktir. İletkenin şekilde belirtilen yönde akım geçmektedir.

Düzlemde O noktasında bulunan N kutbuna etkiyen kuvvetin yönü hangisidir?

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

5.

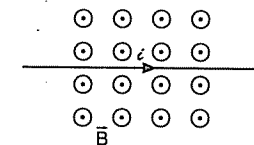


Şekil düzleminde paralel iki iletkenin 1,5 amper lik akımlar zıt yönde geçmektedir. Şekil düzlemine dik ve dışı yönelmiş B magnetik alanın değeri $3 \cdot 10^{-6} \frac{N}{Amp.m}$ dir.

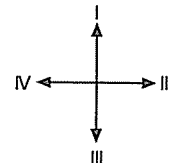
İletkenlere etki eden net kuvvet sıfır olduğuna göre iletkenler arasındaki d uzaklığı kaç metre dir? ($K = 10^{-7} N/A^2$)

- A) 0,6 B) 0,4 C) 0,3 D) 0,2 E) 0,1

6.



Şekil-I



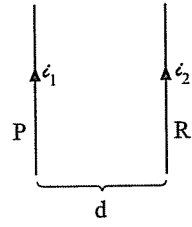
Şekil-II

Değeri $B = 2,4 \cdot 10^{-4} N/Amp.m$ olan düzgün magnetik alan içinde bulunan şekildeki doğrusal telin üzerinden $i = 10$ amper akım geçiyor.

Buna göre, telin 100 cm lik kısmına etki eden magnetik kuvvetin yönü ve değeri için ne söylenebilir?

- A) I yönünde $2,4 \cdot 10^{-3}$ newton
B) II yönünde $2,4 \cdot 10^{-2}$ newton
C) III yönünde $2,4 \cdot 10^{-1}$ newton
D) IV yönünde $2,4 \cdot 10^{-4}$ newton
E) III yönünde $2,4 \cdot 10^{-3}$ newton

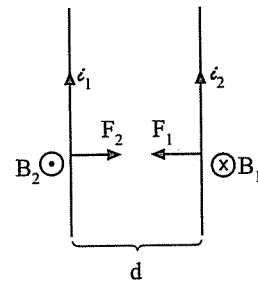
köşetaşı



Aralarında d uzaklık bulunan paralel P, R tellerinden aynı yönlü i_1 ve i_2 akımları geçmektedir.

İletkenlerin birbirine uyguladıkları kuvvetlerin yönü ve değeri nedir?

açıklamalı çözüm



İletkenlerden akım geçerken magnetik alanlar oluşur.

i_1 akımı $\vec{B}_1$ alanını, i_2 akımı $\vec{B}_2$ alanını oluşturur. $\vec{B}_1$ den dolayı R iletkenine F_1 , $\vec{B}_2$ den dolayı P iletkenine F_2 kuvveti etki eder. Kuvvetlerin yönü sağ el kuralı ile bulunursa şekildeki durum oluşur.

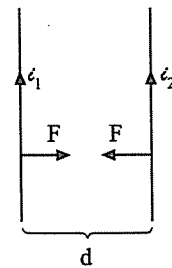
F_1 kuvveti için $\vec{B}_1 = K \cdot \frac{2i_1}{d}$ dir.

Buna göre, $F = B \cdot i \cdot \ell \Rightarrow F_1 = K \cdot \frac{2i_1}{d} \cdot i_2 \cdot \ell$ olur.

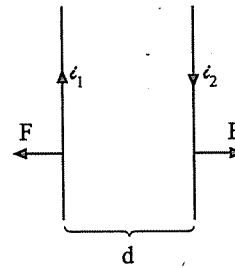
Etkinin tepkiyle eşit büyüklükte olmasından dolayı F_2 kuvvetinin değeri F_1 e eşittir ve aynı bağıntı ile hesaplanır.

$$F_2 = K \cdot \frac{2i_1 \cdot i_2}{d} \ell$$

Dikkat: İletkenlerden geçen akımlar aynı yönlü ise iletkenler birbirini çeker (Şekil-I), zıt yönlü ise birbirini iter. (Şekil-II)

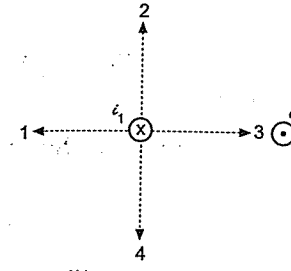


Şekil-I



Şekil-II

1.

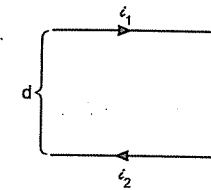


Şekil düzlemine dik iki iletken birbire ters yönde i_1 ve i_2 akımı geçmektedir.

2. iletkenin 1. iletkenine uyguladığı magnetik kuvvetin yönü hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) Kuvvet etki etmez

2.

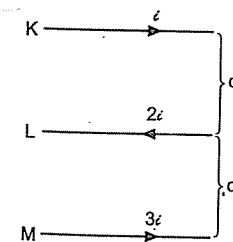


Aralarında d kadar mesafe bulunan sonsuz uzunluklu iki telin birbirine uyguladığı magnetik kuvvet F kadar oluyor.

Akımlar iki katına çıkarılıp aradaki mesafe yarıya indirilirse teller arasındaki magnetik kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 16

3.

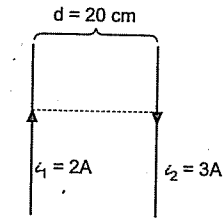


Aralarında eşit uzaklık bulunan sonsuz uzunluklu paralel K, L, M iletkenlerinden i , $2i$, $3i$ akımları geçiyor.

L teli K telinin ℓ boyuna F kadar magnetik kuvvet uyguluyorsa K telinin ℓ boyuna etki eden bileşke magnetik kuvvet kaç F dir?

- A) 0,25 B) 0,5 C) 1 D) 1,5 E) 2

4.



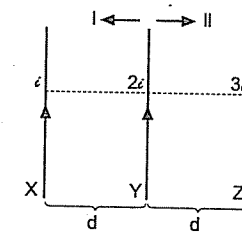
Aralarında 20 cm uzaklık olan şekildeki paralel iki telden sırasıyla $i_1 = 2A$ ve $i_2 = 3A$ akımı geçiyor.

Buna göre, i_2 akımı geçen telin 2 m boyuna etki eden magnetik kuvvetin değeri kaç newton dur?

($K = 10^{-7} \text{ N/Amp}^2$)

- A) $3 \cdot 10^{-1}$ B) $6 \cdot 10^{-6}$ C) $12 \cdot 10^{-6}$
D) $2 \cdot 10^{-5}$ E) $3 \cdot 10^{-5}$

5.

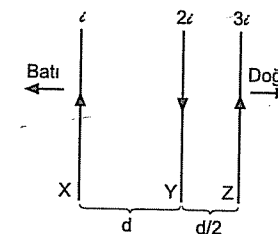


Aralarında eşit uzaklık bulunan paralel X, Y, Z tellerinden i , $2i$, $3i$ akımı geçiyor.

Y telinin ℓ boyuna etki eden bileşke magnetik kuvvet hangi yönde ve kaç $\frac{K i^2 \ell}{d}$ dir?

- A) I yönünde 8 B) II yönünde 8
C) I yönünde 10 D) II yönünde 16
E) II yönünde 20

6.



Üzerlerinden şekildeki yönlerde i , $2i$ ve $3i$ akımları geçen X, Y, Z telleri sadece birbirlerinin magnetik alanları içindedir.

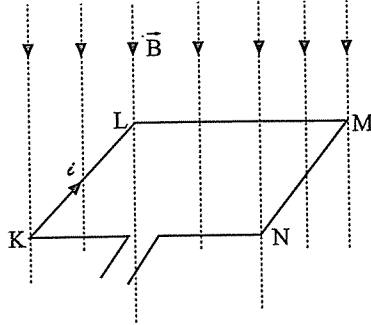
Bu iletken teller ayrı ayrı serbest bırakılırsa;

- I. X iletkeni doğu yönünde hareket eder.
II. Y iletkeni batı yönünde hareket eder.
III. Z iletkeni doğu yönünde hareket eder.
IV. X iletkeni hareketsiz kalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

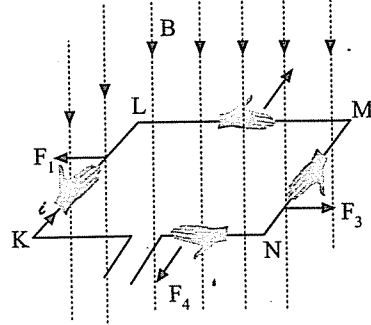
köşetaşı



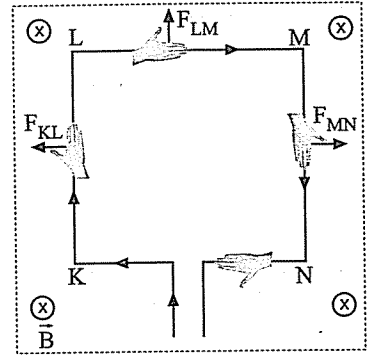
KLMN dikdörtgen çerçevesi düzgün B magnetik alanına dik konumdadır.

Çerçeveden geçen akımın yönü K dan L ye olduğunda KL, LM, MN ve KN kenarlarına etki eden kuvvetlerin yönlerini belirtiniz?

açıklamalı çözüm



Şekil-I



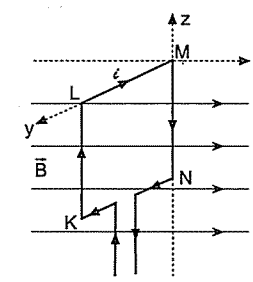
Şekil-II

Sağ elin avuç içi magnetik alan yönünde tutulup, parmaklar akım yönüne getirilirse açılan başparmak kuvvetin yönünü gösterir.

Buna göre, KL ve MN birbirine iterken, LM ve NK da birbirini itmektedir. (Şekil-I)

KLMN dikdörtgen çerçevesi sayfa düzleminde çizilirse sayfa düzlemine dik, içe doğru magnetik alan etkisinde iken magnetik kuvvetler Şekil-II deki gibi oluşur.

4.



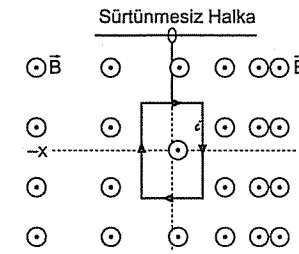
Üzerinden i akımı geçen şekildeki KLMN çerçevesi $y-z$ düzlemi üzerindedir. $y-z$ düzlemine dik doğrultuda $+x$ yönünde düzgün bir B magnetik alanı oluşturuluyor.

Buna göre,

- LM kenarına etki eden kuvvet $-z$ yönündedir.
 - KL kenarına etki eden kuvvet $-y$ yönündedir.
 - MN kenarına etki eden kuvvet $-x$ yönündedir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



Üzerinden i akımı geçen dikdörtgen çerçeve düşey düzlemde sürtünmesiz halka ile $+x$ asılmıştır.

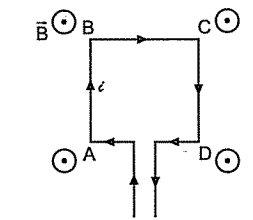
Çerçeve düzlemine dik olan magnetik alan çizgi sayısı $+x$ yönüne doğru sıklaştığına göre çerçeve;

- $+x$ yönünde hareket eder.
- $-x$ yönünde hareket eder.
- Düzgün hızlanan hareket yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

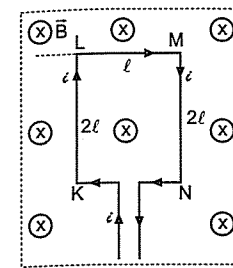
6.



Düzgün B magnetik alanı içinde bulunan şekildeki çerçevenin AB, BC ve CD kenarlarına etki eden magnetik kuvvetlerin yönü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	AB	BC	CD
A)	$\rightarrow$	$\downarrow$	$\leftarrow$
B)	$\leftarrow$	$\uparrow$	$\rightarrow$
C)	$\leftarrow$	$\downarrow$	$\rightarrow$
D)	$\rightarrow$	$\uparrow$	$\leftarrow$
E)	$\uparrow$	$\rightarrow$	$\downarrow$

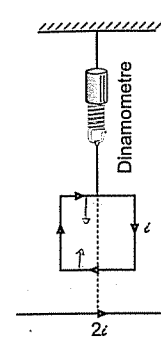
1.



Düzgün B magnetik alanı içinde bulunan şekildeki çerçevenin LM kenarına etki eden kuvvetin değeri F dir. Akımın yönü ters çevrilip, değeri iki katına çıkarılırsa KL kenarına etki eden kuvvetin değeri kaç F olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 2 D) 4 E) 8

2.



Üzerinden i akımı geçen dikdörtgen çerçeve ile sonsuz uzunluktaki doğrusal tel aynı düzlemde.

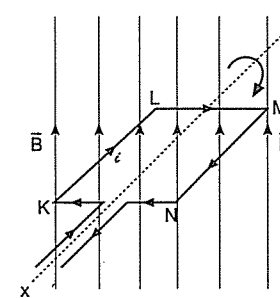
Buna göre,

- i akımın yönü ters çevrilirse dinamometrenin gösterdiği değer artar.
- Doğrusal tel, dikdörtgen çerçeveye yaklaştırılırsa dinamometrelerin gösterdiği değer artar.
- $2i$ akımının değeri azaltılırsa, dinamometrenin gösterdiği değer azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



KLMN çerçevesi yatay düzlemdeyken çerçeveye dik magnetik alan oluşturuluyor.

Çerçeve $x-x'$ ekseninde, ok yönünde 90° döndürülürken;

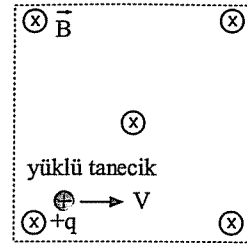
- KL kenarına etki eden kuvvet değişmez.
- LM kenarına etki eden kuvvet azalır.
- MN kenarına etki eden kuvvet önce azalır sonra artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

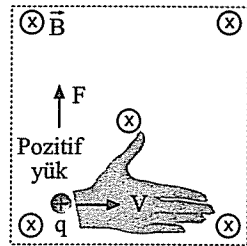
hareket

köşetaşı



Düzgün $\vec{B}$ magnetik alanına V hızı ile giren $+q$ yüklü taneciğin çiziceği dairesel yörüngenin yarıçapı hangi bağıntı ile bulunur?

açıklamalı çözüm



Magnetik alanda hareket eden yüklü taneciklere kuvvet etki eder.

Bu kuvvetin değeri:

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot \sin \alpha$$

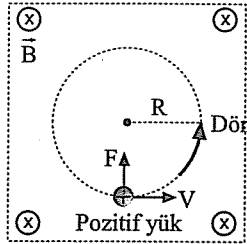
ile bulunur.

q : yükün değeri, coulomb, V : hızı m/sn, B : magnetik alanın değeri; Wb/N veya N/Amp.m alınırsa F kuvveti Newton cinsinden bulunur.

α : parçacığın hızı ile magnetik alan arasındaki açıdır.

$\alpha = 90^\circ$ ise F maksimum ($F = qVB$), $\alpha = 0$ ise $F = 0$ olur.

Kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunabilir. Sağ elin avuç içi magnetik alan yönünde tutulurken dört parmak hız yönüne çevrilir.



Açılan baş parmak kuvvetin yönünü gösterir.

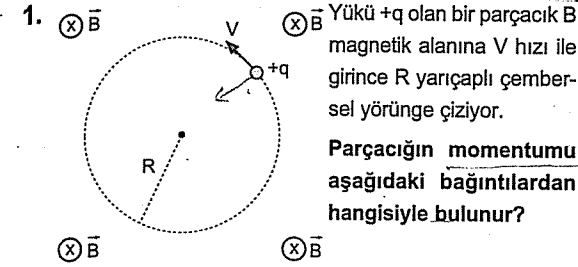
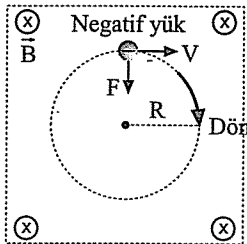
Dikkat: Yük negatif ise kuvvetin yönü ters alınır.

Dairesel hareket yaptıran merkezci kuvvet, magnetik kuvvete eşitlenirse;

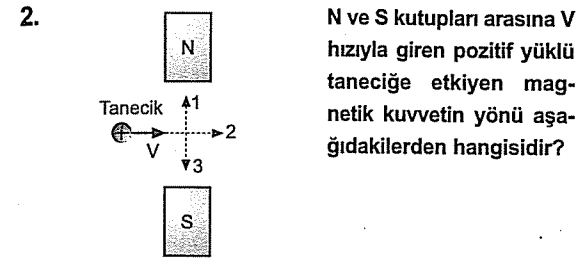
$$m \cdot \frac{V^2}{R} = q \cdot V \cdot B$$

$$R = \frac{m \cdot V}{q \cdot B} \text{ elde edilir.}$$

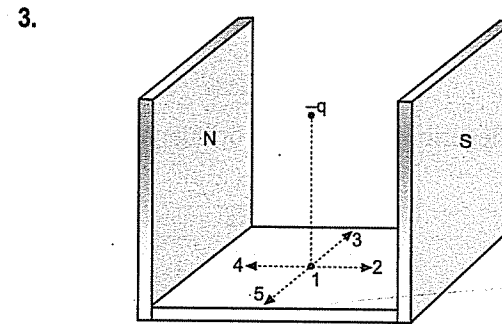
R yörünge yarıçapı, mV parçacığın momentumudur.



1. A) qBR B) q^2BR C) qB^2R
D) $\frac{qB}{R}$ E) $\frac{1}{qBR}$



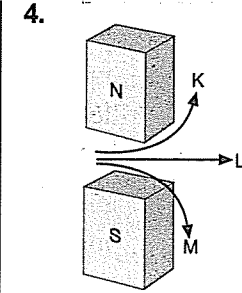
2. A) 1 yönünde
B) 2 yönünde
C) 3 yönünde
D) Sayfa düzlemine dik dışa doğru
E) Sayfa düzlemine dik içe doğru



N ve S kutupları arasından $(-q)$ yüklü bir parçacık serbest bırakılıyor.

Parçacığın düşeceği yer neresidir?
(1 noktası yükün düşeyindeki noktadır.)

3. A) 1 noktasına
B) 2 yönünde bir yere
C) 3 yönünde bir yere
D) 4 yönünde bir yere
E) 5 yönünde bir yere



Bir radyoaktif numuneden çıkan ışınlar N ve S kutupları arasından geçirilince şekilde belirtilen yolları izliyor.

Işınlann cinsi aşağıdakilerden hangisidir?

	K	L	M
A)	Beta	Alfa	Gama
B)	Alfa	Beta	Gama
C)	Alfa	Gama	Beta
D)	Beta	Gama	Alfa
E)	Beta	Gama	Elektron

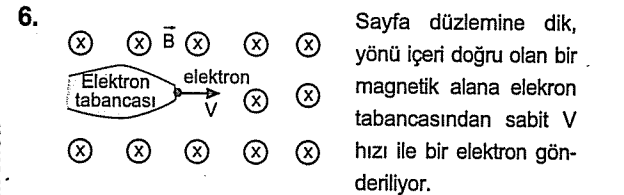
5. Bir alfa taneciği 4.10^{-3} N/Amp.m lik düzgün bir magnetik alan içine dik olarak fırlatılıyor.

Buna göre, taneciğin 10 cm yarıçaplı dairesel yörüngede hareket edebilmesi için hızı kaç m/sn olmalıdır?

(Proton ve nötronun kütlelerini $1,6.10^{-27}$ kg olarak alınız. Protonun yükü $1,6.10^{-19}$ coulomb dur.)

- A) $1,6.10^4$ B) $1,8.10^4$
C) 2.10^4 D) $3,2.10^4$

E) $4,4.10^4$

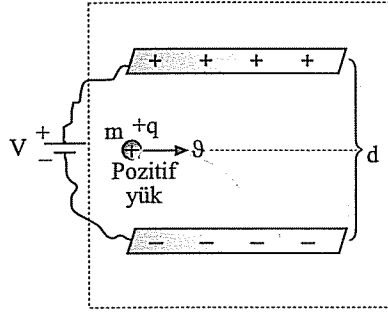


Sayfa düzlemine dik, yönü içeri doğru olan bir magnetik alana elektron tabancasından sabit V hızı ile bir elektron gönderiliyor.

Elektron alana girdiği andan itibaren magnetik alan şiddeti düzgün olarak azaltılırsa çiziceği yörünge nasıl olur?

- A) B) C)
D) E)

köşetaşı

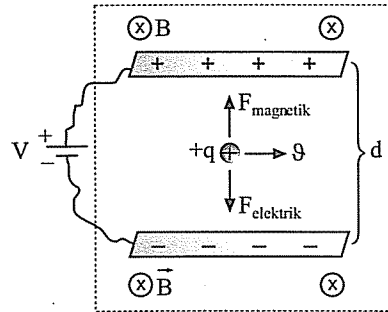


m kütleli +q yüklü tanecik V potansiyel uygulanmış paralel iki iletken arasına ϑ hızı ile giriyor.

Taneciğin yörüngesini değiştirmeden doğrusal olarak gidebilmesi için bu bölgede olması gereken magnetik alanın değeri ve yönü nasıl olmalıdır?

(Parçacığın ağırlığı, elektrik ve magnetik kuvvetler yanında ihmal ediliyor.)

açıklamalı çözüm



Paralel iletkenlerin oluşturduğu elektriksel alandan dolayı parçacığa $F_{\text{elektrik}} = q \cdot E = q \cdot \frac{V}{d}$ kuvveti etki eder.

Yörüngenin doğrusal olması için magnetik kuvvetin buna eşit ve zıt yönlü olması gerekir. F_{magnetik} kuvvetinin şekildedeki yönde olması için magnetik alanın sayfa düzlemine dik ve içe doğru ($\vec{B} \otimes$) olması gerekir.

$$F_{\text{magnetik}} = q \cdot \vartheta \cdot B, \quad F_{\text{elektrik}} = q \cdot \frac{V}{d} \text{ olur.}$$

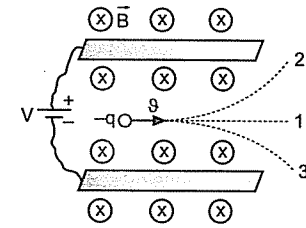
Kuvvetler eşitlenirse:

$$q \vartheta B = \frac{qV}{d} \Rightarrow \vec{B} = \frac{V}{d \cdot \vartheta}$$

elde edilir.

Dikkat: Yükün değerinin değişmesi yörüngeyi değiştirmez.

1.



-q yüklü parçacık, V potansiyel farkı ile yüklenmiş levhanın arasına ϑ hızıyla giriyor. Sayfa düzlemine dik içe doğru oluşturulmuş düzgün magnetik alanda, yüklü parçacık 1 doğrultusunda hareket ediyor.

Buna göre,

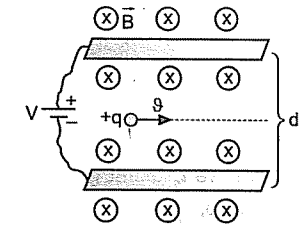
- Parçacığın hızı artarsa 3 doğrultusunda hareket eder.
- V potansiyel farkı artarsa 2 doğrultusunda hareket eder.
- B magnetik alanı artarsa 2 doğrultusunda hareket eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Yerçekimin etkisi ihmal ediliyor.)

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

2.



Şekildeki sistemde, yatay düzlemdeki levhaların arasından fırlatılan +q yüklü parçacık yatay doğrultuda hareketini sürdürüyor.

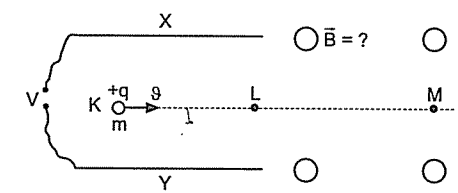
Buna göre magnetik alan artırılınca parçacığın yine aynı doğrultuda hareket edebilmesi için;

- V; potansiyel farkı
- m; fırlatılan yükün kütlelerini
- d; levhalar arası uzaklığı

niceliklerinden hangileri tek başına artırılmalıdır?

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

3.



Düşey kesiti şeklindeki gibi olan yüklü paralel levhalar arasındaki K noktasından yatay doğrultuda fırlatılan m kütleli yüklü parçacık doğrultusunu değiştirmeden L ve M noktasına ulaşıyor. Parçacığa bu hareketinde ağırlığın yanı sıra KL arasında elektriksel, LM arasında magnetik kuvvet etki ediyor.

Buna göre,

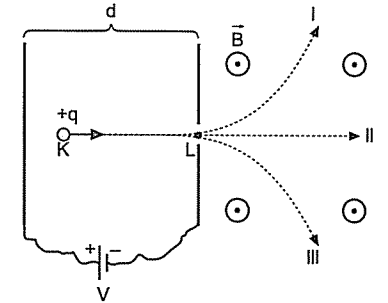
- Paralel levhalardan X yüzeyi (-) yüklüdür.
- B magnetik alanı sayfa düzlemine dik içe doğrudur.
- KM arasındaki harekette parçacığa etki eden net kuvvet sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(LM arasındaki magnetik alan düzgündür.)

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

4.



K noktasında serbest bırakılan parçacık, KL doğrultusunda hareket ediyor ve düzgün B magnetik alanına giriyor.

Buna göre, parçacık B magnetik alanına girdikten sonra I, II, III yollarından hangilerini izleyebilir?

(Yerçekimin etkisi ihmal ediliyor.)

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

TARAMA TESTİ

magnetik alan ve kuvvet

1. Şekildeki magnetik alan çizgileri verilen kutuplardan hangileri N(kuzey) kutbudur?
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) X ve Z

2. +z eksenindeki düzgün bir magnetik alanda yüzey alanı S olan bir levha x - y düzleminde iken levha yüzeyindeki magnetik akı Φ oluyor.
- Levha y eksenini üzerindeki kenarı sabit tutulup x eksenine 30° açı yapacak konuma getirilirse, levha üzerinde akı kaç Φ olur?
- A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) 1 E) $2\sqrt{3}$

3. Bir pusula yerin magnetik alanında yatay konumda dengede iken, K noktasına getirilen mıknatısın etkisiyle 30° saparak d doğrultusunda dengeye geliyor.
- Buna göre, O noktasında mıknatısın B_K magnetik alanının, yerin magnetik alanı B_0 a oranı $\frac{B_K}{B_0}$ kaçtır?
- A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ E) 1

4. Üzerlerinden i_1 ve i_2 akımı geçen X, Y iletken telleri sayfa düzleminde, i_3 akımı geçen Z teli sayfa düzlemine diktir.
- Buna göre, X, Y, Z tellerinin sırasıyla K, L, M noktalarında oluşturduğu magnetik alan vektörlerinin yönü nasıldır?
- | | K | L | M |
|----|---|---|---|
| A) | • | • | ↑ |
| B) | • | • | ↓ |
| C) | • | • | → |
| D) | • | • | ← |
| E) | ↓ | → | • |

5. Aynı düzlemde bulunan sonsuz uzunluktaki paralel X ve Y tellerinin K, L noktalarında oluşturdukları bileşke magnetik alanların değeri B_K ve B_L ise $\frac{B_K}{B_L}$ kaçtır?
- A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) 2 E) 3

6. K, L iletken tellerinden şekilde verilen yönlerde $2i$ ve i akımı geçmektedir.
- K telinin P noktasında oluşturduğu magnetik alanın değeri B ise, P deki bileşke magnetik alanın değeri kaç B olur?
- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) 2 E) $\frac{3}{2}$

7. Şekildeki eş merkezli X, Y çembersel tellerinden $4i$ akımları geçen O noktasındaki bileşke magnetik alan sıfır oluyor.
- Buna göre, $\frac{r_1}{r_2}$ kaçtır?
- A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

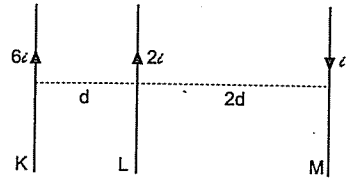
magnetik alan ve kuvvet

8. Şekildeki doğrusal K, L telleri ile P çembersel teli aynı düzlemde iken.
- Buna göre çembersel telin merkezindeki O noktasında oluşturulan bileşke magnetik alan kaç $\frac{k\mu}{r}$ dir? ($\pi = 3$)
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 9

9. Şekildeki X, Y makaralarından, X in P noktasında oluşturduğu magnetik alanın değeri B ise P deki bileşke magnetik alan kaç B olur?
- A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{3}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$

10. Şekildeki N-S kutupları arasında oluşan magnetik alan $B = 4 \cdot 10^{-4}$ Tesla dır.
- N - S kutuplarının arasına alana dik doğrultuda yerleştirilen iletken telin 5 Amperlik akım geçiriyorsa, telin 40 cm lik kısmına etki eden kuvvet kaç newtondur?
- A) $2 \cdot 10^{-4}$ B) $4 \cdot 10^{-4}$ C) $8 \cdot 10^{-4}$
D) $16 \cdot 10^{-4}$ E) $18 \cdot 10^{-4}$

11.

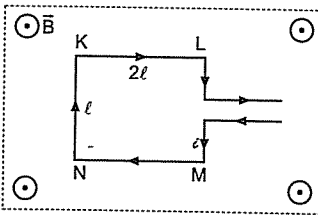


Aynı düzlemde bulunan birbirine paralel K, L, M iletken tellerinden K'nın M'ye uyguladığı magnetik kuvvet F dir.

Buna göre, M teline etki eden bileşke kuvvet kaç F dir?

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

12.



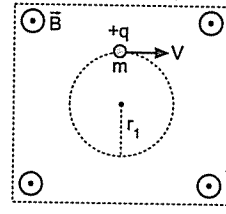
Üzerinden ε akımı geçen MNKL çerçevesinin ℓ uzunluklu KN kenarına $\vec{F}_1$, 2ℓ uzunluklu KL kenarına $\vec{F}_2$ magnetik kuvveti etki ediyor.

$\vec{F}_1$ in değeri F ise $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ vektörel toplamının değeri kaç F dir? (Tellerin birbirine etkisi ihmal ediliyor.)

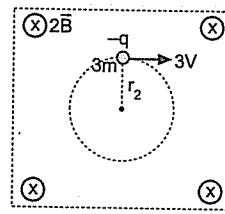
- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) 3 D) $\sqrt{2}$ E) $\sqrt{5}$

kareköt

13.



Şekil-I



Şekil-II

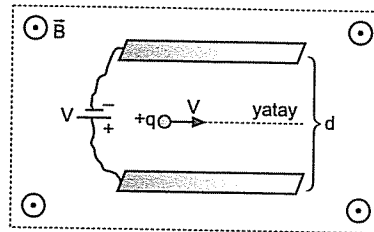
+q yüklü parçacık düzgün $\vec{B}$ magnetik alanı içine V hızı ile atılınca r_1 yarıçaplı bir yörünge izliyor (Şekil-I).

-q yüklü parçacık düzgün $2\vec{B}$ magnetik alanına 3V hızı ile atılınca r_2 yarıçaplı yörünge izliyor (Şekil-II).

Buna göre, $\frac{r_1}{r_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{2}{9}$ E) $\frac{4}{3}$

14.



Düzgün magnetik alan içinde bulunan 20 Volt luk üretece bağlı levhalar arasından $5 \cdot 10^3$ m/sn hızla fırlatılan +q yüklü parçacık yatay doğrultusunu değiştirmeden hareketini sürdürüyor.

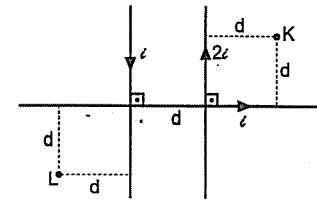
Buna göre, B magnetik alanın değeri kaç $\frac{\text{weber}}{\text{m}^2}$ dir? (Ağırlığın etkisi önemsenmeyecek, levhalar arası uzaklık $d = 10$ cm dir.)

- A) $2 \cdot 10^{-2}$ B) $4 \cdot 10^{-2}$ C) $6 \cdot 10^{-2}$
D) $8 \cdot 10^{-2}$ E) $12 \cdot 10^{-2}$

KONU TESTİ - 1



1.

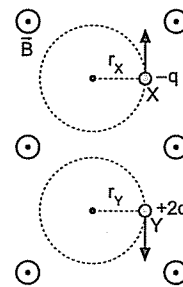


Aynı düzlemde bulunan üzerleri yalıtılmış sonsuz uzunluklu üç telden verilen yönlerde ε, 2ε ve ε akımı geçmektedir.

Tellerle aynı düzlemde bulunan K ve L noktalarında ki bileşke magnetik alanların büyüklükleri B_K, B_L ise $\frac{B_K}{B_L}$ kaçtır?

- A) $\frac{\sqrt{13}}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{7}$ E) $\frac{4}{5}$

2.



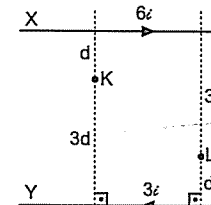
Kinetik enerjileri eşit -q, +2q yüklü X, Y parçacıkları düzgün B magnetik alan içinde şekilde verilen yörüngeleri izliyor.

Parçacıkların dolaştıkları yörüngelerin yarıçapları oranı

$\frac{r_X}{r_Y} = \frac{1}{2}$ ise kütleleri oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

3.



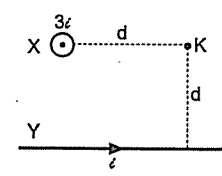
Sonsuz uzunluklu iletken X, Y tellerinden sırasıyla 6ε ve 3ε akımları geçiyor.

Buna göre teller arasındaki K, L noktalarında oluşan magnetik alanların değerleri sırasıyla B_K, B_L ise $\frac{B_K}{B_L}$ kaçtır?

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

kareköt

4.

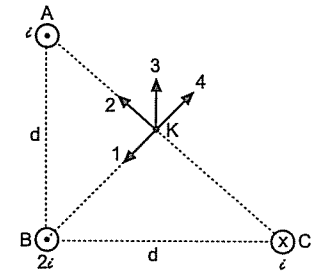


Sonsuz uzunluklu X, Y iletken tellerinden şekildeki belirtilen yönlerde sırasıyla 3ε ve ε akımı geçiyor.

Y telinin K noktasında oluşturduğu magnetik alan B ise aynı noktadaki bileşke magnetik alan kaç B olur?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) $\sqrt{10}$ D) 4 E) $\frac{7}{2}$

5.



İkizkenar dik üçgenin A ve B köşelerindeki iletkenlerden sayfa düzleminden dışa doğru ε ve 2ε akımı C köşesindeki iletkenin sayfa düzleminden içe doğru ε akımı geçmektedir.

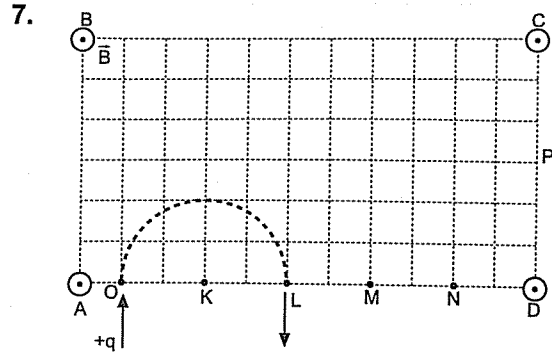
A noktasındaki iletkenin K noktasında oluşturduğu magnetik alanın şiddeti B ise iletken tellerin K noktasında oluşturdukları bileşke magnetik alan şiddetinin yönü ve değeri nedir? (K orta noktadır.)

- A) 1 yönünde B B) 2 yönünde B
C) 3 yönünde $2\sqrt{2}B$ D) 4 yönünde 2B
E) Sıfır

6.

Magnetik alan birimi olan weber/metre² yerine aşağıdaki birimlerden hangisi kullanılabilir?

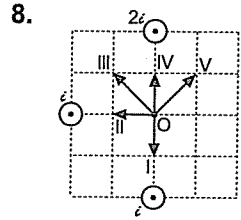
- A) $\frac{\text{newton.sn}}{\text{coulomb.metre}}$ B) $\frac{\text{newton}}{(\text{m})^2}$
C) $\frac{\text{newton}}{(\text{amper})^2}$ D) $\frac{\text{amper}}{\text{metre}}$
E) $\frac{\text{newton.amper}}{\text{metre}}$



Şekildeki ABCD noktaları ile sınırlı saha içinde sayfa düzlemine dik bir magnetik alana kinetik enerjisi E, yükü +q olan m kütleli bir tanecik O noktasından girince L noktasından alan sınırına dik olarak çıkıyor.

Aynı alana N noktasından aynı doğrultuda dik giren kinetik enerjisi 4E yükü -q olan m kütleli tanecik hangi noktadan alan dışına çıkar?

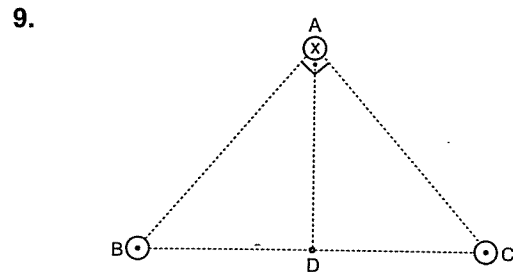
- A) O B) K C) L D) M E) P



Sayfa düzlemine dik iletkenlerden dışa doğru ϵ , ϵ , 2ϵ akımları geçiyor.

O noktasında oluşan bileşke magnetik alanın yönü hangisidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



ABC ikizkenar dik üçgeninin köşelerindeki düzleme dik olan iletkenlerden şekilde belirtilen yönlerde aynı şiddette akımlar geçmektedir (A noktasında düzlemin içine, B ve C noktalarında düzlemden dışarı).

A daki iletkenin D noktasında oluşturduğu magnetik alanın değeri B olduğuna göre, D noktasındaki bileşke magnetik alanın değeri nedir? (D noktası orta noktadır.)

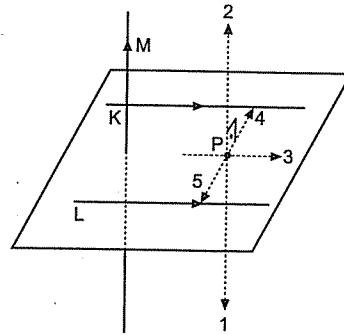
- A) $\sqrt{4}B$ B) $\sqrt{3}B$ C) $\sqrt{5}B$ D) $\sqrt{2}B$ E) $\bar{B}$

10. $\bar{B}$ magnetik alanına dik olarak giren parçacığın yükü q, hızı V dir.

Parçacık R yarıçaplı dairesel yörüngede dönerken kinetik enerjisi aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) qVB B) $\frac{qB}{mR}$ C) $\frac{qR}{B}$
D) $\frac{1}{2}qBRV$ E) qB^2R

11.



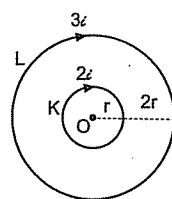
K ve L iletkenleri bir düzlemde ve birbirine paraleldir. M ise bu düzleme diktir.

İletkenlerden şekilde belirtilen yönlerde eşit şiddette akım geçerken düzlemdeki P noktasında oluşan magnetik alanın yönü ne olur?

(P noktası tellere eşit uzaklıktadır)

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

12.

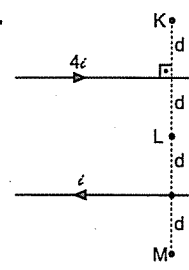


Aynı düzlemdeki O merkezli K, L iletken tellerinden K'nın yarıçapı r, L'nin 3r, K'dan geçen akım 2ϵ , L'den 3ϵ dir.

Buna göre, tellerin O noktasında oluşturulan bileşke magnetik alan kaç $\frac{K\epsilon}{r}$ dir? ($\pi = 3$)

- A) 6 B) 8 C) 12 D) 18 E) 24

13.

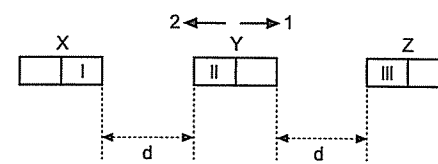


Sayfa düzleminde, birbirine paralel sonsuz uzunluktaki iletken tellerden 4ϵ ve ϵ akımı geçmektedir.

Buna göre K, L, M noktalarından hangilerinde oluşan bileşke magnetik alan sayfa düzleminden dışa doğrudur?

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

14.



Özdeş X, Y, Z mıknatısları sürtünmesiz düzlemde şekildedeki gibi tutulmaktadır.

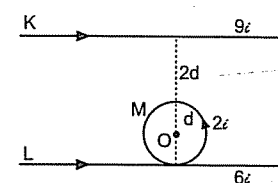
Y mıknatısı serbest bırakıldığında;

- I. 1 yönünde gidiyorsa I ile III nolu kutuplar ters işaretlidir.
II. Hareketsiz kalırsa I ile III nolu kutuplar aynı işaretlidir.
III. 2 yönünde hareket ediyorsa II ve III nolu kutuplar ters işaretlidir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

15.



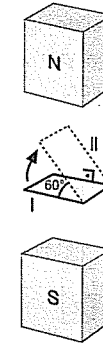
K, L doğrusal telleri ile M çembersel teli aynı düzlemindedir.

M telinin O merkezinde oluşturduğu magnetik alan $\bar{B}$ ise, O daki bileşke magnetik alan kaç $\bar{B}$ dir?

(Tellerin üzerleri yalıtılmıştır. $\pi = 3$)

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

16.



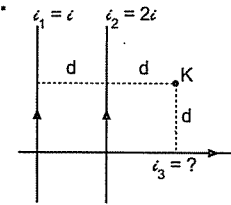
Yüzey alanı $A = 0,8m^2$ olan bir levha şeklindeki I konumundayken 60° çevrilerek II konumuna getiriliyor.

Mıknatıslar arasındaki magnetik alan $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ wb/m}^2$ ise çevrimdeki akı değişimi kaç wb olur?

$$\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} ; \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \right)$$

- A) $1,6 \cdot 10^{-2}$ B) $1,8 \cdot 10^{-2}$ C) $3,2 \cdot 10^{-2}$
D) $1,6\sqrt{3} \cdot 10^{-2}$ E) $3,2\sqrt{3} \cdot 10^{-2}$

17.

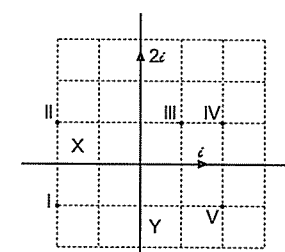


Üzerleri yalıtılmış sonsuz uzunluklu üç iletkenin şeklindeki yönlerde akım geçerken K noktasında magnetik alanın değeri sıfır oluyor.

Buna göre ϵ_3 akımının değeri nedir?

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

18.



Aynı düzlemde bulunan X ve Y iletken tellerinden şekilde verilen yönlerde ϵ ve 2ϵ akımları geçiyor.

Buna göre hangi noktalarda magnetik alan şiddeti sıfırdır?

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

KONU TESTİ - 2

magnetik alan ve kuvvet

1. Aynı düzlemdeki X, Y, Z tellerinden şekilde gösterilen yönlerde sırasıyla ϵ , ϵ ve 2ϵ akımları geçiyor.

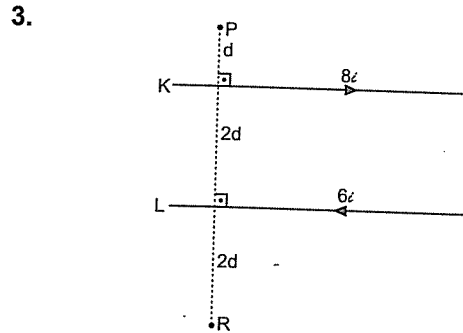
Buna göre, K noktasındaki bileşke magnetik alan şiddeti B_K nın L noktasındaki magnetik alan şiddeti B_L ye oranı $\frac{B_K}{B_L}$ nedir?

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

2. Bir proton, şiddeti 2.10^{-1} N/Amp.m olan magnetik alana dik olarak fırlatılıyor. Protonun dolaştığı yörüngesinin yarıçapı 0,4 m ise, hızı kaç m/sn dir?

$$(m_{\text{proton}} = 1,6.10^{-27} \text{ kg} ; q_{\text{proton}} = 1,6.10^{-19} \text{ C})$$

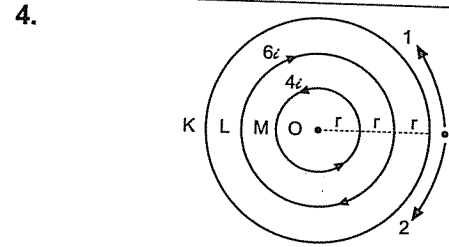
- A) 2.10^6 B) 3.10^6 C) 4.10^6
D) 8.10^6 E) 12.10^6



Birbirine paralel sonsuz uzunluktaki K, L tellerinden sırasıyla 8ϵ ve 6ϵ akımları geçiyor.

P ve R noktalarındaki bileşke magnetik alanların değerleri B_P ve B_R ise $\frac{B_P}{B_R}$ kaçtır?

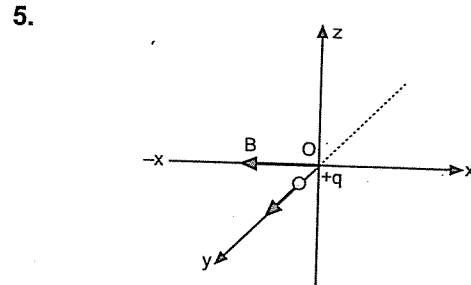
- A) 6 B) 5 C) 4 D) 2 E) $\frac{1}{3}$



Eş merkezli K, L, M tellerinin O noktasından oluşturduğu bileşke magnetik alan sıfırdır.

Buna göre, K telinden hangi yönde ve büyüklükte akım geçmektedir?

- A) 1 yönünde 3ϵ B) 2 yönünde 3ϵ
C) 1 yönünde 6ϵ D) 2 yönünde 6ϵ
E) 2 yönünde 4ϵ



Koordinat sisteminin +y yönünde 5.10^6 m/s hızla fırlatılan proton, elektrik ve magnetik alanların etkisinde doğrultusunu değiştirmeden yoluna devam ediyor.

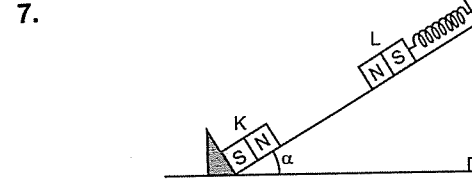
Magnetik alan $-x$ yönünde $B = 4.10^{-4}$ N/Amp.m ise elektrik alan hangi yönde ve şiddette olur?

- A) $-z$ yönünde 2.10^3 N/C B) $+z$ yönünde 2.10^3 N/C
C) $+z$ yönünde 10^4 N/C D) $-z$ yönünde 10^4 N/C
E) $+z$ yönünde 3.10^2 N/C

6. Düzgün bir magnetik alana dik olarak fırlatılan X, Y yüklü parçacıklarına uygulanan merkezkaç kuvvetleri eşit oluyor.

Parçacıkların yükleri oranı $\frac{q_X}{q_Y} = \frac{1}{4}$ ise hızları oranı $\frac{V_X}{V_Y}$ kaçtır?

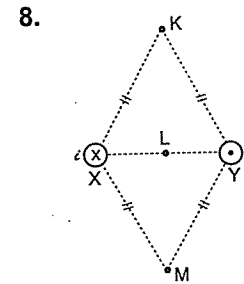
- A) 8 B) 6 C) 4 D) 2 E) 1



Eğik düzlem üzerinde bulunan K, L mıknatısları şekildeki gibi dengededir.

L mıknatısının bağlı olduğu yaydaki gerilme kuvvetini arttırmak için;

- I. α açısı büyütme
II. K mıknatısının kutupları ters çevirme
III. K mıknatısının kutup şiddetini artırma
işlemlerinden hangileri yapılabilir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Sayfa düzlemine dik X, Y tellerinden zıt yönlü ϵ akımları geçmektedir.

Buna göre K, L ve M noktalarındaki bileşke magnetik alanlarının yönleri nasıldır?

	K	L	M
A)	↓	Sıfır	↓
B)	↑	Sıfır	↑
C)	↓	→	↑
D)	↑	←	↓
E)	↓	↓	↓

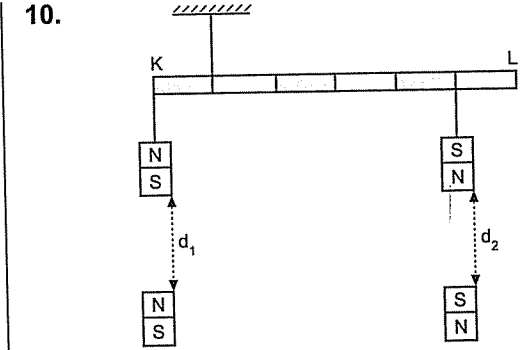
9. Değeri 4.10^{-4} wb/m² olan düzgün magnetik alana bir proton dik olarak giriyor.

Proton 0,1 metre yarıçaplı dairesel yörüngede dolaırken momentumu kaç kg.m/sn dir?

$$(q_{\text{proton}} = 1,6.10^{-19} \text{ coulomb})$$

- A) $2,4.10^{-24}$ B) $4,8.10^{-24}$ C) $6,4.10^{-24}$
D) $8,4.10^{-24}$ E) $9,6.10^{-24}$

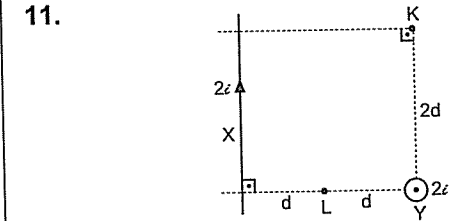
magnetik alan ve kuvvet



Ağırlığı önemsiz eşit bölmeli KL çubuğu, ağırlığı önemsiz özdeş mıknatıslarla şekildeki gibi dengelenmiştir.

Buna göre, $\frac{d_1}{d_2}$ kaçtır?

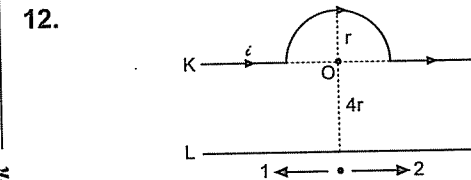
- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2



Sayfa düzlemindeki X telinden ve sayfa düzlemine dik Y telinden 2ϵ akımları geçiyor.

K ve L noktalarındaki bileşke magnetik alanların değerleri B_K , B_L ise, $\frac{B_K}{B_L}$ kaçtır?

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



Şekildeki K ve L iletkenlerinin O noktasında oluşturduğu bileşke magnetik alan sıfır ise, L telinden geçen akım yönü ve şiddeti için ne söylenebilir? ($\pi = 3$)

- A) 1 yönünde 6ϵ B) 2 yönünde 6ϵ
C) 1 yönünde 8ϵ D) 2 yönünde 12ϵ
E) 2 yönünde 24ϵ

magnetik alan ve kuvvet

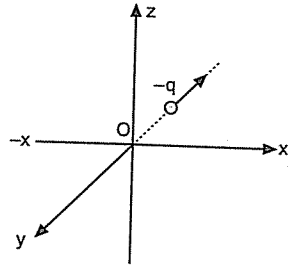
13. Aralarında 2 metre uzaklık bulunan paralel iki telden 3 amper ve 5 amper şiddetinde akım geçiyor.

Buna göre, tellerden birinin 10 cm lik boyuna etki eden magnetik kuvvet kaç newtondur?

($K = 10^{-7} \text{ N/amp}^2$)

- A) $15 \cdot 10^{-8}$ B) $3 \cdot 10^{-7}$ C) $15 \cdot 10^{-7}$
D) $3 \cdot 10^{-6}$ E) $5 \cdot 10^{-6}$

14.

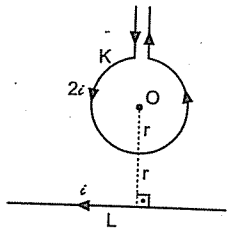


-y yönünde fırlatılan $-q$ yüklü parçacık elektrik ve magnetik alanlar içinde doğrultusunu değiştirmeden hareketini sürdürüyor.

Elektrik alan $+x$ yönünde ise magnetik alan hangi yönde olmalıdır?

- A) $+z$ B) $-z$ C) $+x$ D) $-x$ E) $+y$

15.



L telinin O noktasında oluşturduğu magnetik alan B ise, bu noktada oluşan bileşke magnetik alan kaç B dir? ($\pi = 3$)

- A) 16 B) 13 C) 11 D) 9 E) 7

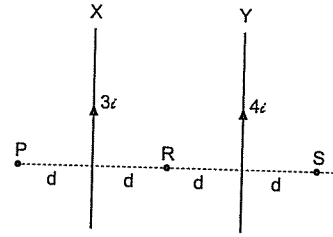
16. Değeri 0,5 N/amper.m olan düzgün magnetik alan içine bir alfa parçacığı $5 \cdot 10^6 \text{ m/sn}$ hızla fırlatılıyor.

Buna göre, alfa parçacığının dolaştığı yörünge yarıçapı kaç cm dir?

(1 e.y. = $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Coulomb}$; $m_{\text{proton}} = m_{\text{nötron}} = 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)

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

17.

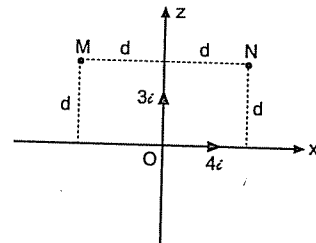


Birbirine paralel oldukça uzun X, Y tellerinden sırasıyla $3I$ ve $4I$ akımı geçmektedir.

Buna göre P, R, S noktalarında oluşan bileşke magnetik alanlar arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $S > P > R$ B) $R > S > P$ C) $P > R > S$
D) $P = S > R$ E) $P > S > R$

18.



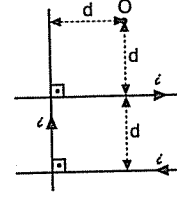
Bir x, y, z dik koordinat sisteminin x ve z eksenleri boyunca yerleştirilmiş sonsuz uzunluklu tellerden sırasıyla $4I$ ve $3I$ akımları geçiyor.

Şekildeki M ve N noktalarında oluşan bileşke magnetik alanların değerleri B_M ve B_N ise $\frac{B_M}{B_N}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 5 D) 7 E) 12

ÖSYS SORULARI

1.



Sayfa düzleminde, şekildeki gibi yerleştirilmiş, üzerleri yalıtılmış uzun üç telden, verilen yönlerde, eşit büyüklükte I akımları geçmektedir.

Bunların bulunduğu düzlemin O noktasında, bileşke magnetik alanın yönü nasıldır?

- A) Sayfa düzlemine dik, içeri doğru; ($\otimes$)
B) Sayfa düzlemine dik, dışa doğru; ($\odot$)
C) Sayfa düzleminde, aşağı doğru; ($\downarrow$)
D) Sayfa düzleminde, sağa doğru; ($\rightarrow$)
E) Sayfa düzleminde, sola doğru; ($\leftarrow$)

(ÖYS 1988)

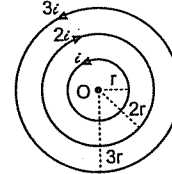
2. Elektrik yükleri eşit iki iyon, hareket doğrultularına dik bir magnetik alana girdiklerinde, eşit yarıçaplı çemberler çiziyorlar.

Bu iyonlarda, aşağıda verilenlerden hangisi kesinlikle eşittir?

- A) Kinetik enerjiler
B) Momentumların büyüklüğü
C) Kütleler
D) Hızların büyüklüğü
E) Elektrik yüklerinin işaretleri

(ÖYS 1988)

3.



Aynı düzlemdeki O eşmerkezli ve yarıçapları r , $2r$, $3r$ olan çember biçimli üç iletkenin şekildeki yönlerde, sırasıyla I , $2I$, $3I$ şiddetinde akımlar geçmektedir.

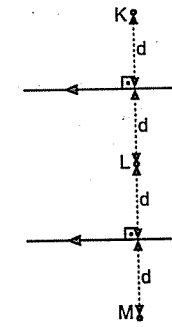
En küçük çemberdeki I akımının O noktasında, tek başına oluşturduğu magnetik alan $\vec{B}$ ise, bu üç akımın, aynı noktada oluşturdukları toplam magnetik alan nedir?

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

(ÖYS 1989)

magnetik alan ve kuvvet

4.



Birbirine paralel, $2d$ aralıklı iki iletken telden şekildeki gibi I ve $3I$ şiddetinde akımlar geçmektedir. K, L, M noktalarında oluşan magnetik alanların büyüklükleri sırasıyla B_K , B_L , B_M dir.

B_K , B_L , B_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $B_K > B_L = B_M$ B) $B_K = B_L < B_M$
C) $B_K > B_M > B_L$ D) $B_K < B_M < B_L$
E) $B_K < B_L < B_M$

(ÖYS 1990)

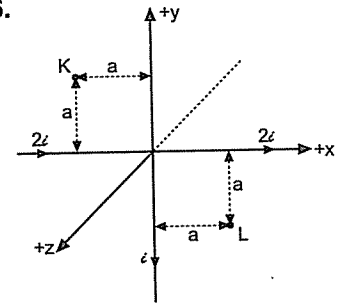
5. Elektrik yükleri ve kinetik enerjileri eşit X, Y iyonları düzgün bir magnetik alanda sırasıyla R_X , R_Y yarıçaplı çembersel yörüngelerde doluyor.

İyonların kütlelerinin oranı $\frac{M_X}{M_Y} = 4$ olduğuna göre, $\frac{R_X}{R_Y}$ oranı kaçtır?

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

(ÖYS 1991)

6.



Bir x, y, z dik koordinat sisteminin x ve y eksenleri boyunca yerleştirilmiş sonsuz uzun tellerden şekildeki gibi $2I$ ve I şiddetinde doğru akımlar geçiyor. (x, y) düzlemindeki K ve L noktaları tellerden eşit uzaklıktadır.

Buna göre, K ve L noktalarında oluşan toplam magnetik alanların yönleri nedir?

	K daki Toplam Alanın Yönü	L daki Toplam Alanın Yönü
A)	$+x$	$-z$
B)	$+x$	$-y$
C)	$-y$	$+x$
D)	$-z$	$+z$
E)	$+z$	$-z$

(ÖYS 1992)

magnetik alan ve kuvvet

7. Birbirine paralel ve sonsuz uzunlukta iki iletken zıt yönde ϵ ve 2ϵ şiddetlerinde elektrik akımı geçiyor. Şekildeki K ve L noktalarında oluşan magnetik alanların büyüklüğü sırasıyla B_K ve B_L dir. Buna göre, $\frac{B_K}{B_L}$ oranı kaçtır?
- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{3}$
- (ÖYS 1993)

8. Çembersel bir tel ile, bunun üzerine çap boyunca, x eksenine paralel kurulumuş KL çubuğu şekildedeki gibi xy düzleminde bulunuyor. Çembersel telden ϵ_1 , KL çubundan ϵ_2 akımları geçmektedir. Buna göre, KL çubuğuna etki eden magnetik kuvvet hangi yöndedir?
- A) +x yönünde B) -y yönünde
C) +y yönünde D) +z yönünde
E) -z yönünde
- (ÖYS 1994)

9. Düzgün $\vec{B}$ magnetik alanına, bu alana dik doğrultuda eşit $\vec{p}$ momentumlarıyla giren (+) iyonlar, eşit yarıçaplı çembersel yörüngelerde dolaniyor. Buna göre, iyonların aşağıda verilen hangi nicelikleri kesinlikle birbirine eşittir?
- A) Hızları B) Kütleleri
C) Elektrik yükleri D) Dönme periyotları
E) Kinetik enerjileri
- (ÖYS 1994)

10. Şekildeki, yaya asılı dikdörtgen tel çerçeve ile sonsuz uzunluktaki doğrusal tel aynı düşey düzlemindedir. Çerçeve- den ϵ_1 , telden de ϵ_2 şiddetinde elektrik akımı geçerken çerçeve durmaktadır. ϵ_2 nin değeri artırılırsa, çerçevede aşağıdaki hareketlerden hangisi gözlemlenebilir?
- A) Doğrusal telden uzaklaşma
B) Doğrusal tele yaklaşma
C) ϵ_2 akımının yönünde ötelenme
D) ϵ_2 akımının zıt yönünde ötelenme
E) yy' ekseninde çevresinde dönme
- (ÖYS 1995)

11. Şekildeki kütle spektrometresi B magnetik alanı sayfa düzlemine dik ve içeri doğrudur. m_X , m_Y kütleli ve birbirine eşit +q yüklü izotoplar eşit V hızlarıyla B alanına giriyorlar. $m_X > m_Y$ olduğuna göre, X, Y izotopları şekildedeki 1, 2, 3, 4 noktalarından hangilerine gidebilir?
- | | X | Y |
|----|---|---|
| A) | 1 | 2 |
| B) | 2 | 1 |
| C) | 3 | 4 |
| D) | 4 | 3 |
| E) | 3 | 3 |
- (ÖYS 1995)

12. Sonsuz uzunluktaki X, Y iletken tellerinden X sayfa düzleminde, Y de sayfa düzlemine diktir. X ten 2ϵ , Y den de ϵ büyüklüğünde elektrik akımı geçiyor. X ten geçen akımın şekildedeki P noktasında oluşturduğu magnetik alanın büyüklüğü B ise, aynı noktadaki bileşke alanın büyüklüğü kaç B dir?
- A) 0 B) 1 C) $\sqrt{2}$ D) $\sqrt{3}$ E) 2
- (ÖYS 1996)

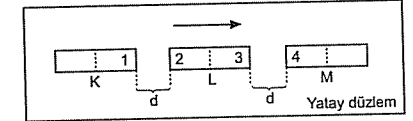
13. q elektrik yüklü parçacık, düzgün $\vec{B}$ magnetik alanı içinde, r yarıçaplı çemberde, V çizgisel hızıyla dolmaktadır. Parçacığın kütlesi m olduğuna göre, merkezci ivmenin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisine eşittir?
- A) qVB B) $\frac{qB}{m}$ C) $\frac{qVB}{m}$
D) $\frac{qBr}{mV}$ E) $\frac{mB}{qv}$
- (ÖYS 1996)

14. Sayfa düzleminde birbirine paralel ve sonsuz uzunlukta iki iletken telden aynı yönde ϵ , 2ϵ büyüklüklerinde elektrik akımları geçerken, şekildedeki K, M, P noktalarında, sırasıyla B_K , B_M , B_P magnetik alanları oluşuyor. $|KL| = |LM| = |MN| = |NP|$ olduğuna göre, $\vec{B}_K$, $\vec{B}_M$, $\vec{B}_P$ den hangilerinin yönü sayfa düzleminde okuyucuya doğrudur?
- A) Yalnız B_K nin B) Yalnız B_M nin
C) Yalnız B_P nin D) B_K ve B_M nin
E) B_M ve B_P nin
- (ÖYS 1997)

magnetik alan ve kuvvet

15. Şekildeki gibi aynı düzlemde birbirine paralel tutulan sonsuz uzunlukta K, L, M iletken tellerinden, aynı yönde, sırasıyla ϵ , 2ϵ , 3ϵ şiddetinde elektrik akımı geçiyor. Buna göre, K, L, M tellerine etki eden $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$, $\vec{F}_M$ magnetik kuvvetlerinin yönü için ne söylenebilir?
- | | $\vec{F}_K$ nin yönü | $\vec{F}_L$ nin yönü | $\vec{F}_M$ nin yönü |
|----|----------------------|----------------------|----------------------|
| A) | -x | -x | +x |
| B) | +x | +x | -x |
| C) | -x | +x | -x |
| D) | +x | -x | +x |
| E) | -x | +x | +x |
- (ÖYS 1998)

16. Özdeş K, L, M mıknatısları sürtünmesiz yatay düzlemde şekildedeki konumda tutuluyor. L mıknatısı serbest bırakıldığında ok yönünde kayarak M ye yapışıyor.



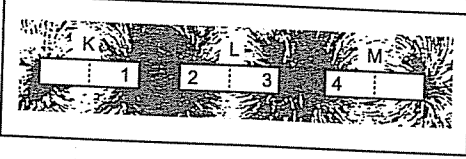
Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	1	2	3	4
A)	S	N	S	S
B)	S	S	S	N
C)	S	S	N	S
D)	N	S	N	N
E)	N	S	N	S

(ÖSS 1998)

17. Özdeş X, Y, Z çubuk mıknatısları, sürtünmesiz yatay düzlemde, aralarında d uzaklığı olacak biçimde, şekildedeki gibi üç ayrı konumda tutuluyor. Bu konumların hangilerinde, Y mıknatısı serbest bırakılırsa d uzaklığı değişmez?
- (Yerin magnetik alanının etkisi önemsenmeyecek.)
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III
- (ÖSS 2000)

18.



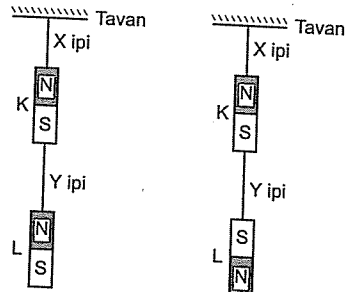
Özdeş K, L, M çubuk mıknatısları yatay düzlemde tutularak üzerlerine cam levha konuyor. Levha üzerine demir tozları döküldüğünde, tozların dizilişi şekildedir gibi oluyor.

Buna göre, mıknatısların 1, 2, 3, 4 numaralı kutuplarının işaretleri aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

- | | | | |
|------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| A) N | S | N | S |
| B) N | S | S | S |
| C) S | N | S | S |
| D) S | N | N | N |
| E) S | S | N | S |

(ÖSS 2002)

19.



Şekil-I

Şekil-II

Özdeş K, L çubuk mıknatısları tavana Şekil-I'deki gibi asıldığında, X, Y iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_X ve T_Y oluyor.

L mıknatısı ters çevrilerek Şekil-II'deki gibi asılırsa, T_X ve T_Y değerleri için ne söylenebilir?

- | | | |
|----|----------|----------|
| | T_X | T_Y |
| A) | Artar | Artar |
| B) | Artar | Değişmez |
| C) | Azalı | Azalı |
| D) | Değişmez | Değişmez |
| E) | Değişmez | Artar |

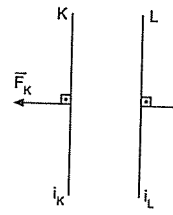
(ÖSS 2006 I)

karekök

50

magnetik alan ve kuvvet

20.



Sonsuz uzunlukta, birbirine paralel, iletken K, L tellerinden, sırasıyla i_K , i_L elektrik akımları geçiyor. Bu teller birbirine şekildedir gibi $\vec{F}_K$ ve $\vec{F}_L$ manyetik kuvvetlerini uyguluyor.

Buna göre,

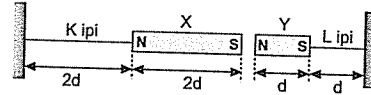
- I. i_K ile i_L aynı yönlüdür.
- II. i_K ile i_L zıt yönlüdür.
- III. i_K ile i_L nin büyüklüğü birbirine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

(ÖSS 2007 II)

21.



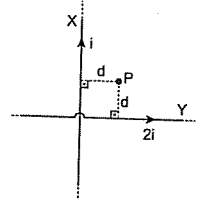
Birer uçlarından K, L ipleriyle tutturulan 2d, d uzunluğundaki X, Y çubuk mıknatısları sürtünmesiz yatay düzlemde şekildedir konumda dengededir. Mıknatıslar birbirine manyetik kuvvet uygulayarak K, L iplerinde sırasıyla $\vec{T}_K$, $\vec{T}_L$ gerilme kuvvetlerini oluşturuyor.

Buna göre, gerilme kuvvetlerinin büyüklüklerinin $\frac{T_K}{T_L}$ oranı kaçtır?

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

(ÖSS 2008 I)

22.



Birbirine dik, sonsuz uzunluktaki doğrusal X, Y tellerinden şekilde belirtilen yönlerde sırasıyla i , $2i$ şiddetinde elektrik akımı geçiyor. Tellerin oluşturduğu düzlemde ve tellerden d uzaklığında bulunan P noktasında $\vec{B}$ manyetik alanı oluşuyor.

X telinden geçen akımın yönü ters çevrilirse $\vec{B}$ nin yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

- | | | |
|----|--------------------|-------------------------|
| | $\vec{B}$ nin yönü | $\vec{B}$ nin büyüklüğü |
| A) | Değişmez | Değişmez |
| B) | Değişir | Değişmez |
| C) | Değişmez | Artar |
| D) | Değişmez | Azalı |
| E) | Değişir | Azalı |

(ÖSS 2008 II)

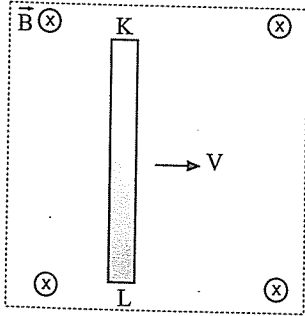
BÖLÜM 23

İndüksiyon ve Alternatif Akım

KÖŞETAŞI KAZANIMLAR

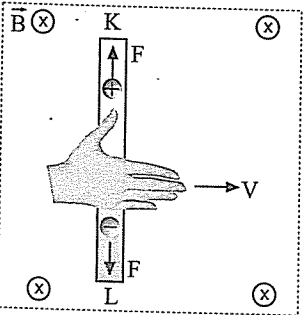
1. Magnetik alan içinde hareket eden iletken çubuğa etki eden kuvveti hesaplar.
2. İletken çerçevelerde indüksiyon akım oluşma şartını öğrenir.
3. Magnetik alan içinde hareket eden iletken çerçevede oluşan indüksiyon akımın yönünü bulur.
4. Magnetik alan içinde bulunan tel çerçevede oluşan indüksiyon emk sınır değerini hesaplar.
5. Magnetik alanda hareket eden iletken çubuğun uçları arasında oluşan indüksiyon emk sınır bulur.
6. Özindüksiyon emk sınır öğrenir.
7. Alternatif akımda frekansı, maksimum, anlık ve etkin değerleri öğrenir.
8. Alternatif akımda omik direnç ve bobinli (RL) devreleri öğrenir.
9. Alternatif akımda omik direnç ve kondansatörlü (RC) devreleri öğrenir.
10. RLC devrelerindeki faz farkı ve empedansı bulur.
11. RLC devrelerinde potansiyel farkı bulur.
12. RLC devrelerinde enerjiyi ve gücü hesaplar.
13. RLC devrelerinde rezonans durumunu öğrenir.
14. Transformatörlerde güç aktarımını öğrenir.

köşetaşı



$\vec{B} \otimes$ magnetik alanında V hızı ile hareket eden iletken çubuğun K ve L uçlarının yüklerinin cinsi ne olur?

açıklamalı çözüm

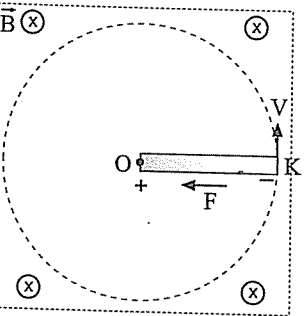


Yüksüz (nötr) iletken çubukta pozitif ve negatif yükler birbirine eşittir. Çubuk magnetik alanda hareket ederken içindeki bu yüklere kuvvet etki eder. Pozitif yüke etki eden kuvvet sağ el kuralı ile bulunur. Negatif yüke etki eden kuvvet ise bunun tersi olur.

Çubuk V hızı ile giderken pozitif yüklere K yönünde negatif yüklere L yönünde kuvvet etki eder. İletken bu hızla giderken K(+), L(-) yüklenmiş olur.

Dikkat: Sağ el açık olarak avuç içi alan yönünde çevrilip, parmaklar çubuğun gittiği yöne getirilirse (V yönüne), açılan başparmak (+) yüklere etki eden kuvvetin yönünü gösterir.

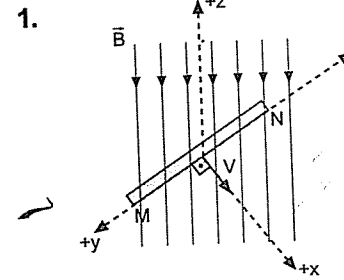
Dikkat: İletken hareket halinde iken K ve L uçları dışardan bir iletkenle birleştirilirse iletkenin akım geçer. Bu akıma indüksiyon akımı denir.



Dikkat: Metal çubuk O noktası etrafında dönerken de çubuktaki (+) yüklere bir F magnetik kuvveti şeklindeki yönde etki eder.

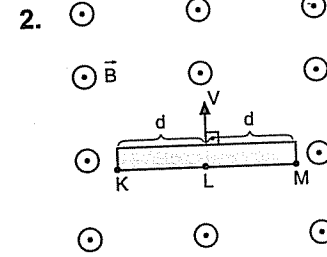
O ucu (+), K ucu (-) yüklenir.

indüksiyon ve alternatif akım



-z yönündeki düzgün magnetik alan içinde +x yönünde V hızı ile hareket eden iletken çubuğun M ve N uçlarının yüklerinin işareti ne olur?

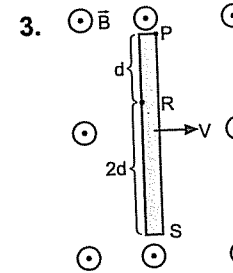
	M	N
A)	+	-
B)	-	-
C)	0	+
D)	+	+
E)	-	+



İletken metal çubuk, düzgün B magnetik alanı içinde, alana dik V hızı ile hareket ediyor.

L noktası çubuğun orta noktası ise K, L, M noktalarında toplanan yüklerin işareti için ne söylenebilir?

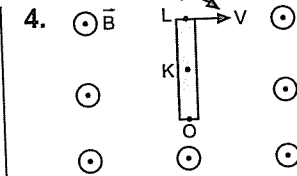
	K	L	M
A)	+	-	-
B)	-	+	+
C)	+	0	-
D)	-	0	+
E)	+	-	+



Düzgün B magnetik alanı içinde hareket ettirilen çubuğun P, R, S noktalarının yük işareti için ne söylenebilir?

	P	R	S
A)	+	-	-
B)	-	-	+
C)	+	0	-
D)	-	0	+
E)	+	+	-

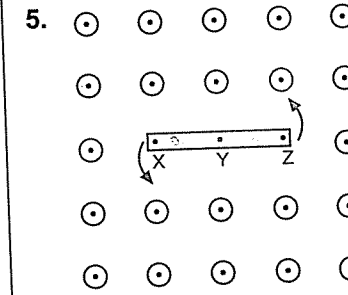
kareköt



Şekildeki metal çubuk O noktasından geçen eksen etrafında dönebilecek şekilde bulunduğu yüzeye çivilenmiştir.

Çubuk dönerken O, K ve L noktalarının işareti ne olur? (K noktası çubuğun orta noktasıdır)

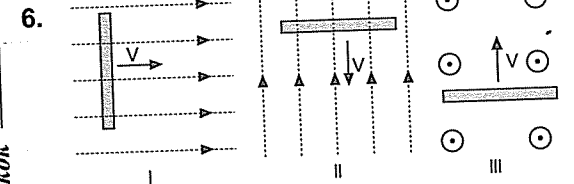
	O	K	L
A)	+	0	-
B)	-	0	+
C)	+	+	0
D)	-	-	0
E)	0	+	-



Şekildeki çubuk merkezinden geçen eksen etrafında bir ω açısal hızı ile döndürülüyor.

Buna göre, uçlarındaki X, Z ve merkezindeki Y noktasının yük işareti ne olur?

	X	Y	Z
A)	+	-	+
B)	-	+	-
C)	+	0	-
D)	-	0	+
E)	+	+	-



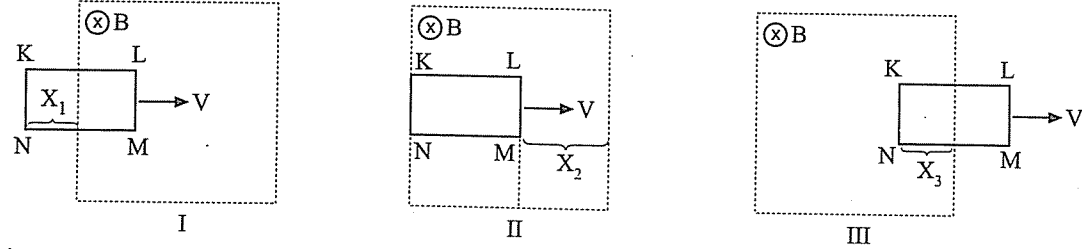
Bir metal çubuk düzgün magnetik alanda şekilde verilen üç hareketi yapıyor.

Buna göre, hangi hareketlerde yükler çubuğun uçlarında kutuplanır?

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

E D B A A C

köşetaşı

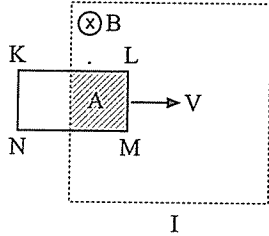


İletken telden yapılmış KLMN çerçevesi sınırları şekilde belirtilen magnetik alanlarda X_1 , X_2 ve X_3 kadar çekilirken hangi çerçevelerde indüksiyon akımı oluşur?

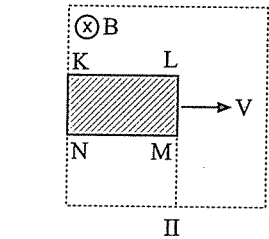
açıklamalı çözüm

Bir sarım içinden geçen magnetik akının (Φ nin) değişmesi çerçevede indüksiyon akımı oluşturur.

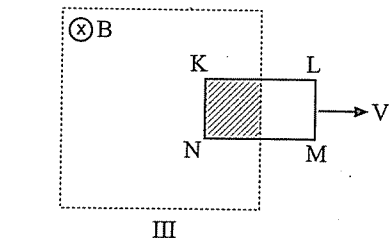
Magnetik akı bağıntısı: $\Phi = B \cdot A \cdot \cos\alpha$ olduğundan Φ nin değişmesi, magnetik alanın (B nin), yüzeyin büyüklüğünün (A) ve yüzey normalinin magnetik alanla yaptığı (α) açının değişmesi ile olabilir.



I. durumda çerçevenin magnetik alanda bulunan kısmı (taralı alan) büyüdüğünden çerçeve içinden geçen akı (Φ) büyür. Φ nin değişmesi indüksiyon akımı oluşturur.



II. durumda çerçevenin magnetik alanda bulunan kısmı (taralı alan) değişmez. Bu durumda çerçeveden geçen magnetik akı değişmediğinden indüksiyon akımı oluşmaz.



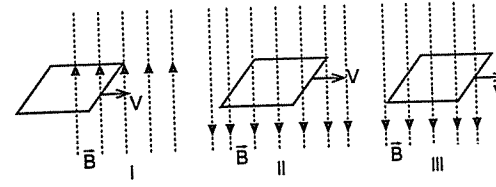
III. durumda çerçevenin magnetik alanda bulunan kısmı (taralı alan) küçülür.

Magnetik akı (Φ) küçülmüş olur.

Φ nin değişmesi indüksiyon akımını oluşturur.

indüksiyon ve alternatif akım

1.

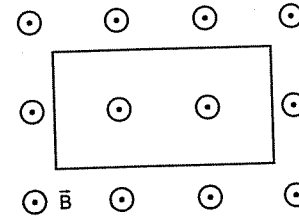


İletken tel çerçeve I. şekilde düzgün magnetik alana giriyor, II. şekilde düzgün magnetik alanda yol alıyor, III. şekilde magnetik alandan çıkıyor.

Çerçeve sabit hızla hareket ettiğine göre hangi durumlarda üzerinde indüksiyon akımı oluşur?

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

2.

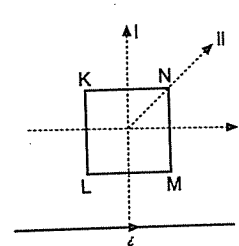


Düzgün B magnetik alanı içinde bulunan çerçevenin üzerinde indüksiyon akımı oluşabilmesi için;

- I. Magnetik alanı düzgün olarak artırma
II. Magnetik alanı düzgün olarak azaltma
III. Çerçeveyi V hızı ile alandan çıkartma

- işlemlerinden hangileri yapılabilir?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3.

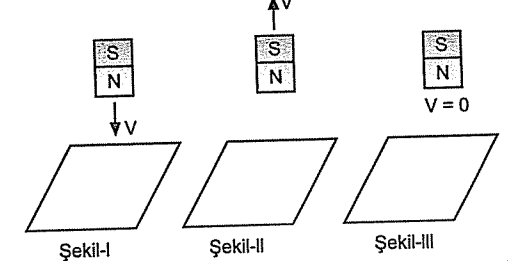


Üzerinden $\vec{z}$ akımı geçen sonsuz uzunluklu doğrusal telin etrafında magnetik alan oluşur.

Buna göre, şekildeki KLMN çerçevesi hangi yönde hareket edince üzerinde indüksiyon akımı oluşur?

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

4.

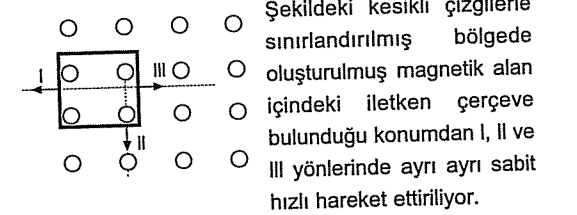


Bir dikdörtgen çerçeveye bir mıknatıs Şekil-I de yaklaşıyor, Şekil-II de uzaklaşıyor, Şekil-III ise olduğu yerde duruyor.

Buna göre, hangi durumda çerçeve üzerinde indüksiyon akımı oluşur?

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

5.



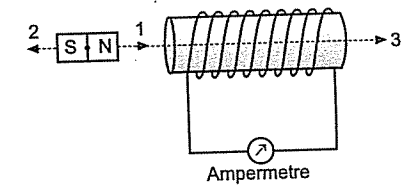
Üç harekette de çerçeve üzerinde indüksiyon akımı oluştuğuna göre,

- I. Magnetik alan düzgün değildir.
II. Magnetik alan sayfa düzleminde içe doğrudur.
III. Çerçeve hareket etmese de, üzerinde indüksiyon akımı oluşur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

6.

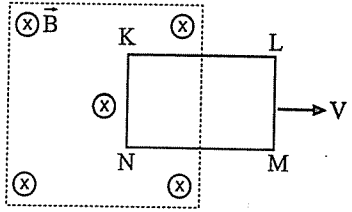


Mıknatıs ve bobinle oluşturulan düzende;

- I. Mıknatıs 1 yönünde hareket ettiriliyor.
II. Mıknatıs 2 yönünde hareket ettiriliyor.
III. Bobin 3 yönünde hareket ettiriliyor.

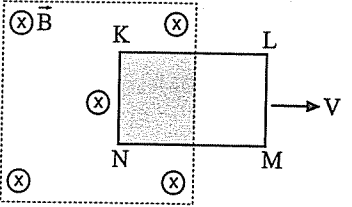
- işlemlerinden hangileri yapılırsa ampermetrenin gösterdiği değer değişir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

köşetaşı

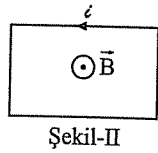
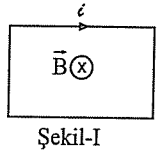


KLMN tel çerçevesi, sınırları ve yönü şekilde belirtilen magnetik alanda V sabit hızı ile çekilirken çerçevede oluşan indüksiyon akımı hangi yöndedir?

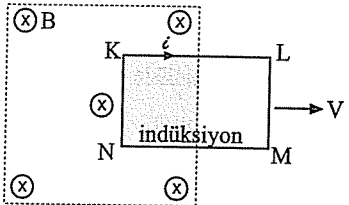
açıklamalı çözüm



Lenz kuralına göre, indüksiyon akımı kendisini oluşturan sebebe karşı koyacak yönde olur. Köşetaşında KLMN çerçevesi hareket ederken taralı kısım küçülür. Çerçeveden geçen magnetik akı (Φ) azalır. Oluşan indüksiyon akımı bu akıyı artıracak yönde olur. Buna göre, indüksiyon akımının oluşturacağı magnetik alan önceki magnetik alanla aynı yönlü olmalıdır.



Bir hatırlatma: Bir tel çerçeveden geçen akımın çerçeve içinde oluşturduğu magnetik alanın yönü, akım yönüne göre Şekil-I ve Şekil-II deki gibi olur.



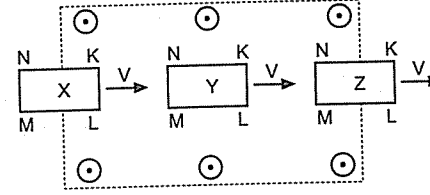
Taralı kısmın küçülmesi Φ nin küçülmesi olur. İndüksiyon akımı Φ yi büyütmek için önceki magnetik alanla aynı yönlü magnetik alan oluşturmalıdır. Buna göre, oluşan B' önceki B ile aynı yönlü olmalıdır. Alanın bu yönde olması için indüksiyon akımı Şekil-I deki yönde olmalı (K dan L ye doğru veya saat yönünde) dir.

Dikkat: Çerçeve magnetik alana girerken taralı alan büyür. Bu da Φ yi artırır.

Oluşan indüksiyon akımı bu akıyı azaltacak yönde (B den A ya doğru) oluşur.

Dikkat: İletken çerçeve mıknatısın kutuplarından birine doğru yaklaşırsa çerçeveden geçen magnetik akı artar. Çerçevede oluşan indüksiyon akımı bu akıyı azaltacak yönde oluşur.

1.



KLMN dikdörtgen çerçevesi şekildeki gibi kesikli çizgilerle sınırlanmış düzgün magnetik alanda sağa doğru V sabit hızıyla hareket ediyor.

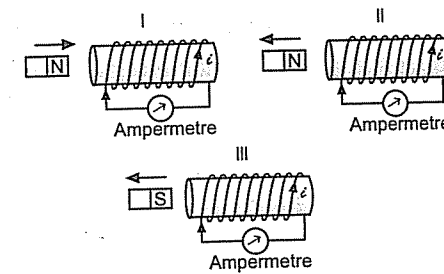
X, Y, Z konumlarından geçerken çerçevede oluşan akım için;

- I. X konumunda L den K ya doğrudur.
- II. Y konumunda K dan L ye doğrudur.
- III. Z konumunda L den K ya doğrudur.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

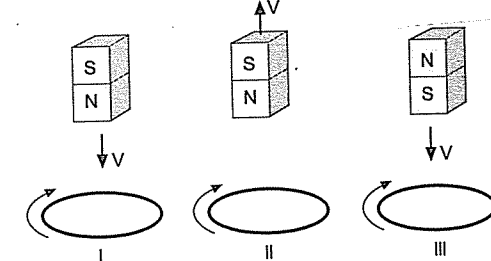
2.



Mıknatıs ok yönünde hareket ederken makarada oluşan indüksiyon akımın yönü hangilerinde doğru gösterilmiştir?

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

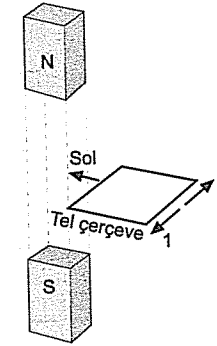
3.



I, II, III düzeneklerinden hangilerinde ok yönünde indüksiyon akımı oluşur?

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

4.



Şekildeki tel çerçevesinin düzlemi N-S kutupları arasındaki magnetik alan çizgilerine diktir.

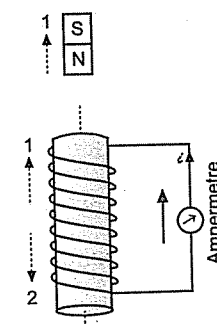
Buna göre;

- I. Çerçeve sola doğru sabit hızla çekilirse 1 yönünde akım geçer.
- II. Çerçeve sola doğru sabit hızla çekilirse 2 yönünde akım geçer.
- III. Mıknatıslar da çerçeveyle aynı yönde ve aynı hızda hareket ettirilirse akım geçmez.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

5.



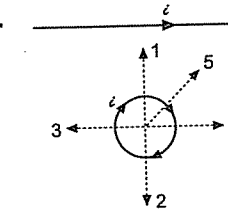
Bobin ve mıknatısla oluşturulan şekildeki düzenekte; ampermetreden ok yönünde akım geçebilmesi için;

- I. Mıknatıs 1 yönünde hareket ettirilir.
- II. Bobin 1 yönünde hareket ettirilir.
- III. Bobin 2 yönünde hareket ettirilir.

yukarıdakilerden hangileri yapılabilir?

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

6.

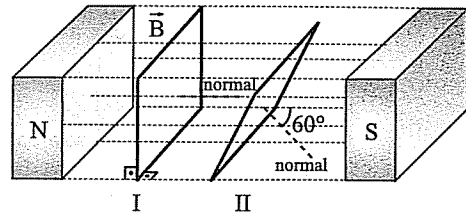


Üzerinden akım geçen doğrusal telin yanındaki çembersel tel, numaralandırılmış yönlerden hangisinde hareket ettirilirse ok yönünde akım geçer?

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

C D E E B B

köşetaşı



400 cm² lik yüzeyi olan bir tel çerçeve düzgün magnetik alanda I konumunda tutulmaktadır.

Magnetik alanın değeri, $\vec{B} = 5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{weber}}{\text{m}^2}$ dir.

Bu tel çerçeve 0,2 sn içinde 60° döndürülürse (II konumu) oluşan indüksiyon emk kaç volt olur?

açıklamalı çözüm

Bir çerçevenin içinden geçen magnetik akının değişmesi indüksiyon akımı oluşturur. Indüksiyon emk nin değeri:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \cdot n$$

bağıntısı ile bulunur. $\Delta\Phi$ magnetik akıdaki değişme (weber), Δt bu değişimin süresi (sn) ve n sarım sayısıdır. ε , volt cinsinden emk dir. Formüldeki (–) işareti indüksiyon akımının yönünün Lenz kuralına göre kendisini oluşturan sebebe karşı koyacak yönde olduğunu belirtir.

$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ oranına akının değişim hızı denir.

Buna göre, indüksiyon emk akının değişim hızı ve sarım sayısı ile doğru orantılıdır.

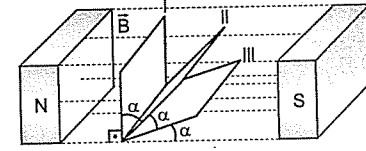
Köşetaşındaki soruda I. ve II. konumlarında akı:

$$\Phi_1 = B \cdot A \cdot \cos \alpha = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 400 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 2 \cdot 10^{-4} \text{ weber}$$

$$\Phi_2 = B \cdot A \cdot \cos \alpha = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 400 \cdot 10^{-4} \cdot \cos 60 = 10^{-4} \text{ weber}$$

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}}{0,2} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ volt olur.}$$

indüksiyon ve alternatif akım



S kesit alanlı çerçeve magnetik alana dik tutulurken, I konumundan II konumuna t sn de getirilince çerçevede ε_1 , I konumundan III konumuna 2t sürede getirilirse ε_2 indüksiyon emk oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ kaçtır?

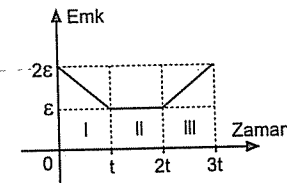
- A) $\frac{1}{2}$ B) $4 - 2\sqrt{3}$ C) $\sqrt{3} - 1$
D) $\sqrt{3} + \sqrt{2}$ E) $2 - \sqrt{3}$

5. Sarım sayısı $n = 100$ olan bir çerçeve şiddeti $B = 2 \cdot 10^{-4} \text{ wb/m}^2$ olan alana dik durmaktayken 0,4 sn de alana paralel duruma getiriliyor.

Çerçevenin yüzey alanı 200 cm² olduğuna göre, oluşan indüksiyon emk kaç volt tur?

- A) 10^{-3} B) $2 \cdot 10^{-3}$ C) $3 \cdot 10^{-3}$
D) $4 \cdot 10^{-3}$ E) $5 \cdot 10^{-3}$

6.



Bir iletken çerçeve üzerindeki akı değişimi ile oluşan indüksiyon emk nin zamana göre değişim grafiği şekildedir.

Buna göre;

- I. I. aralıkta magnetik akı düzgün azalmaktadır.
II. II. aralıkta magnetik akı düzgün azalmaktadır.
III. III. aralıkta magnetik akı düzgün artmaktadır.

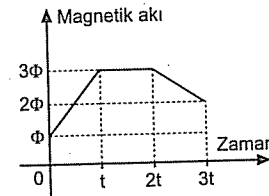
yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Bir iletken çerçeve üzerindeki magnetik akı 0,2 sn de $\Phi_1 = 8 \text{ wb}$ den, $\Phi_2 = 24 \text{ wb}$ e çıkıyorsa, iletken üzerinde oluşan indüksiyon emk sı kaç volt olur?

- A) 3,2 B) 40 C) 80 D) 100 E) 160

2.



Bir çerçeve üzerindeki magnetik akının zamanla değişimi gösteren grafik, şekildedir.

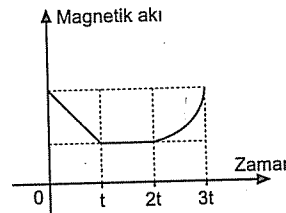
Buna göre;

- I. 0 – t aralığında sabit indüksiyon emk oluşur.
II. t – 2t aralığında indüksiyon emk oluşmaz.
III. 2t – 3t aralığında indüksiyon emk azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

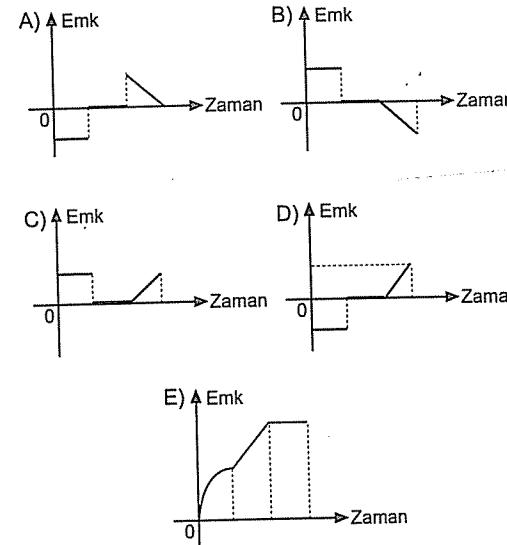
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3.



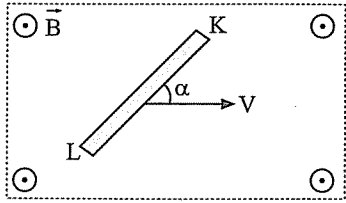
Bir iletken çerçeve üzerindeki akının zamanla değişimini gösteren grafik şekildedir.

Buna göre, çerçeve üzerinde oluşan emk nin zamanla değişimi gösteren grafik aşağıdakilerden hangisidir?



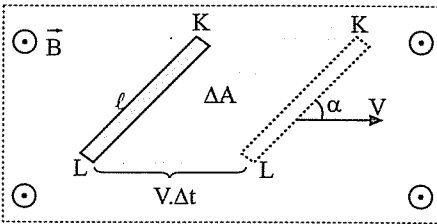
kareköt

köşetaşı



Düzgün B magnetik alanında şekildeki doğrultuda V hızı ile hareket eden ℓ uzunluğundaki KL çubuğunun uçları arasında oluşan indüksiyon emk nin değeri hangi bağıntı ile bulunur?

açıklamalı çözüm



$\Phi = B.A.\cos\alpha$ dır. B sabitken telin hareketi alanı değiştirmiş olur.

$$\Delta\Phi = B.\Delta A.\sin\alpha$$

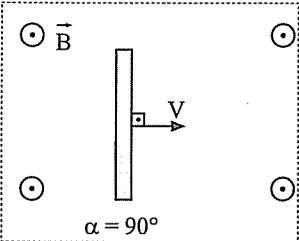
Tel Δt saniye hareket etmişse aldığı yol $V.\Delta t$ olur.

Bu durumda alan değişmesi $\Delta A = \ell.V.\Delta t$ olur.

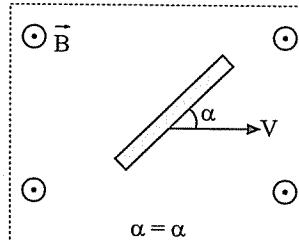
$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B.\ell.V.\Delta t}{\Delta t}.\sin\alpha$$

KL uçları arasında oluşacak emk nin değeri:

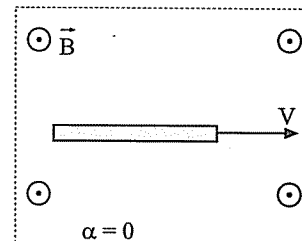
$$\varepsilon = -B.\ell.V.\sin\alpha \text{ olur.}$$



$$\varepsilon = B.\ell.V$$



$$\varepsilon = B.\ell.V.\sin\alpha$$



$$\varepsilon = 0$$

Çubuk magnetik alana dikse emk maksimum, paralelse sıfırdır.

Dikkat:

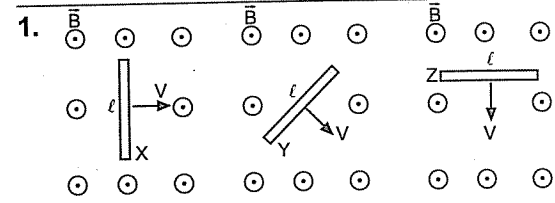
K
M
L

$|KM| = |ML|$ iken
KL arasındaki potansiyel farkı V ise
ML arasındaki potansiyel farkı $\frac{V}{2}$ olur.

Dikkat:

Şekildeki çubuk O noktası etrafında V hızı ile döndürülürse uçları arasında indüksiyon emk
 $\varepsilon = \frac{1}{2} BV\ell$ ile bulur.

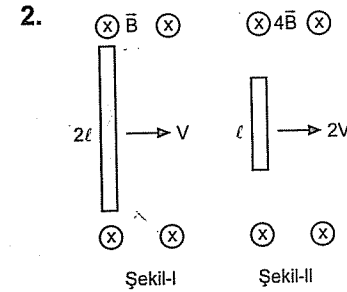
indüksiyon ve alternatif akım



X, Y, Z çubukları düzgün B magnetik alanı içinde şekildeki gibi hareket ediyor.

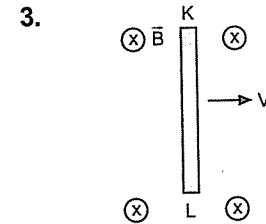
Buna göre, çubukların uçları arasında oluşan emk ler arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $X > Y > Z$ B) $Z > Y > X$ C) $X = Y = Z$
D) $X > Z > Y$ E) $X = Z > Y$



İletkenlerin uçları arasında oluşan indüksiyon emk lerinin oranı $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$ aşağıdakilerden hangisidir?

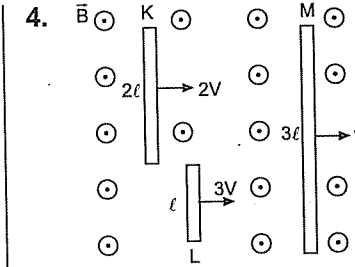
- A) 1 B) 2 C) $\frac{1}{2}$ D) 4 E) $\frac{1}{4}$



Bir iletken çubuk şekil düzlemine dik bir magnetik alanda V hızı ile çekiliyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

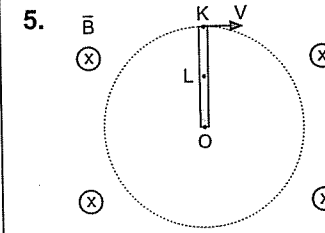
- A) Telde indüksiyon emk oluşur ve K pozitif, L negatif yüklenir.
B) Telde indüksiyon emk oluşur ve K negatif, L pozitif yüklenir.
C) Hız büyürse emk büyür.
D) Magnetik alanın yönü ters çevrilirse emk nin değeri değişmez.
E) Magnetik alanın değeri küçülürse emk nin değeri küçülür.



Düzgün B magnetik alanı içinde sırasıyla 2V, 3V, V hızlarıyla hareket eden K, L, M çubuklarının boyları 2ℓ , ℓ , 3ℓ dir.

Çubukların uçlarında oluşan emk ler ε_K , ε_L , ε_M ise aralarındaki ilişki nedir?

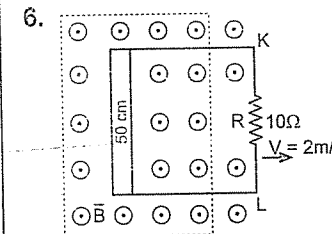
- A) $\varepsilon_K > \varepsilon_L > \varepsilon_M$ B) $\varepsilon_K > \varepsilon_L = \varepsilon_M$
C) $\varepsilon_M > \varepsilon_L > \varepsilon_K$ D) $\varepsilon_M > \varepsilon_K > \varepsilon_L$
E) $\varepsilon_L > \varepsilon_K > \varepsilon_M$



Şekildeki 2ℓ boyundaki metal çubuk, düzgün magnetik alan içinde O noktası etrafında V hızıyla döndürülüyor.

Buna göre, KL arasındaki potansiyel fark hangi bağıntı ile bulunur? (L noktası orta noktadır.)

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

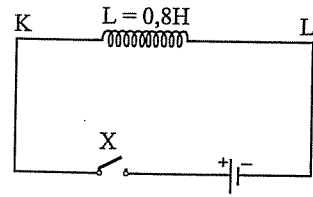


Uzunluğu 50 cm olan bir tel, şekildeki gibi sayfa düzleminden dışa doğru yönelmiş ve kesikli çizgilerle sınırlandırılmış şiddeti 2 wb/m^2 olan magnetik alanda 2 m/s lik sabit hızla ok yönünde çekiliyor.

10 Ω luk dirençten hangi yönde kaç amper lik akım geçer?

- A) K dan L ye doğru 2 amper
B) K dan L ye doğru 0,5 amper
C) K dan L ye doğru 0,2 amper
D) L den K ya doğru 0,2 amper
E) L den K ya doğru 0,5 amper

köşetaşı



Bobin, üreteç ve anahtardan oluşan şekildeki devrede anahtar kapatılınca akımın değeri 0,4 sn de 2 ampere çıkıyor.

Bobinin özindüksiyon katsayısı 0,8 Henry olduğuna göre, oluşan özindüksiyon emk nin değeri kaç voltur?

açıklamalı çözüm

Bir bobinden geçen akımın değişmesi bobinin içinden geçen magnetik akıyı değiştirir. Magnetik akımın değişmesi, bobin üzerinde üretecin verdiği akımdan farklı olarak bir indüksiyon akımı oluşturur. Bobinin kendi üzerinde oluşturduğu bu akıma özindüksiyon akımı denir.

Özindüksiyon emk nin değeri: $\varepsilon = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$ bağıntısı ile bulunur.

L, makaranın cinsine bağlı olan özindüksiyon katsayısıdır, birimi Henry dir.

Δi ; akımdaki değişme, Δt ; ise bu değişim için geçen süredir.

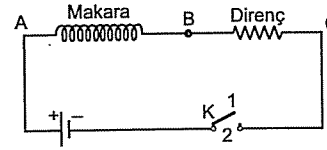
Buna göre, özindüksiyon emk sının değeri

$$\varepsilon = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t} = -0,8 \cdot \frac{2-0}{0,4} = -4 \text{ Volt olur.}$$

Dikkat: Özindüksiyon akımı da Lenz kuralına göre kendisini oluşturan sebebe karşı koyacak yönde olur. Devrenin akımı büyürken özindüksiyon akımı bunu küçültecek yönde (devrenin akımına ters), devrenin akımı küçülürken özindüksiyon akımı bunu büyütecek yönde (devrenin akımı ile aynı yönde) olur.

Dikkat: Köşetaşıdaki devrede özindüksiyon akımın yönü, X anahtarı kapatılırsa L den K ya, açılırsa K dan L ye doğru olur.

1.

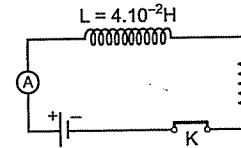


Şekildeki devrede makara, direnç ve üreteç birbirine seri bağlı iken anahtar 1 konumundadır.

Anahtar 2 konumuna getirilirse aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) Özindüksiyon oluşmaz, yalnız üretecin akımı devreden geçer.
- B) Özindüksiyon akımı oluşur, üretecin akımı geçmez.
- C) Özindüksiyon akımı ters olduğundan toplam akım sıfır olur.
- D) A dan B ye özindüksiyon akımı oluşur. Sonra yalnız üretecin akımı geçer.
- E) B den A ya özindüksiyon akımı oluşur. Sonra yalnız üretecin akımı geçer.

2.

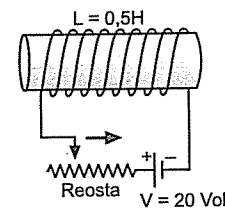


Şekildeki devrede ampermetre 3 amperi göstermekte iken K anahtarı açılıyor.

Ampermetredeki değer 0,1 saniye sonra sıfır olduğuna göre, özindüksiyon emk sının değeri kaç volt tur?

- A) 0,5 B) 0,8 C) 1,2 D) 1,4 E) 1,8

3.

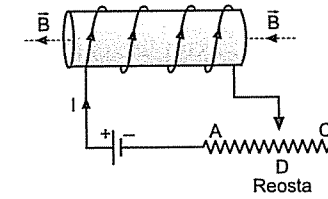


Şekildeki devrede reostanın sürgüsü ok yönünde çekilerek devredeki direnç 0,01 sn de 10Ω dan 5Ω a düşüyor.

Bu sırada oluşan özindüksiyon emk kaç volt tur?

- A) 5 B) 40 C) 50 D) 100 E) 200

4.

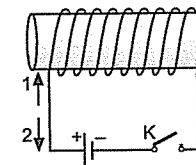


Şekildeki devreden I akımı geçerken makara ekseninde $\vec{B}$ magnetik alanı oluşmaktadır.

Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Reostanın sürgüsü D den C ye götürülürken oluşan özindüksiyon akımının yönü üretecin verdiği akımla aynı yönlüdür.
- B) Reostanın sürgüsü D den A ya götürülürken özindüksiyon akımından oluşan magnetik alan $\vec{B}$ ile ters yönlüdür.
- C) Reostanın sürgüsü D den A ya götürülürken oluşan özindüksiyon akımının yönü üretecin akımıyla ters yönlüdür.
- D) Özindüksiyon akımı sürgü D den A ya veya C ye giderken oluşur.
- E) Sürgü D den C ye götürülürken özindüksiyondan oluşan magnetik alan $\vec{B}$ ile zıt yönlüdür.

5.



Şekildeki devrede K anahtarı sürekli açılıp kapatılıyor.

Devrede oluşan özindüksiyon akımı için;

- I. K anahtarı kapanırken 1 yönünde geçer.
- II. K anahtarı açılırken 2 yönünde geçer.
- III. Akım sabit kaldığı sürece sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

Özindüksiyon katsayısı $L = 8.10^{-3} \text{ H}$ olan bir makaradan geçen akım düzgün olarak 0,2 sn de 0 dan 4 ampere çıkıyor.

Bu sırada oluşan özindüksiyon emk sının değeri kaç voltur?

- A) 0,16 B) 1,6 C) 0,08 D) 0,8 E) 0,12

köşetaşı

Bir alternatif akım üreticinde emk bağıntısı $\varepsilon = 200 \sin 100\pi t$ denklemi ile veriliyor.

Buna göre, alternatif akımın frekansı kaç sn^{-1} dir?

açıklamalı çözüm

Alternatif akımda, akım şiddeti ve emk değerleri sinüzoidal bir değişim gösterir.

Alternatif akım devresinde akımla gerilim aynı fazdayken akım şiddeti ve emk nin denklemleri:

$$I = I_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \cdot \sin \omega t$$

şeklinde olur. I ile ε anlık değer $I_{\max}$ ve $\varepsilon_{\max}$ maksimum değerlerdir.

ω magnetik alanda döndürülen çerçevenin $\frac{\text{radyan}}{\text{saniye}}$ cinsinden açısal hızıdır.

Açısal hızın frekans ve periyoda bağlı değerleri:

$$\omega = 2\pi f \quad \text{veya} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad \text{dir.}$$

$f: \text{sn}^{-1}$ cinsinden frekans, T saniye cinsinden periyottur.

$$\varepsilon = 200 \sin 100\pi t$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \cdot \sin 2\pi f \cdot t$$

iki denklemdeki harflerin karşılığı yazılırsa;

$$\text{Frekans için: } 100\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 50 \text{sn}^{-1} \text{ bulunur.}$$

Dikkat: Maksimum elektromotor kuvveti $\varepsilon_{\max} = 200$ voltur.

Dikkat: Bir devreden geçtiğinde doğru akıma ısı bakımından denk etki eden alternatif akım değerine etkin değer denir. Alternatif akımda ölçü aletleri (ampermetre, voltmetre) etkin değerleri ölçer.

$$I_e = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{ve} \quad \varepsilon_e = \frac{\varepsilon_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{dir.}$$

Dikkat: Düzgün B magnetik alanında, N sarımlı ve yüzey alanı A olan bir çerçeve ω açısal hızı ile döndürüldüğünde oluşan emk nin maksimum değeri $\varepsilon_{\max} = \omega NBA$ bulunur.

1. Bir alternatif akım üreticinin emk sınır denklemleri;
 $\varepsilon = 100\sqrt{2} \cdot \sin 40\pi t$ dir.

Buna göre;

I. $\varepsilon_{\max} = 100$ volt tur.

II. $f = 20 \text{sn}^{-1}$ dir.

III. $\varepsilon_{\text{etkin}} = 100$ volt tur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Frekansı 10sn^{-1} olan bir alternatif akım üreticinin emk sınır maksimum değeri 40 voltur.

Buna göre alternatif emk nın denklemi nasıl olur?

- A) $\varepsilon = 40 \sin 10\pi t$ B) $\varepsilon = 40 \sin 20\pi t$
C) $\varepsilon = 40\sqrt{2} \sin 20\pi t$ D) $\varepsilon = 40 \sin 40\pi t$
E) $\varepsilon = 40\sqrt{2} \sin 40\pi t$

3. Açısal frekansı $\omega = 30\pi$ olan alternatif akımın etkin değeri 4A dir.

Buna göre akımın denklemi nasıl olur?

- A) $I = 4 \sin 30\pi t$ B) $I = 4\sqrt{2} \sin 60\pi t$
C) $I = 4 \sin 60\pi t$ D) $I = 4\sqrt{2} \sin 30\pi t$
E) $I = 4\sqrt{2} \sin 15\pi t$

4. Düzgün bir magnetik alanda döndürülen bir çerçeve üzerindeki magnetik akı değişimi $\Delta\Phi = 0,5 \sin 100\pi t$ denklemi ile veriliyor.

Buna göre levha üzerinde oluşan emk nin maksimum değeri kaç volt olur?

- A) 0,5 B) 50 C) 50π D) 100 E) 100π

5. Bir alternatif akım üreticinin oluşturduğu akımın denklemi, $i = i_{\max} \sin \omega t$ ile veriliyor.

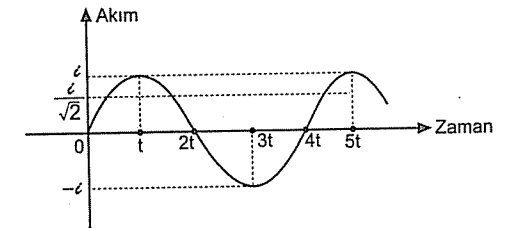
Buna göre;

- I. Frekans artırılırsa, akımın maksimum değeri artar.
II. Akımın anlık değeri frekansa bağlı değildir.
III. Akımın etkin değeri her zaman anlık değerinden büyüktür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6.



Şekilde alternatif akımın zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir.

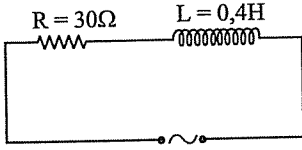
Buna göre;

- I. t , $3t$ ve $5t$ anlarında akım maksimum değerdedir.
II. $\frac{\varepsilon}{\sqrt{2}}$ akımın etkin değeridir.
III. Akımın frekansı $\frac{1}{4t}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

köşetaşı



Omik direnç ve bobinden oluşan alternatif akım devresinde akım şiddetinin denklemi $i = 2\sin 100t$ dir.

Omik direnç $R = 30\Omega$ ohm, bobinin özindüksiyon katsayısı $L = 0,4$ Henry olduğuna göre, devrenin toplam direnci (empedansı) kaç ohm dur?

açıklamalı çözüm

Omik dirençten (R den) alternatif akım veya doğru akım geçtiğinde değeri değişmez. Bobinden alternatif akım geçtiğinde özindüksiyondan dolayı bir direnç oluşur.

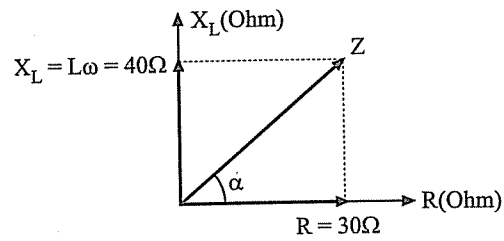
Bu dirence indüktans denir, X_L ile gösterilir.

$$X_L = L\omega \text{ dir.}$$

L özindüksiyon katsayısı, ω ise açısal hızdır. $\left(\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}\right)$

X_L nin birimi ohm dur.

Empedans vektörler yardımıyla bulunur.



Yatay eksen de R nin, düşey eksen de X_L nin değerleri gösterilir. Bileşkesi empedansı (Z yi) verir.

Akım şiddeti denkleminde $\omega = 100$ rad/sn bulunur.

$$X_L = L\omega = 0,4 \cdot 100 = 40\Omega$$

$$R = 30\Omega$$

Pisagor bağıntısından $Z = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50\Omega$ elde edilir.

Dikkat: α açısı akımla gerilim arasındaki faz açısıdır.

Dikkat: $\tan \alpha = \frac{X_L}{R}$ akımla gerilim arasındaki faz farkıdır.

Dikkat: $\cos \alpha = \frac{R}{Z}$ güç çarpanıdır.

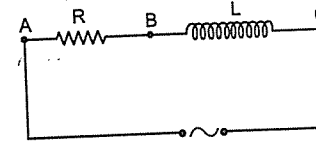
Dikkat: α açısı R ekseninin üstünde ise akım gerilimden geride, R ekseninin altında ise akım gerilimden ileridedir.

Dikkat: Devrenin frekansı büyürse ω büyür, $L\omega$ büyür, Z büyür, α büyür. $f = 0$ olursa (doğru akım) $Z = R$ olur.

indüksiyon ve alternatif akım

kim

1.

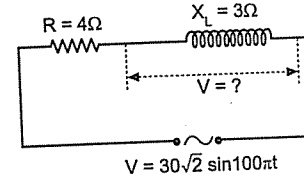


Direnç ve makaradan oluşmuş şekildeki devre doğru akıma karşı 5Ω luk bir direnç, alternatif akıma karşı 13Ω luk bir direnç gösteriyor.

Buna göre, $\frac{V_{AB}}{V_{BC}}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{15}{3}$ B) $\frac{13}{3}$ C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{12}{5}$ E) $\frac{4}{15}$

2.

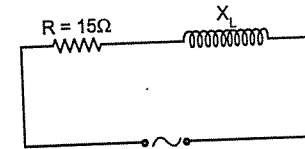


$$V = 30\sqrt{2} \sin 100\pi t$$

Şekildeki devrede bobinin uçları arasında oluşan elektrik potansiyelinin etkin değeri nedir?

- A) 18 B) 32 C) 48 D) 64 E) 80

3.

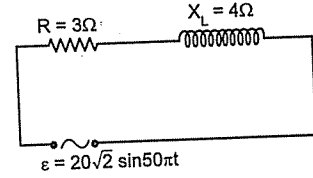


Bobin ve omik dirençle oluşturulmuş şekildeki devrede empedans 25Ω dur.

Bobinin özindüksiyon katsayısı $L = 0,2$ Henry olduğuna göre, akımın frekansı kaç Hertz dir?

- A) 100 B) 75 C) $\frac{10}{\pi}$ D) 40 E) $\frac{50}{\pi}$

4.

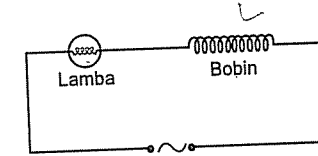


Şekildeki devrede bobinin direnci $X_L = 4\Omega$, omik direnç $R = 3\Omega$ ve alternatif akım üreticinin emk si $\varepsilon = 20\sqrt{2} \sin 50\pi t$ dir.

Buna göre, akımın etkin değeri kaç amperdir?

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

5.



Şekildeki lamba ve bobinle oluşturulan düzeneğe akımın frekansı artırılıyor.

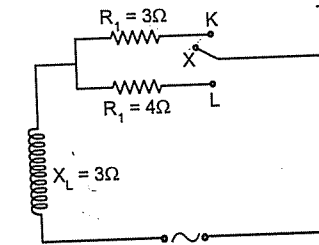
Bu durumda;

- I. Lambanın parlaklığı artar.
II. Empedans artar.
III. Faz açısı küçülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

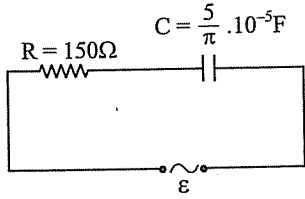


Şekildeki devrede X anahtarı K konumuna getirilince devrenin empedansı Z_1 , L konumuna getirilince Z_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{Z_1}{Z_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{6}{7}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{2}{5}$

köşetaşı



Bir direnç ve bir kondansatörden oluşan alternatif akım devresinde emk nin denklemi $\varepsilon = 200 \cdot \sin 100\pi t$ şeklindedir. $R = 150\Omega$ ve kondansatörün sığası $C = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{\pi}$ F olduğuna göre, devreden geçen akımın maksimum şiddeti kaç amperdir?

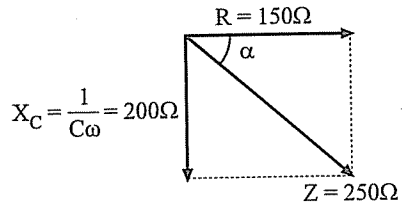
açıklamalı çözüm

Kondansatörün alternatif akıma gösterdiği dirence kapasitans denir.

X_C ile gösterilir, birimi ohm dur.

$$X_C = \frac{1}{C\omega} \text{ dir.}$$

C: farad cinsinden sığa, ω ise açısal hızdır. Kapasitans eksenini aşağı yönlü düşey eksendedir.



$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$$\varepsilon = 200 \cdot \sin 100\pi t$$

denklemlerinden $\omega = 100\pi$ rad/sn bulunur.

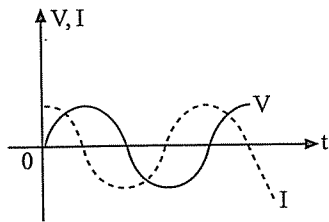
$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{5 \cdot 10^{-5}}{\pi} \cdot 100\pi} = 200\Omega$$

Pisagor bağıntısından $Z = 250\Omega$ dur.

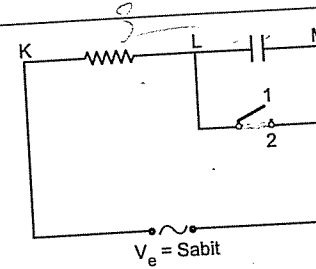
Alternatif akımda ohm kanunu: $\varepsilon_e = I_e \cdot Z$ veya $\varepsilon_{\max} = I_{\max} \cdot Z$ dir. ε_e ve I_e etkin değerler, $\varepsilon_{\max}$ ve $I_{\max}$ maksimum değerlerdir. Potansiyel farkı denkleminde $\varepsilon_{\max} = 200$ volt bulunur.

$$\varepsilon_{\max} = I_{\max} \cdot Z \Rightarrow 200 = I_{\max} \cdot 250 \Rightarrow I_{\max} = 0,8 \text{ amper olur.}$$

Dikkat: α , R nin altında olduğundan akım geriliminden ileridedir.



1.

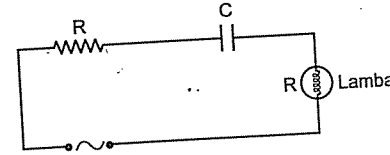


Şekildeki devrede anahtar 1 konumunda iken geçen akım $I_e = 3$ amper, anahtar 2 konumunda iken $I_e = 5$ amper oluyor.

Anahtar 1 konumunda iken $\frac{V_{KL}}{V_{LM}}$ oranı aşağıdakilerden hangisidir?

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

2.



Şekildeki devrede kondansatörün sığası C, akımın frekansı f ve lambanın direnci R dir.

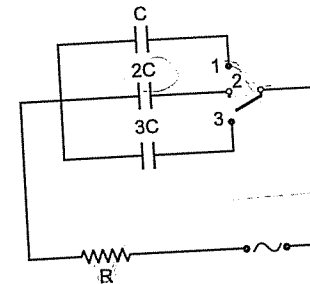
Buna göre,

- I. Kondansatörün sığası artarsa lambanın parlaklığı artar.
II. Akımın frekansı artarsa lambanın parlaklığı azalır.
III. Kondansatörün kapasitesi artarsa faz açısı azalır.

yargılarından hangisi doğrudur?

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

3.

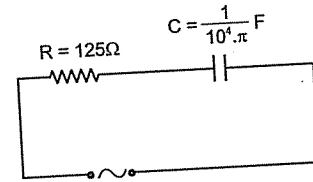


Şekildeki devrede empedans, anahtar 1 konumundayken Z_1 , 2 konumundayken Z_2 , 3 konumundayken Z_3 tür.

Buna göre Z_1 , Z_2 ve Z_3 arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $Z_1 > Z_2 > Z_3$ B) $Z_1 > Z_3 > Z_2$
C) $Z_3 > Z_2 > Z_1$ D) $Z_1 = Z_2 = Z_3$
E) $Z_2 > Z_3 > Z_1$

4.

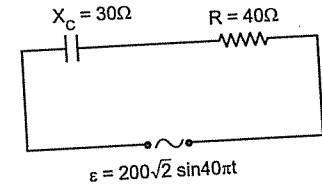


Kondansatör ve omik dirençle oluşturulan şekildeki düzende, akımın frekansı $f = 40\text{sn}^{-1}$ dir.

Buna göre devrenin empedansı kaç Ω dur?

- A) 125 B) 150 C) $125\sqrt{2}$ D) $125\sqrt{3}$ E) 250

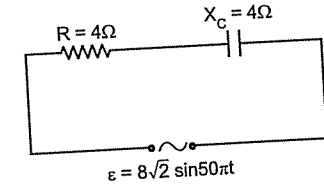
5.



Omik direnç ve kondansatörle oluşturulan şekildeki düzende akımın etkin değeri kaç amperdir?

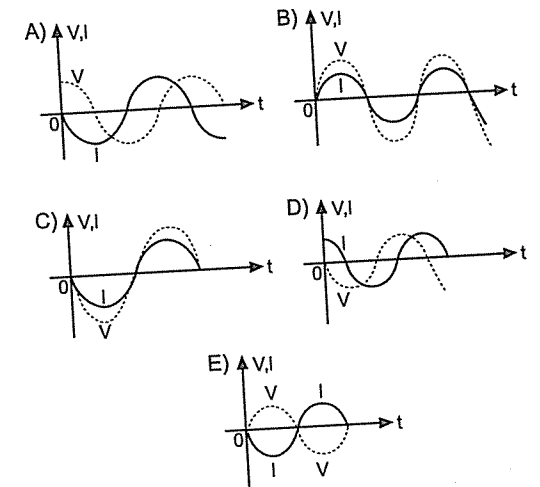
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6.



Şekildeki alternatif akım devresinde kapasitans ve omik direnç 4Ω, üreticinin emk sı $\varepsilon = 8\sqrt{2} \sin 50\pi t$ dir.

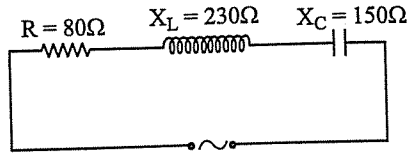
Buna göre akım ve potansiyelin zamana göre değişim grafiği nasıldır?



23.10

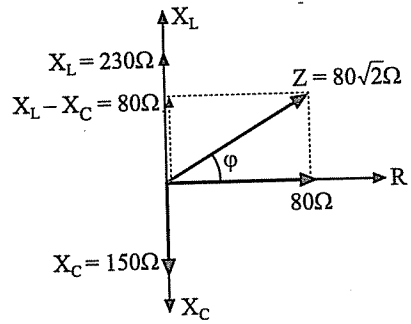
indüksiyon ve alternatif akım

köşetaşı



Şekildeki verilene göre, akımla gerilim arasındaki faz farkı kaçtır?

açıklamalı çözüm



Direnç, akım makarası ve kondansatörden oluşan devreye RLC devresi denir. Önce her bir parçanın direncini bulup sonra vektörler yardımı ile Z hesaplanır.

$$Z = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2}$$

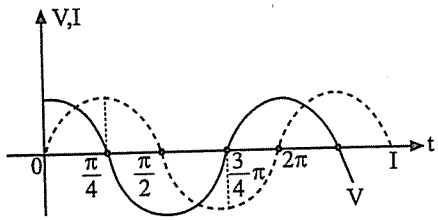
$$= \sqrt{(230 - 150)^2 + 80^2}$$

$$= 80\sqrt{2} \Omega$$

Faz farkı $\tan \phi$ ye eşittir.

$$\tan \phi = \frac{80}{80} = 1 \text{ dir. (akım gerilimden geridedir)}$$

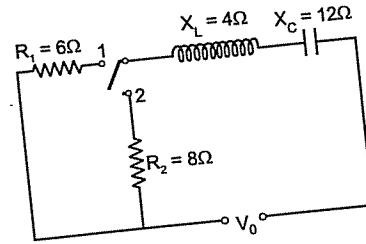
$$\phi = \frac{\pi}{4} \text{ radyana denktir.}$$



Akımla ve gerilimin zamanla değişim grafiği şekildeki gibi olur.

1. Bir RLC devresine alternatif akım uygulanmıştır. $X_L > X_C$ iken akımla gerilim arasındaki faz açısı ϕ , geçen akım şiddeti i_e dir. Kondansatörün sığası büyütülürse aşağıdakilerden hangisi olur?
- A) ϕ büyür, i_e büyür. B) ϕ büyür, i_e küçülür.
C) ϕ küçülür, i_e büyür. D) ϕ küçülür, i_e küçülür.
E) ϕ değişmez, i_e büyür.

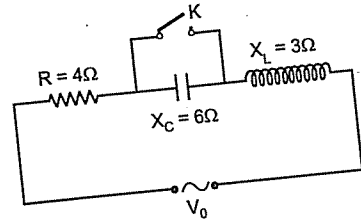
2.



Şekildeki alternatif akım devresinde anahtar 1 konumunda iken akımla gerilim arasındaki faz farkı $\tan \phi_1$ dir. Anahtar 2 konumuna getirilince faz farkı $\tan \phi_2$ oluyor. Buna göre, $\frac{\tan \phi_1}{\tan \phi_2}$ oranı nedir?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{3}{10}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

3.

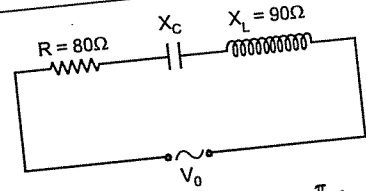


Şekildeki devrede K anahtarı açıkken akımla gerilim arasındaki faz açısı ϕ_1 , kapalıyken ϕ_2 dir. Buna göre, $\frac{\phi_1}{\phi_2}$ oranı nedir?

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

indüksiyon ve alternatif akım

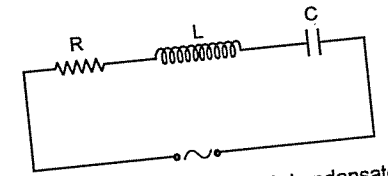
akım



Şekildeki devrede akım gerilimden $\frac{\pi}{4}$ kadar önde ise kondansatörün kapasitansı kaç Ω dur?

A) 10 B) 20 C) 80 D) 90 E) 170

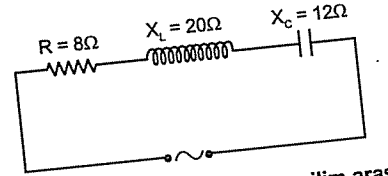
5.



Şekildeki devrede faz açısı $\phi = 53^\circ$, kondansatörün kapasitansı $X_C = 20\Omega$ ve bobinin indüktansı $X_L = 60\Omega$ dur. Buna göre, omik direncin değeri kaç Ω dur?

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

6.

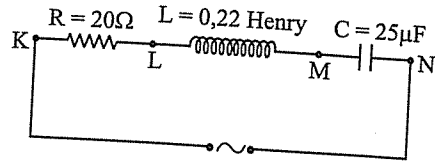


Şekildeki RLC devresinde akımla gerilim arasındaki faz farkı kaç radyandır?

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

B A C E C B

köşetaşı



Şekildeki devreden $I = 4\sqrt{2} \sin 500t$ akımı geçmektedir. Buna göre, KL, LM, MN, KM, LN, KN arasındaki etkin potansiyel farkları kaç voltur?

açıklamalı çözüm

Alternatif akımda ohm kanunu: $V_e = I_e \cdot Z$ veya $V_{\max} = I_{\max} \cdot Z$ şeklinde olduğundan her bölüm için Z'yi bulup ohm kanununu bu bölümler için uygulamalıyız.

$$I = I_{\max} \cdot \sin \omega t \Rightarrow I = 4\sqrt{2} \cdot \sin 500t \text{ olduğundan,}$$

$$I_{\max} = 4\sqrt{2} \text{ amper, } I_e = 4 \text{ amper ve } \omega = 500 \text{ rad/sn bulunur.}$$

$$\text{KL arasındaki direnç, } R = 20\Omega$$

$$\text{LM arasındaki direnç } X_L = L\omega = 0,22 \cdot 500 = 110\Omega$$

$$\text{MN arasındaki direnç } X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{25 \cdot 10^{-6} \cdot 500} = 80\Omega$$

$$\text{Buna göre } V_{KL} = I_e \cdot R = 4 \cdot 20 = 80 \text{ volt}$$

$$V_{LM} = I_e \cdot X_L = 4 \cdot 110 = 440 \text{ volt}$$

$$V_{MN} = I_e \cdot X_C = 4 \cdot 80 = 320 \text{ volt olur.}$$

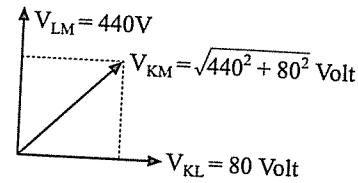
Potansiyellerin toplamı, dirençlerin toplamına benzer şekilde vektörel olarak yapılır.

$$V_{LM} = 440V$$

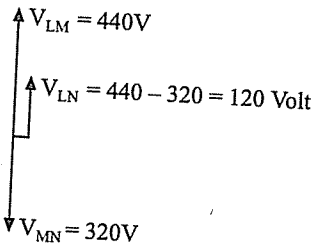
$$V_{KL} = 80V$$

$$V_{MN} = 320V$$

$$\vec{V}_{KM} = \vec{V}_{KL} + \vec{V}_{LM} \Rightarrow$$

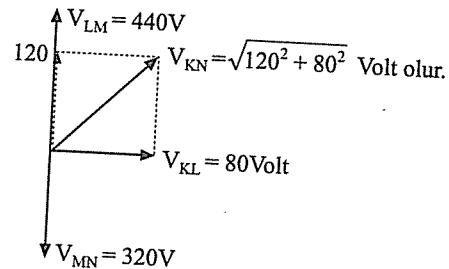


$$\vec{V}_{LN} = \vec{V}_{LM} + \vec{V}_{MN} \Rightarrow$$



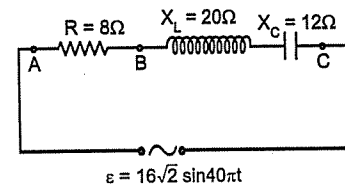
$$\vec{V}_{KN} = \vec{V}_{KL} + \vec{V}_{LM} + \vec{V}_{MN} \text{ dir.}$$

Buna göre, $\vec{V}_{KL}$, $\vec{V}_{LM}$ ve $\vec{V}_{MN}$ nin bileşkesini bulalım.



indüksiyon ve alternatif akım

1.

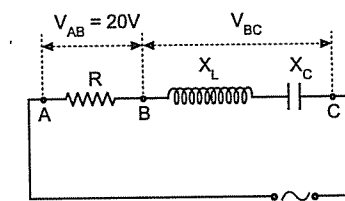


Şekildeki alternatif akım devresinde AC noktaları arasındaki etkin potansiyel fark V_{AC} , BC noktaları arasındaki V_{BC} dir.

Buna göre, $\frac{V_{AC}}{V_{BC}}$ kaçtır?

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

2.

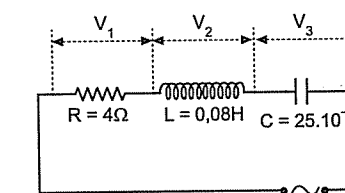


Şekildeki alternatif akım devresinde AB arasındaki etkin potansiyel $V_{AB} = 20V$, BC arasındaki etkin potansiyel V_{BC} dir.

Devrede akım gerilimden $\frac{\pi}{3}$ kadar geride ise V_{BC} kaç voltur?

- A) 10 B) 20 C) $20\sqrt{2}$ D) $20\sqrt{3}$ E) 25

3.

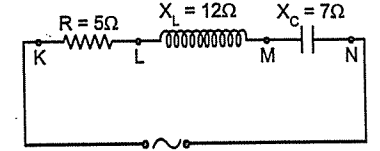


Şekildeki RLC devresinden geçen akımın denklemi $I = \sqrt{2} \sin 100t$ dir.

Buna göre, V_1 , V_2 , V_3 potansiyel farkları arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $V_1 > V_2 > V_3$ B) $V_2 > V_3 > V_1$
C) $V_2 > V_1 = V_3$ D) $V_1 = V_2 = V_3$
E) $V_3 > V_1 > V_2$

4.

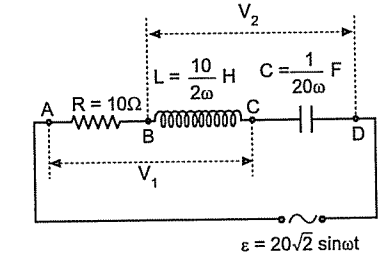


Şekildeki RLC devresinde KL arasındaki etkin potansiyel farkı V_1 , KN arasındaki V_2 , LN arasındaki V_3 tür.

Buna göre, V_1 , V_2 , V_3 arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $V_3 > V_1 = V_2$ B) $V_2 > V_1 = V_3$
C) $V_1 = V_2 = V_3$ D) $V_3 > V_2 > V_1$
E) $V_2 > V_3 > V_1$

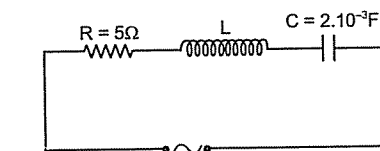
5.



Şekildeki devrede AC noktaları arasındaki etkin potansiyel fark V_1 , BD noktaları arasındaki etkin potansiyel fark V_2 ise $\frac{V_1}{V_2}$ oranı kaçtır?

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

6.

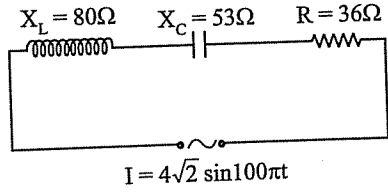


Şekildeki alternatif akım devresinde akım gerilimden $\frac{\pi}{4}$ kadar geridedir.

Akımın denklemi $I = 2\sqrt{2} \sin 100t$ ise, bobinin L özindüksiyon katsayısı kaç henry dir?

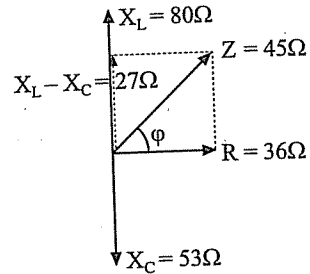
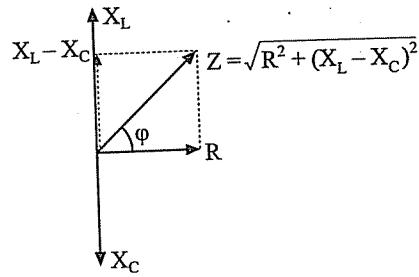
- A) 0,05 B) 0,1 C) 0,2 D) 0,5 E) 0,8

köşetaşı



Şekildeki devrede 10 sn de harcanan enerji kaç joule dür?

açıklamalı çözüm



Alternatif akım devresinde güç:

$P = V_e \cdot I_e \cdot \cos\phi$ bağıntısı ile bulunur.
 $\cos\phi$ ye **güç çarpanı** denir.

Şekilden $\cos\phi = \frac{R}{Z}$ olduğu görülür.

$V_e = I_e \cdot Z$ ve $R = Z \cdot \cos\phi$ bağıntısı gözönüne alınırsa;

$P = V_e \cdot I_e \cdot \cos\phi = I_e^2 \cdot Z \cdot \cos\phi = I_e^2 \cdot R$ elde edilir.

Harcanan enerji(yapılan iş) $W = P \cdot t$ dir.

$P = R \cdot I_e^2 = 36 \cdot 4^2 = 576$ watt

$W = P \cdot t = 576 \cdot 10 = 5760$ joule olur.

Dikkat: Güç $P = V_e \cdot I_e \cdot \cos\phi$ bağıntısı ile de bulunabilir.

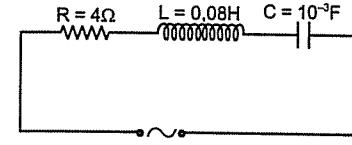
$I_e = 4$ Amper

$V_e = I_e \cdot Z = 4 \cdot 45 = 180$ volt

$\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{36}{45} = \frac{4}{5}$

$P = V_e \cdot I_e \cdot \cos\phi = 180 \cdot 4 \cdot \frac{4}{5} = 576$ watt bulunur.

1.

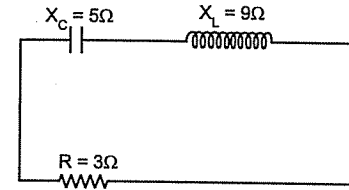


Şekildeki RLC devresinden denklemleri $i = 4\sqrt{2} \sin 100t$ olan akım geçmektedir.

Buna göre, devrenin gücü kaç watt tır?

- A) 128 B) 64 C) 32 D) 16 E) 8

2.

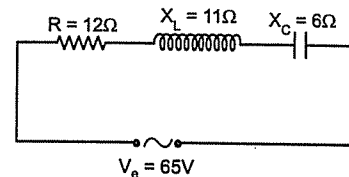


Şekildeki alternatif akım devresinde omik direnç 3Ω makaranın indüktansı 9Ω ve kondansatörün kapasitan-sı 5Ω dur.

Akım ile gerilim arasındaki faz açısının kosinüsü (güç çarpanı = $\cos\phi$) aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{5}{9}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{5}{6}$ E) 1

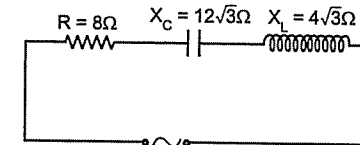
3.



Şekildeki alternatif akım devresinde verilenlere göre, devrenin gücü kaç watt tır?

- A) 300 B) 250 C) 200 D) 130 E) 65

4.



$\varepsilon = 64\sqrt{2} \sin 100t$

Şekilde bir RCL devresi verilmiştir.

Buna göre,

I. Akım, gerilimden $\frac{\pi}{3}$ radyan geridedir.

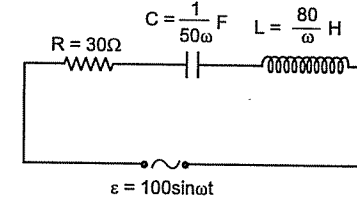
II. Güç çarpanı $\frac{1}{2}$ dir.

III. Devrenin gücü 128 watt tır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

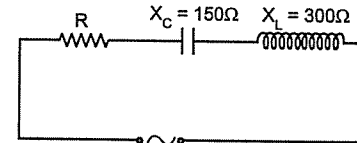
5.



Şekildeki RCL devresinde verilenlere göre, devrede 1 dakikada harcanan enerji kaç kilo joule dür?

- A) 5 B) $5\sqrt{2}$ C) 10 D) $2\sqrt{2}$ E) $3\sqrt{2}$

6.

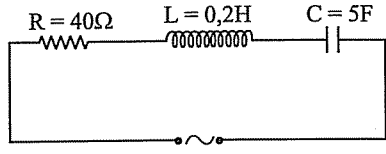


Şekildeki RCL devresinde akımın etkin değeri $I_e = 2$ amperdir.

Devrede 4 sn de açığa çıkan enerji 400 Joule ise omik direncin değeri R kaç Ω dur?

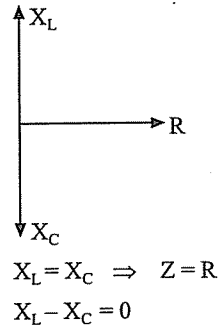
- A) 25 B) 100 C) 150 D) 200 E) 250

köşetaşı



Şekildeki alternatif akım devresinde rezonans frekansı kaç sn^{-1} dir?

açıklamalı çözüm



Bir alternatif akım devresinde R , X_L ve X_C dirençleri varken $X_L = X_C$ olursa toplam direnç (empedans) R ye eşit olur. Toplam direnç en küçük değerini almıştır. Bu durumda devreye rezonans halindedir denir.

Rezonans halinde:

$$X_L = X_C \Rightarrow L \cdot 2\pi f = \frac{1}{C \cdot 2\pi f} \text{ olur.}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ elde edilir.}$$

Bu frekansa rezonans frekansı denir.

Buna göre,

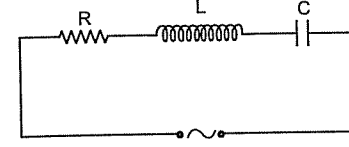
$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.2 \cdot 5}} = \frac{1}{2\pi} \text{ sn}^{-1} \text{ olur.}$$

Dikkat: Rezonans halindeki devrede,

$$X_L = X_C, \quad \cos\phi = 1, \quad R = Z \text{ olur.}$$

Devrede güç maksimum olur. Akımla gerilim arasında faz farkı olmaz ($\phi = 0$, $\tan\phi = 0$). Ayrıca makaranın potansiyel farkı ile kondansatörün potansiyel farkının toplamı sıfır olur. Direnç, kondansatör ve makaranın toplam potansiyel farkı direncin potansiyel farkına eşit olur.

1.

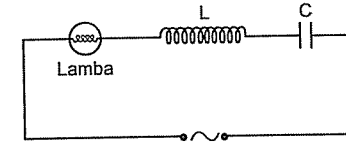


Bir RLC devresinden alternatif akım geçmektedir. Omik direnç $R = 5\Omega$, makaranın özindüksiyon katsayısı $L = 4$ Henry ve kondansatörün sığası $C = 10^{-6}$ farad-dır.

Devre rezonans halinde iken devreye uygulanan gerilimin denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $V = 50 \sin 4t$ B) $V = 500 \sin 2500t$
C) $V = 4 \cdot 10^{-6} \sin 600t$ D) $V = 5 \sin 500t$
E) $V = 10 \sin 20t$

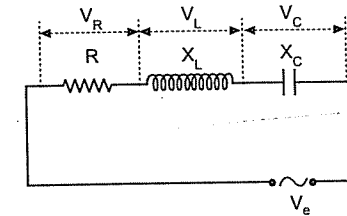
2.



Şekildeki RLC devresinde bulunan lamba maksimum parlaklıkla yanarken alternatif akımın periyodu aşağıdaki bağıntılardan hangisiyle bulunur?

- A) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ B) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ C) $2\pi\sqrt{LC}$
D) $\sqrt{LC}$ E) $4\pi^2 \cdot LC$

3.



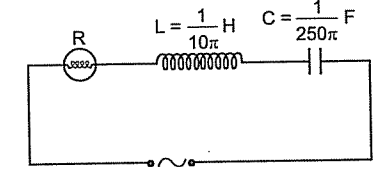
Şekildeki alternatif akım devresinde, $X_L = X_C$ ise;

- I. $Z = R$
II. $V_e = V_R$
III. $V_L = V_C$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

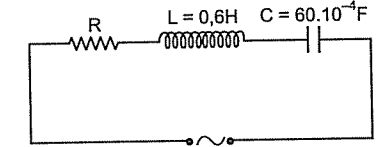
4.



Şekildeki alternatif akım devresinde lambanın maksimum parlaklıkta yanması için akımın frekansı kaç sn^{-1} olmalıdır?

- A) 5 B) 15 C) 20 D) 25 E) 50

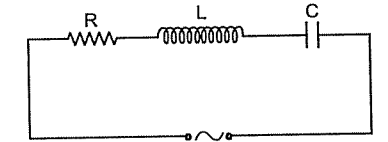
5.



Şekildeki alternatif akım devresinde akımın maksimum şiddette olması için frekans kaç sn^{-1} olmalıdır? ($\pi = 3$)

- A) $\frac{25}{9}$ B) $\frac{16}{9}$ C) $\frac{9}{25}$ D) 24 E) 36

6.



Şekildeki RLC devresinde bobinin özindüksiyon katsayısı L , kondansatörün sığası C dir.

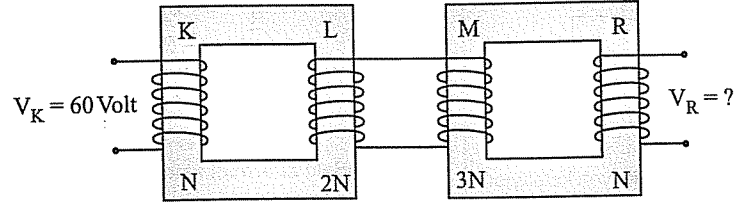
$L \cdot C = 16$ ise;

- I. Rezonans frekansı $1/8\pi$ dir.
II. Kondansatörün sığası artarsa, rezonans frekansı da artar.
III. Omik direncin değeri artarsa, rezonans frekansı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

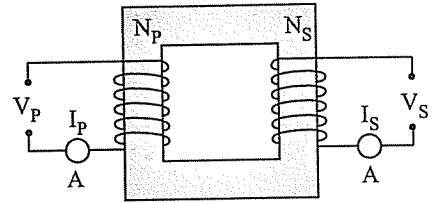
köşetaşı



Şekildeki gibi bağlanmış X, Y transformatörlerin K, L, M, R bobinlerinin sarım sayıları sırasıyla N, 2N, 3N ve N dir.

Buna göre, K bobinine 60 voltluk alternatif gerilim uygulanırsa R bobininden kaç Volt luk gerilim elde edilir?

açıklamalı çözüm



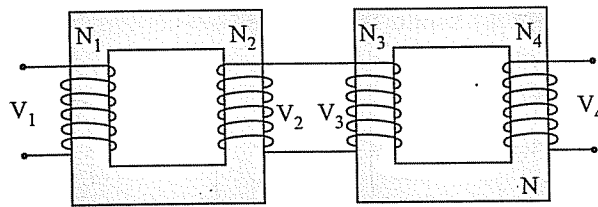
Transformatörlerde gerilimin uygulandığı giriş bobinine primer (birincil), gerilimin alındığı bobine sekonder (ikincil) devre denir.

N_P, N_S bobinlerin sarım sayıları, V_P, I_P giriş potansiyeli ve akımı, V_S, I_S çıkış potansiyeli ile akımı ise transformatör idealken (%100 verim) $\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P}$ bağıntısı yazılabilir.

Dikkat: $N_S > N_P$ ise transformatör yükselticidir.

Dikkat: Sarım sayılarının $\frac{N_S}{N_P}$ oranına transformatör değiştirme oranı denir.

Dikkat: Transformatörde verim; $P = \frac{\text{Alınan güç}}{\text{Verilen güç}} = \frac{V_S \cdot I_S}{V_P \cdot I_P}$ bağıntısı ile bulunur.



Dikkat: Transformatörler ardışık bağlı iken N_2 ve N_3 sarım sayılarına bakılmaksızın $V_2 = V_3$ olur. Ayrıca N_2 ve N_4 artarsa veya N_1 ve N_3 azalırsa V_4 gerilimi artar.

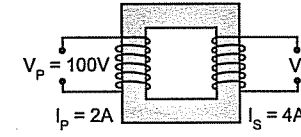
Köşetaşının çözümüne gelirsek;

$$\frac{V_K}{V_L} = \frac{N_K}{N_L} \Rightarrow \frac{60}{V_L} = \frac{N}{2N} \Rightarrow V_L = 120 \text{ Volt bulunur.}$$

L ile M bobinleri aynı potansiyele sahip olur. Yani $V_M = 120$ Volt tur. İkinci transformatörde;

$$\frac{V_M}{V_R} = \frac{N_M}{N_R} \Rightarrow \frac{120}{V_R} = \frac{3N}{N} \Rightarrow V_R = 40 \text{ Volt bulunur.}$$

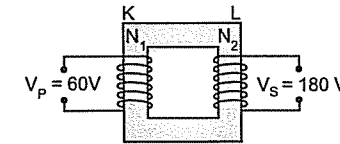
1.



Şekildeki transformatörde verim %80 ise çıkış potansiyeli V_S kaç Volt tur?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 75

2.

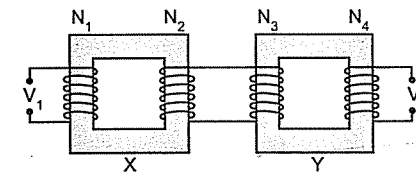


Şekildeki transformatörde K, L bobinlerinin sarım sayıları N_1 ve N_2 dir.

Giriş potansiyeli $V_P = 60$ Volt, çıkış potansiyeli $V_S = 180$ Volt ise $\frac{N_1}{N_2}$ kaçtır?

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

3.

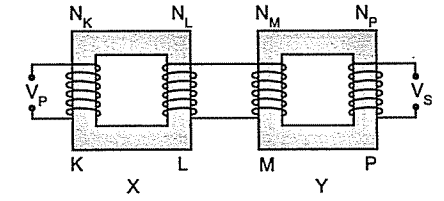


İdeal X, Y transformatörlerinde X in bobinlerinin sarım sayıları oranı $\frac{N_1}{N_2} = 3$, Y nin bobinlerinin sarım sayıları oranı $\frac{N_3}{N_4} = \frac{2}{3}$ tür.

Çıkış gerilimi $V_4 = 45$ Volt ise giriş gerilimi V_1 kaç Volt tur?

- A) 45 B) 60 C) 80 D) 90 E) 100

4.



X, Y transformatörleri ile oluşturulan şekildeki düzende giriş potansiyeli V_P , çıkış potansiyeli V_S dir.

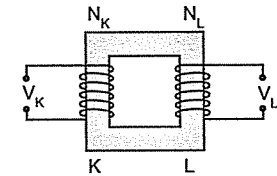
V_S yi dört katına çıkarmak için;

- I. N_L yi iki katına çıkarmak
II. N_P yi iki katına çıkarmak
III. N_K yi iki katına çıkarmak
IV. N_M yi iki katına çıkarmak

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

5.



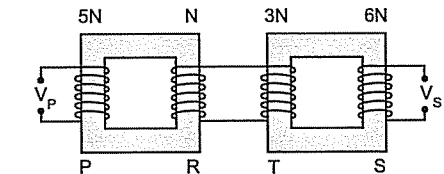
Şekildeki ideal transformatörde $N_L > N_K$ ise;

- I. $V_L > V_K$ olur.
II. Transformatör yükselticidir.
III. Verim %100 dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

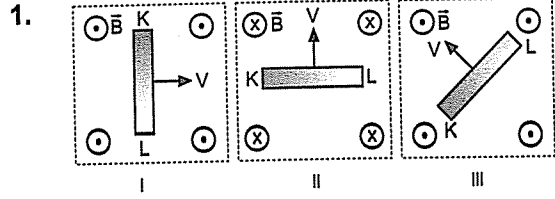


Şekildeki ideal transformatör düzeneğinde verilenlere göre, $\frac{V_P}{V_S}$ kaçtır?

- A) 10 B) 5 C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{5}{6}$ E) $\frac{2}{5}$

TARAMA TESTİ

indüksiyon ve alternatif akım

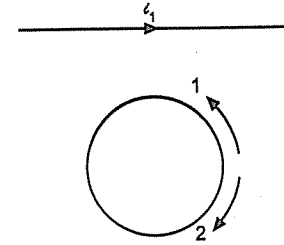


Bir iletken çubuk düzgün magnetik alanlarda üç farklı şekilde hareket ettiriliyor.

Buna göre, hangilerinde çubukların K ucu (+) yüklenir?

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

3.



Şekildeki doğrusal tel ile çembersel tel aynı düzlemdedir.

Doğrusal telden verilen yönde I_1 akımı geçerken;

- I. I_1 akımı artarsa çembersel telde 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.
II. Çembersel tel, doğrusal tele yaklaştırılırsa 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.
III. Çembersel telin merkezi doğrusal tele paralel hareket ettirilirse, çembersel tel üzerinde indüksiyon akımı oluşmaz.

yargılarından hangileri doğru olur?

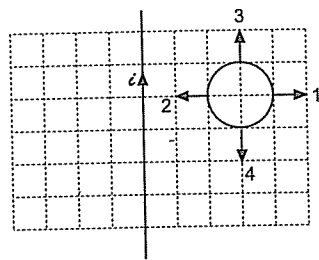
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

4. Yüzey alanı $0,2 \text{ m}^2$ olan bir tel çerçeve, değeri $B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ wb/m}^2$ olan düzgün bir magnetik alanda, alan çizgileri ile dik açı yapmaktadır.

Çerçeve $0,001 \text{ sn}$ de alan çizgileri ile 37° lik açı yapacak duruma getirilirse, oluşan indüksiyon emk kaç volt olur? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 1,2 B) 1,6 C) 1,8 D) 2,4 E) 3,2

2.



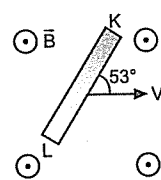
Üzerinden I akımı geçen sonsuz uzunluklu düz tel ve iletken halka aynı düzlemdedir.

Halka şekilde verilen yönlerden hangilerinde hareket ettirilirse, üzerinde bir indüksiyon akımı oluşur?

- A) Yalnız 2 B) 3 ya da 4 C) 2 ya da 3
D) 1 ya da 4 E) 1 ya da 2

kareköt

5.

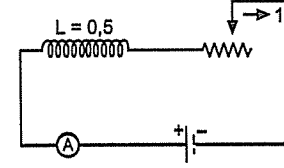


$B = 10^{-2} \text{ wb/m}^2$ lik düzgün magnetik alanı içinde $V = 20 \text{ m/sn}$ hızla şekildeki gibi hareket ettirilen 40 cm uzunluğundaki çubuğun KL uçları arasında oluşan indüksiyon emk nin değeri kaç volt tur?

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

- A) $6,4 \cdot 10^{-2}$ B) $4,8 \cdot 10^{-2}$ C) $3,2 \cdot 10^{-2}$
D) $2,4 \cdot 10^{-2}$ E) $1,8 \cdot 10^{-2}$

6.



Şekildeki devrede ampermetre 8 A değerini göstermektedir. Reostanın sürgüsü 1 oku yönünde çekilerek $0,2 \text{ sn}$ de devredeki direnç dört katına çıkarılıyor.

Buna göre bu sırada oluşan özindüksiyon emk sistinin değeri kaç voltur?

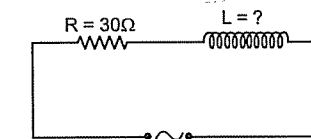
- A) 5 B) 10 C) 15 D) 10 E) 30

7. Bir alternatif akım devresinde üreticinin emk sı $\varepsilon = 100 \sin 20\pi t$ bağıntısı ile veriliyor.

Buna göre, $t = \frac{1}{120} \text{ sn}$ de emk nin anlık değeri kaç volt olur?

- A) 50 B) $50\sqrt{2}$ C) $50\sqrt{3}$ D) 100 E) 0

8.

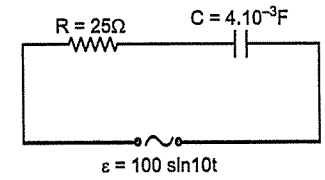


Şekildeki alternatif akım devresinde akımın frekansı $f = 100 \text{ sn}^{-1}$ ve akımla gerilim arasındaki faz açısı $\phi = \frac{\pi}{4}$ tür.

Buna göre, bobinin özindüksiyon katsayısı kaç henry dir? ($\pi = 3$)

- A) 0,01 B) 0,02 C) 0,05 D) 0,08 E) 0,5

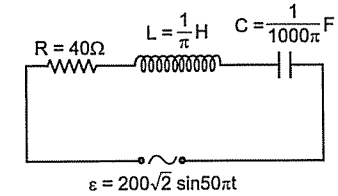
9.



Şekildeki alternatif akım devresinde verilenlere göre, devrenin empedansı kaç Ω dur?

- A) 25 B) $25\sqrt{2}$ C) 30 D) 40 E) 50

10.



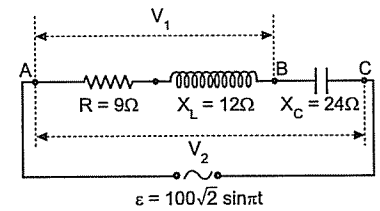
Şekildeki devrede verilenlere göre;

- I. Devrenin empedansı 50Ω dur.
II. Gerilim akımın önündedir.
III. Akımın frekansı artarsa akımla gerilim arasındaki faz farkı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11.

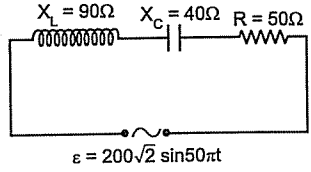


Şekildeki devrede verilenlere göre, AB arasındaki V_1 etkin potansiyel farkının AC arasındaki V_2 etkin potansiyel farkına oranı $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

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

kareköt

12.



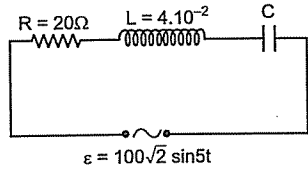
Şekildeki alternatif akım devresinde verilenlere göre,

- I. Devrenin gücü 800 watt tır.
- II. Güç çarpanı $\frac{\sqrt{2}}{2}$ dir.
- III. Akım, gerilimden $\frac{\pi}{4}$ radyan geridedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

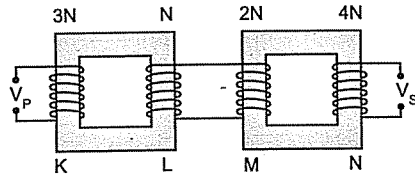
13.



Şekildeki devre rezonans halinde ise kondansatörün sığası kaç farad tır?

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

14.



Şekildeki ideal transformatör düzeneğinde K, L, M, ve N bobinlerinin sarım sayıları sırasıyla 3N, N, 2N ve 4N dir.

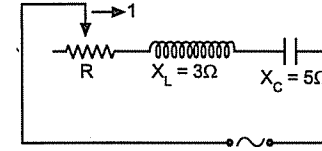
K bobinine V_P alternatif gerilimi uygulandığında, N bobininden V_S gerilimi alınıyorsa $\frac{V_P}{V_S}$ kaçtır?

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

karekök

KONU TESTİ - 1

1.



Şekildeki alternatif akım devresinde reostanın sürgüsü 1 ok yönünde çekiliyor.

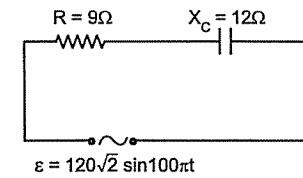
Buna göre,

- I. Devrenin empedansı artar.
- II. Akımın frekansı azalır.
- III. Faz farkı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

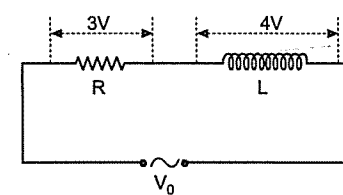
2.



Şekildeki alternatif akım devresinde akımın etkin değeri kaç Amper dir?

- A) $\frac{40}{7}$ B) $\frac{40\sqrt{2}}{7}$ C) 8 D) 12 E) $12\sqrt{2}$

3.



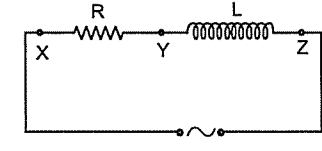
Şekildeki devrede R direnci ve L bobinin uçları arasındaki etkin potansiyel farkları 3V ve 4V dir.

Buna göre, akım ile gerilim arasındaki faz açısının kosinüsü ($\cos\phi$) kaçtır?

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

karekök

4.

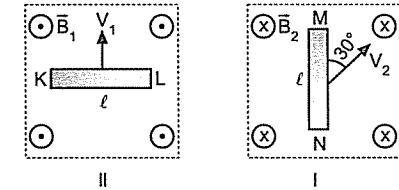


Şekildeki alternatif akım devresinde XY noktaları arasındaki etkin potansiyel farkı $\sqrt{3}V$, XZ noktaları arasındaki etkin potansiyel farkı 2V dir.

Buna göre, bobinin uçları arasındaki etkin potansiyel farkı kaç V dir?

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

5.

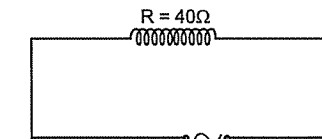


Özdeş KL ve MN çubukları düzgün B_1 ve B_2 magnetik alanları içinde V_1 ve V_2 hızlarıyla hareket ederken uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetleri eşit oluyor.

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{4}$ ise magnetik alanların değerleri oranı $\frac{B_1}{B_2}$ kaçtır?

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

6.



Şekildeki alternatif akım devresinde makaranın saf direnci 40 ohm özindüksiyon katsayısı $L = 5.10^{-2}$ henry, akımla gerilim arasındaki faz açısı ϕ dir.

$\cos\phi = \frac{4}{5}$ ise akımın frekansı kaç sn^{-1} dir? ($\pi = 3$)

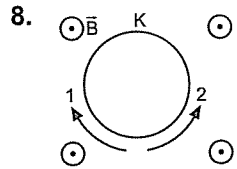
- A) 10 B) 20 C) 40 D) 50 E) 100

indüksiyon ve alternatif akım

7. Özindüksiyon katsayı $L = 5 \cdot 10^{-2}$ H olan makara ve sığası $C = \frac{2}{9} \cdot 10^{-7}$ F olan kondansatör seri bağlanarak bir alternatif akım devresi oluşturuluyor.

Bu devrenin rezonans frekansı kaç sn^{-1} dir? ($\pi = 3$)

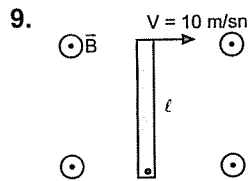
- A) 10^3 B) $3 \cdot 10^3$ C) $5 \cdot 10^3$
D) $8 \cdot 10^3$ E) $1,8 \cdot 10^4$



Sayfa düzlemi üzerindeki bir K çembersel iletkeni, sayfa düzleminde dışa doğru olan bir B magnetik alanı içinde bulunuyor.

Buna göre, B magnetik alanı düzgün artırılırken halka üzerinde oluşan indüksiyon akımının yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

	Yönü	Büyüklüğü
A)	1	Artan
B)	2	Sabit
C)	1	Azalan
D)	2	Artan
E)	1	Sabit

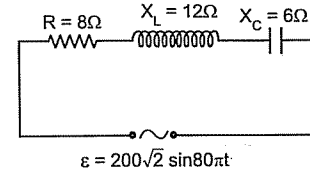


Boy $l = 80$ cm olan şekildedki iletken çubuk düzgün B magnetik alanı içinde sabit V hızı ile döndürülüyor.

$B = 4 \cdot 10^{-2} \text{ wb/m}^2$, $V = 10 \text{ m/sn}$ ise çubuğun uçları arasında oluşan indüksiyon emk nin değeri kaç volt tur?

- A) 0,16 B) 0,32 C) 0,64 D) 4,8 E) 9,6

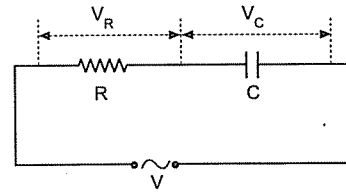
10.



Şekildeki alternatif akım devresinde verilenlere göre devrenin gücü kaç watt tır?

- A) 400 B) 800 C) 1600 D) 3200 E) 4800

11.

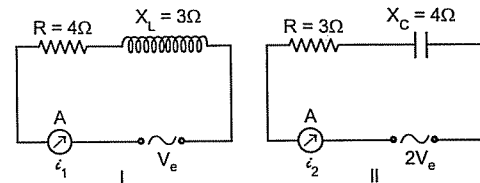


Şekildeki alternatif akım devresinde direncin uçları arasındaki potansiyel fark V_R , kondansatörün uçları arasındaki potansiyel fark V_C dir.

Üretcin iki ucu arasındaki potansiyel farkın etkin değeri sabit tutularak frekansı azaltırsa V_R ve V_C için ne söylenebilir?

	V_R	V_C
A)	Azalı	Artar
B)	Azalı	Azalı
C)	Artar	Artar
D)	Değişmez	Azalı
E)	Değişmez	Artar

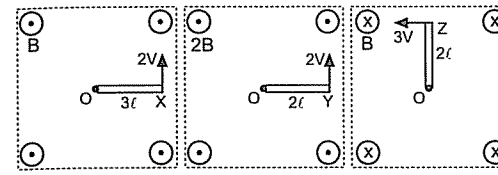
12.



Şekildeki alternatif akım devrelerinde verilenlere göre, ampermetrelerde ölçülen i_1 , i_2 etkin akım şiddetlerinin oranı $\frac{i_1}{i_2}$ nedir?

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

13.

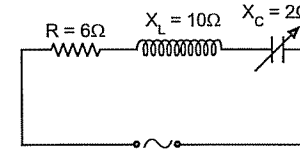


Boyları sırasıyla $3l$, $2l$, $2l$ olan iletken X, Y, Z çubukları değerleri B, 2B, B olan sayfa düzlemine dik düzgün magnetik alanlarda O noktaları etrafında 2V, 2V ve 3V hızlarıyla döndürülüyor.

Bu durumda çubukların uçları arasında oluşan emk değerleri ε_X , ε_Y ve ε_Z oluşuyorsa aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) $\varepsilon_X > \varepsilon_Y > \varepsilon_Z$ B) $\varepsilon_Y = \varepsilon_Z > \varepsilon_X$
C) $\varepsilon_Y < \varepsilon_X = \varepsilon_Z$ D) $\varepsilon_Y > \varepsilon_X = \varepsilon_Z$
E) $\varepsilon_X = \varepsilon_Y = \varepsilon_Z$

14.

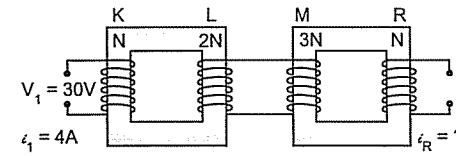


Şekildeki alternatif akım devresinde empedans değeri Z_1 dir. Değişken kondansatör ayarlanarak kondansatörün sığası C den $\frac{C}{9}$ a indirilince devrenin empedansı Z_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{Z_1}{Z_2}$ kaçtır?

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

15.

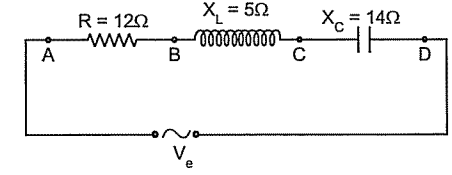


Şekildeki transformator düzeneğinin verimi % 50 ise i_R çıkış akımı kaç amperdir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

indüksiyon ve alternatif akım

16.



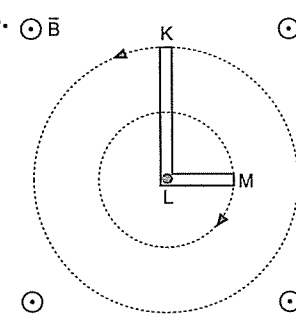
Şekildeki alternatif akım devresinde AC arasındaki etkin potansiyel farkın AD arasındaki etkin potansiyel farkına oranı $\frac{V_{AC}}{V_{AD}}$ kaçtır?

- A) $\frac{17}{31}$ B) $\frac{13}{15}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{8}$ E) $\frac{13}{9}$

17. $\frac{\text{Newton} \times \text{Metre}}{\text{Amper} \times \text{Saniye}}$ aşağıdakilerden hangisine eşdeğerdir?

- A) Volt B) Coulomb C) Watt
D) Joule E) Weber

18.



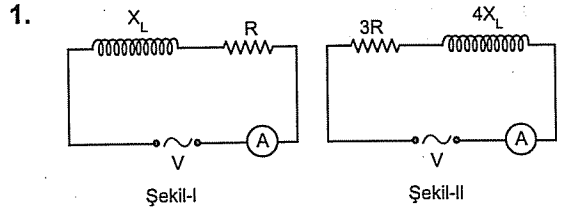
Uzunlukları l ve $\frac{l}{2}$ olan KL ve LM çubukları birbirine temas ettikleri noktada iletken bir çivi etrafında ayrı ayrı eşit periyotla dönebilmektedir.

KL ve ML bölümleri şekilde gösterilen okların yönünde döndürüldüklerinde LM noktaları arasında oluşan indüksiyon emk ε ise, KL noktaları arasında oluşan emk nedir?

- A) $\frac{\varepsilon}{2}$ B) ε C) 2ε D) 4ε E) 5ε

KONU TESTİ - 2

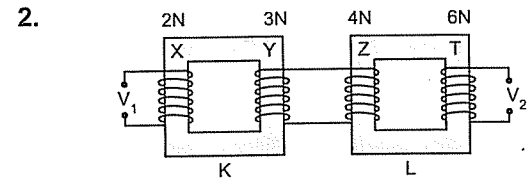
indüksiyon ve alternatif akım



Şekil-I ve Şekil-II deki alternatif akım üreteçleri özdeş-tir.

Şekil-I deki devrede ampermetre ϵ etkin değerini gösteriyorsa, Şekil-II de ampermetre hangi etkin değeri gösterir? (Şekil-I deki devrede bobinin direnci omik dirence eşittir.)

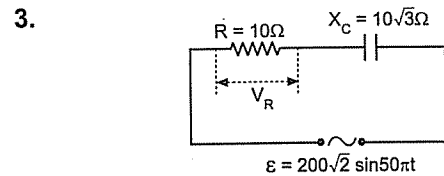
- A) 7ϵ B) $\sqrt{2}\epsilon$ C) 5ϵ D) $\frac{5}{\sqrt{2}}\epsilon$ E) $\frac{\sqrt{2}}{5}\epsilon$



Şekildeki ideal transformör düzeneğinde X, Y, Z, T bobinlerinin sarım sayıları sırasıyla 2N, 3N, 4N ve 6N dir.

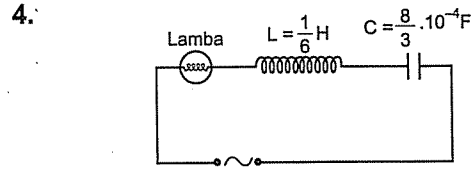
Çıkış gerilimi $V_2 = 90$ Volt ise giriş gerilimi V_1 kaç Volt tur?

- A) 10 B) 30 C) 40 D) 60 E) 75



Şekildeki alternatif akım devresinde omik direncin uçları arasındaki etkin gerilim V_R kaç volt tur?

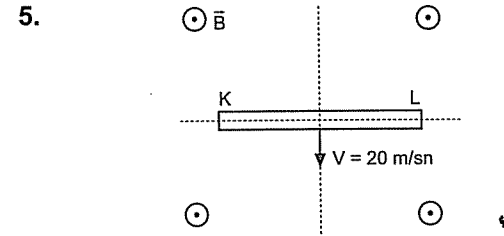
- A) $50\sqrt{2}$ B) 100 C) $100\sqrt{2}$ D) $100\sqrt{3}$ E) 200



Şekildeki alternatif akım devresinde lamba maksimum parlaklıkta ışık veriyor.

Buna göre akımın frekansı kaç sn^{-1} dir? ($\pi = 3$)

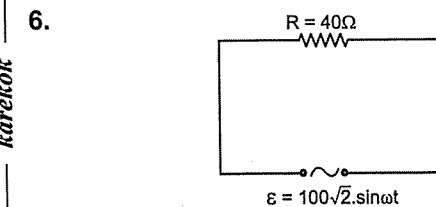
- A) 10 B) 15 C) 25 D) 50 E) 100



Değeri $4 \cdot 10^{-2} \text{ wb/m}^2$ olan magnetik alan içinde bulunan 4 cm boyundaki iletken çubuk 20 m/sn hızla hareket ettiriliyor.

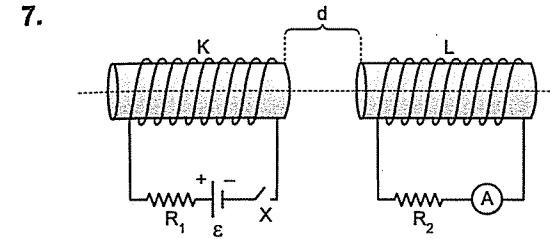
Buna göre, çubuğun K ucunun işareti ve KL uçları arasında oluşan indüksiyon emk sı kaç volt tur?

	K	ϵ
A)	+	$3,2 \cdot 10^{-2}$
B)	-	$3,2 \cdot 10^{-2}$
C)	+	$4,8 \cdot 10^{-2}$
D)	-	$4,8 \cdot 10^{-2}$
E)	-	$6 \cdot 10^{-2}$



Şekildeki devrede verilenlere göre akımın etkin değeri kaç amper dir?

- A) 1,5 B) 2 C) 2,5 D) 4 E) 8

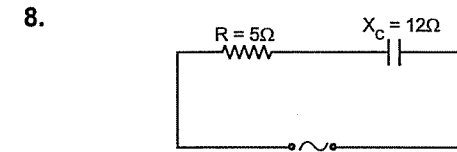


K ve L akım makaraları şekildeki gibi tutuluyor.

X anahtarı kapatılırken L makarasındaki ampermetrenin gösterdiği değer için;

- I. R_2 direnci artırılırsa azalır.
II. R_1 direnci azaltılırsa artar.
III. Üretcin elektromotor kuvveti artarsa, artar.
yargılarından hangileri doğrudur?

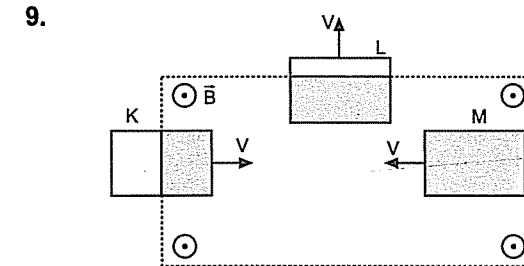
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



Şekildeki alternatif akım devresinde omik direnç 5Ω, kondansatörün kapasitansı 12Ω dur.

Buna göre, akımla gerilim arasındaki faz açısının kosinüsü kaçtır?

- A) $\frac{5}{12}$ B) $\frac{12}{5}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{5}{13}$ E) $\frac{13}{5}$



İletken telden yapılmış K, L, M çerçeveleri düzgün B magnetik alanı içinde şekilde verilen yönlerde hareket ediyor.

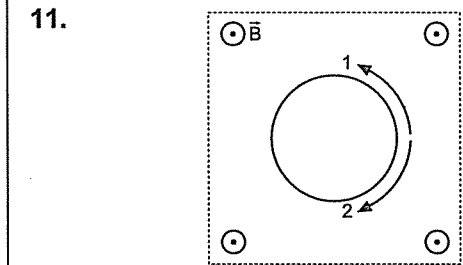
Buna göre hangi çerçeveler üzerinde indüksiyon akımı oluşur?

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

indüksiyon ve alternatif akım

10. Sığası $2 \cdot 10^{-4}$ Farad olan kondansatör ve özindüksiyon katsayısı 8 Henry olan bir akım makarasıyla oluşturulan alternatif akım devresinin rezonans frekansı kaç sn^{-1} dir?

- A) $\frac{5}{\pi}$ B) $\frac{8}{\pi}$ C) $\frac{10}{\pi}$ D) $\frac{25}{2\pi}$ E) $\frac{15}{\pi}$



Sayfa düzlemine dik ve dışa doğru olan magnetik alan içinde iletken bir halka şekildeki gibi tutuluyor.

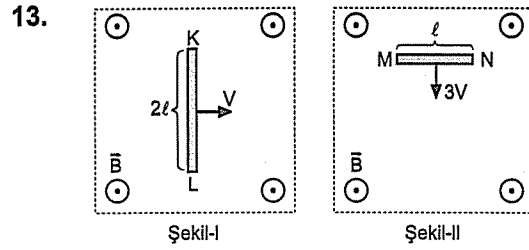
Magnetik alanın değeri düzgün olarak azaltılırsa halkada oluşan indüksiyon akımın yönü ve değeri için ne söylenebilir?

- A) 1 yönünde artar B) 1 yönünde sabit
C) 1 yönünde azalan D) 2 yönünde azalan
E) 2 yönünde sabit

12. İletken bir çerçeve üzerindeki magnetik akı 0,01 sn de 0,2 wb den 0,8 wb e çıkarsa çerçeve üzerinde oluşan indüksiyon emk sı kaç volt olur?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 60 E) 80

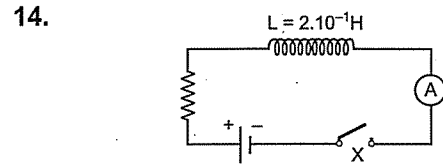
indüksiyon ve alternatif akım



Şekil-I ve Şekil-II'deki düzgen manyetik alanları birbirine eşittir.

KL iletkenin çubuğunun uçları arasında oluşan indüksiyon emk 40 volt ise MN iletken çubuğun uçları arasındaki indüksiyon emk kaç volt olur?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 50 E) 60



Şekildeki devrede kullanılan bobinin özindüksiyon katsayısı $L = 2.10^{-1}$ Henry dir. X anahtarı kapatıldıktan 0,2 sn sonra akım 6 amperlik maksimum değerine ulaşılıyor.

Buna göre, bu sürede oluşan özindüksiyon emk nin değeri kaç volt olur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

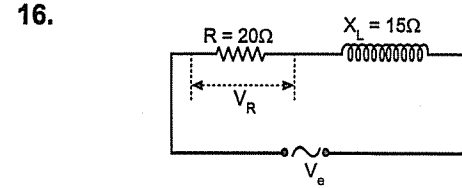
15. Bir alternatif akım devresinde emk'nin denklemi $\varepsilon = 50\sqrt{2} \sin 50\pi t$ dir.

Buna göre,

- $t = \frac{1}{300}$ sn de gerilimin anlık değeri $25\sqrt{2}$ volt tur.
- Gerilimin etkin değeri 50 volt tur.
- Devrenin empedansı 10Ω ise, akımın etkin değeri 8 amperdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

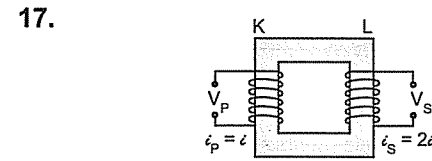
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Bobin ve omik direnç oluşturulmuş şekildeki devrede omik direncin uçları arasındaki etkin potansiyel fark V_R , üreticinin uçları arasındaki etkin potansiyel fark V_e dir.

Buna göre $\frac{V_R}{V_e}$ kaçtır?

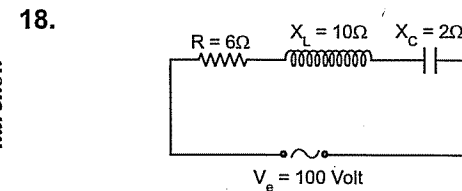
- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{3}{7}$ E) $\frac{4}{3}$



Şekildeki transformatörde verim % 60 dır.

Giriş akımı 4, gerilimi V_p ve çıkış akımı $2i$, gerilimi V_s ise $\frac{V_p}{V_s}$ kaçtır?

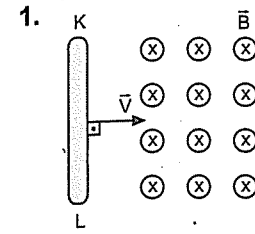
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{6}{5}$ D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{10}{3}$



Şekildeki alternatif akım devresinde verilenlere göre, omik direncin 5 sn de harcadığı enerji kaç kilojoule dır?

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

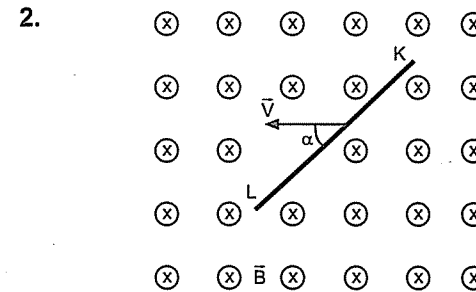
ÖSYS SORULARI



Tüp bu alanda hareket ederken çözeltideki iyonlar hangi yönde hareket eder?

- (+) ve (-) iyonlar $\vec{V}$ ye ters yönde
- (+) iyonlar $\vec{V}$ yönünde, (-) iyonlar $\vec{V}$ ye ters yönde
- (-) iyonlar $\vec{V}$ yönünde, (+) iyonlar $\vec{V}$ ye ters yönde
- (+) iyonlar tüpün K ucuna doğru, (-) iyonlar L ucuna doğru
- (-) iyonlar tüpün K ucuna doğru, (+) iyonlar L ucuna doğru

(ÖYS 1988)



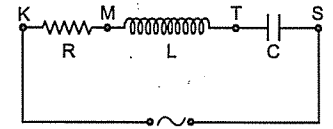
Sayfa düzlemindeki KL iletken teli, sayfa düzlemine dik $\vec{B}$ manyetik alanı içinde şekilindeki gibi sabit $\vec{V}$ hızıyla hareket etmektedir.

KL telinin uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvveti aşağıdakilerden hangisinden etkilenmez?

- V , telin hızının büyüklüğü
- ℓ , telin uzunluğu
- B , manyetik alanın büyüklüğü
- α , telin hareket doğrultusuyla yaptığı açı
- t , telin manyetik alan içindeki hareket süresi

(ÖYS 1990)

indüksiyon ve alternatif akım



Bir direnç, bir bobin ve bir kondansatör şekilindeki gibi seri bağlanmıştır. Bu devrede V_{KM} , V_{MT} , V_{TS} etkin potansiyel farkları eşit ve V_0 değerindedir.

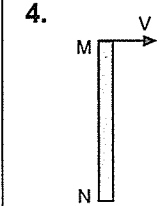
Buna göre,

- V_{KT}
- V_{KS}
- V_{MS}

etkin potansiyel farklarından hangilerinin değeri yine V_0 dır?

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

(ÖYS 1990)

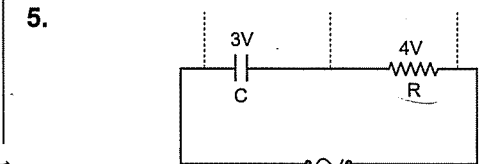


Şekildeki MN iletken teli, sayfa düzleminde, N noktası çevresinde dönmektedir. Telin döndüğü bölgeye, sayfa düzlemine dik bir $\vec{B}$ manyetik alanı uygulanıyor.

Buna göre, telin uçları arasında oluşacak indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

- Manyetik alanın yönüne
- Telin dönme periyoduna
- Telin M ucunun $\vec{V}$ çizgisel hızına
- Manyetik alanının büyüklüğüne
- Telin boyuna

(ÖYS 1991)



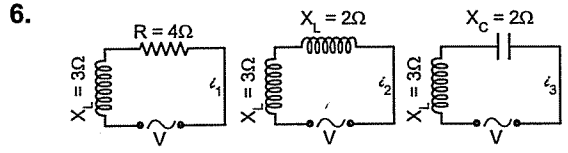
Şekildeki devrede C kondansatörü ve R direncinin uçları arasındaki etkin potansiyel farkları sırasıyla 3V ve 4V dir.

Buna göre, akım ve gerilim arasındaki ϕ faz açısının kosinüsü ($\cos \phi$) kaçtır?

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

(ÖYS 1991)

indüksiyon ve alternatif akım



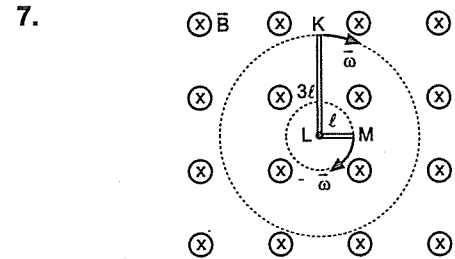
Şekildeki alternatif akım devrelerinde V etkin potansiyel farkları birbirine eşittir.

Şekilde verilen bilgilere göre $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ etkin akım şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

$$\left(X_L = L\omega, X_C = \frac{1}{C\omega}, \text{selfin direnci önemsenmeyecektir.} \right)$$

- A) $\epsilon_1 < \epsilon_3 < \epsilon_2$ B) $\epsilon_2 < \epsilon_3 < \epsilon_1$
C) $\epsilon_1 = \epsilon_2 < \epsilon_3$ D) $\epsilon_1 < \epsilon_2 = \epsilon_3$
E) $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3$

(ÖYS 1992)

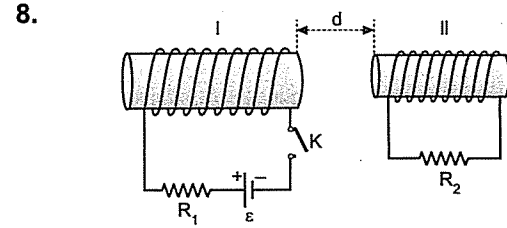


Sayfa düzlemine dik düzgün $\vec{B}$ magnetik alanı içindeki KLM iletkeni, şekildedeki gibi sayfa düzleminde ve L noktası çevresinde ω açısal hızıyla dönüyor.

LM noktaları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin mutlak değeri 1 volt olduğuna göre, KM noktaları arasında oluşan emk kaç volt tur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 8 E) 10

(ÖYS 1992)



Şekildeki gibi karşılıklı tutulan I ve II akım makaralarından I. deki K anahtarı kapatılırken, II. makaranın uçları arasında oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin maksimum değeri ϵ dir.

ϵ aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

- A) Makaraların sarım sayıları
B) Makaralar arasındaki d uzaklığı
C) Üretcin elektromotor kuvveti
D) II. makaraya bağlı R_2 direnci
E) I. makaraya bağlı R_1 direnci

(ÖYS 1993)

9. Direnci 100Ω olan bir telden geçen alternatif akımın, akım şiddeti denklemi $i = 3 \sin 100 \pi t$ dir.

Bu bilgilerle,

V ; akımın frekansı

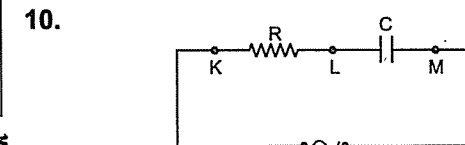
ϵ_m ; akımın maksimum değeri

V_m ; telin uçları arasındaki potansiyel farkının maksimum değeri

niceliklerinden hangileri bilinebilir?

- A) Yalnız V B) Yalnız ϵ_m C) V ve ϵ_m
D) ϵ_m ve V_m E) V, ϵ_m ve V_m

(ÖYS 1993)

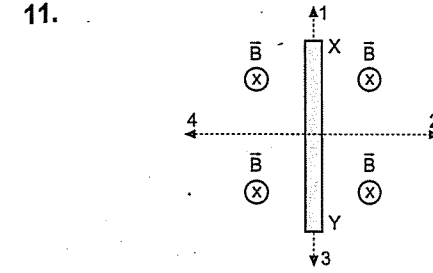


Şekildeki alternatif akım devresinde KM noktaları arasındaki etkin potansiyel farkı V , KL noktaları arasındaki de $V/2$ dir.

Buna göre, kondansatörün uçları arasındaki etkin potansiyel farkı kaç V dir?

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

(ÖYS 1993)

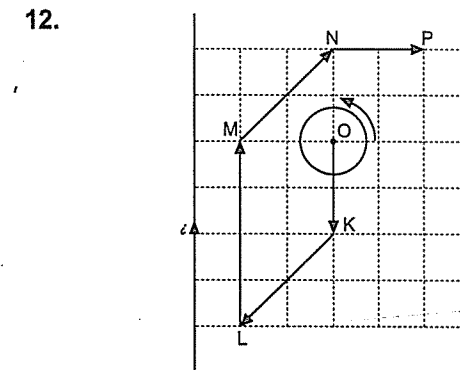


İletken bir XY çubuğu, magnetik alanın sayfa düzlemine dik ve içeri doğru olduğu bir bölgede durmaktadır.

Şekildeki X ucunun (+), Y ucunun da (-) elektrikle yüklenebilmesi için çubuk aşağıdaki yönlerden hangisinde ötelenme hareketi yapmalıdır?

- A) Magnetik alana ters yönde
B) 1 yönünde
C) 2 yönünde
D) 3 yönünde
E) 4 yönünde

(ÖYS 1993)



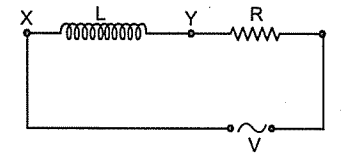
Sonsuz uzunlukta bir tel ile iletken halka aynı düzlemde ve telden i akımı geçmektedir. Halkanın düzlemi değişmeden merkezi, şekildedeki OK, KL, LM, MN, NP yolları boyunca kaydırılıyor.

Halkanın merkezi hangi aralıkta kaydırılırken halkada, şekilde belirtilen yönde indüksiyon akımı oluşur?

- A) OK B) KL C) LM D) MN E) NP

(ÖYS 1994)

indüksiyon ve alternatif akım

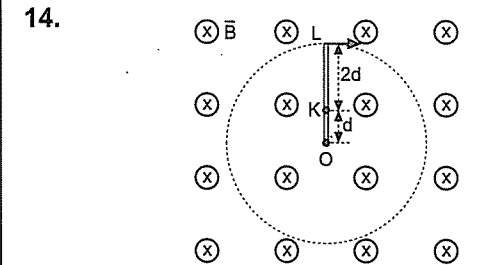


Şekildeki alternatif akım devresinde, akımın etkin değeri i , makaranın X, Y uçları arasındaki potansiyel farkının etkin değeri V_{XY} dir.

Üretcin iki ucu arasındaki potansiyel farkının etkin değeri sabit tutularak frekansı artırılırsa, i ve V_{XY} nin değişip değişmeyeceği konusunda ne söylenebilir?

i	V_{XY}
A) Değişmez	Değişmez
B) Değişmez	Azalır
C) Artar	Artar
D) Azalır	Artar
E) Azalır	Azalır

(ÖYS 1994)



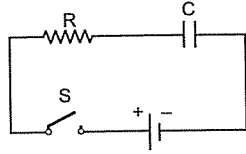
İletken OKL çubuğu, sayfa düzlemine dik ve içeri doğru $\vec{B}$ magnetik alanı içinde, O noktasının çevresinde, şekildedeki ok yönünde dönmektedir. Çubuk dönerken O, K, L noktalarının elektrik potansiyelleri V_O, V_K, V_L oluyor.

V_O, V_K, V_L nin, toprağa göre işaretleri nedir?

V_O	V_K	V_L
A) +	+	-
B) +	-	-
C) +	-	+
D) -	-	+
E) -	+	+

(ÖYS 1995)

15.



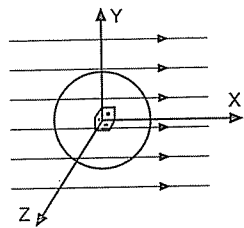
Şekildeki devrede S anahtarı kapatıldığı anda, R direncinin uçları arasındaki gerilim V_R , C kondansatörünün uçları arasındaki de V_C dir.

Anahtarın kapatıldığı andan, kondansatörün dolmasına kadar geçen sürede ne söylenebilir?

V_R	V_C
A) Değişmez	Değişmez
B) Değişmez	Artar
C) Artar	Azalar
D) Azalar	Azalar
E) Azalar	Artar

(ÖYS 1995)

16.



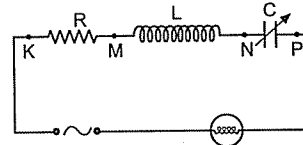
Şekildeki XYZ uzay bölgesinin her yerinde, X eksenine paralel düzgün $\vec{B}$ magnetik alanı oluşturulmuştur. Bu alan içindeki çembersel iletken telin düzlemi, XY düzlemine paraleldir.

Çembersel iletkende indüksiyon akımı oluşması için, iletkenin, bu uzay bölgesinde aşağıdaki hareketlerden hangisini yapması gerekir?

- A) Düzlemini değiştirmeden X eksenine boyunca ötelenme
- B) Düzlemini değiştirmeden Y eksenine boyunca ötelenme
- C) Düzlemini değiştirmeden Z eksenine boyunca ötelenme
- D) X eksenine paralel çapı etrafında dönme
- E) Y eksenine paralel çapı etrafında dönme

(ÖYS 1996)

17.



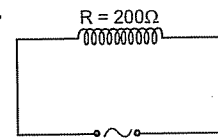
Şekildeki alternatif akım devresinde, değişken kondansatör ayarlanarak devreden en büyük akımın geçmesi sağlanıyor.

Bu durumda, aşağıdakilerin hangisinde verilen noktalar birleştirilip kısa devre yapılırsa, lamba en parlak yanar?

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

(ÖYS 1996)

18.



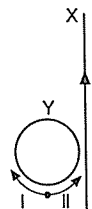
Şekildeki alternatif akım devresinde, makaranın saf direnci $R = 200\Omega$ akımın frekansı $\nu = 50 \text{ s}^{-1}$, akımla gerilim arasındaki faz açısı ϕ dir.

$\tan \phi = \frac{3}{4}$ olduğuna göre, bobinin L özindüksiyon katsayısı kaç henry dir? ($\pi \approx 3$)

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

(ÖYS 1997)

19.



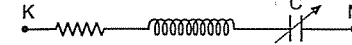
Sonsuz uzunlukta X iletkeni ile çembersel Y iletkeni, şekildedeki gibi aynı düzlemindedir. X iletkeninden geçen elektrik akımının büyüklüğü düzgün biçimde artıyor.

Buna göre, çembersel iletkende oluşan elektrik akımının yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

Yönü	Büyüklüğü
A) I	Sürekli artar.
B) I	Sürekli azalır.
C) I	Sabit kalır.
D) II	Sürekli artar.
E) II	Sabit kalır.

(ÖYS 1997)

20.



Şekildeki KM devre parçasından sabit frekanslı alternatif akım geçerken, değişken kondansatörün sığası sıfırdan sonsuza kadar artırılıyor.

Bu süreçte, KM arasındaki empedans için ne söylenebilir?

- A) Değişmez.
- B) Sürekli artar.
- C) Sürekli azalır.
- D) Önce artar, sonra azalır.
- E) Önce azalır, sonra artar.

(ÖYS 1998)

21.

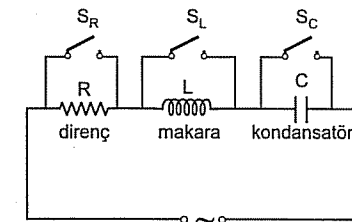
Bir elektrik sobasının gücü, 220 voltluk AC gerilimle beslendiğinde P_L aynı frekanstaki 110 volt luk AC gerilimle beslendiğinde P' oluyor.

Buna göre, P' kaç P dir?

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

(ÖYS 1998)

22.



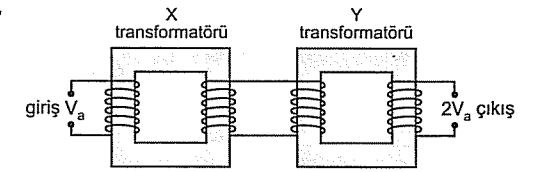
S_R , S_L , S_C anahtarları açık olan şekildedeki RLC devresinden sabit frekanslı alternatif akım geçiyor.

Aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılsa devreden geçen alternatif akımın etkin değeri kesinlikle artar?

- A) Yalnız S_R yi kapatmak
- B) Yalnız S_L yi kapatmak
- C) Yalnız S_C yi kapatmak
- D) S_R ve S_L yi birlikte kapatmak
- E) S_R ve S_C yi birlikte kapatmak

(ÖSS 2006 II)

23.



Şekildeki düzenekte X transformatörünün girişine V_a alternatif gerilimi uygulandığında, Y transformatörünün çıkışından $2V_a$ gerilimi elde ediliyor.

Buna göre, bu transformatörler için,

- I. Her ikisi de alçaltıcıdır.
- II. X alçaltıcı, Y yükselticidir.
- III. X yükseltici, Y alçaltıcıdır.

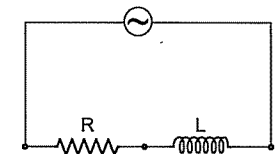
yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

(Şekildeki sarım sayıları gerçek değerlerini göstermemektedir.)

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

(ÖSS 2007 I)

24.



Şekildeki seri bağlı dirençle makaradan oluşan alternatif akım devresinde, direncin uçları arasındaki etkin potansiyel farkı 4 V, makaranın uçları arasındaki de 3 V tur.

Buna göre, devrenin güç çarpanı ($\cos \phi$) kaçtır? (Makaranın saf direnci önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{4}$
- B) $\frac{1}{3}$
- C) $\frac{3}{5}$
- D) $\frac{3}{4}$
- E) $\frac{4}{5}$

(ÖSS 2008 II)

BÖLÜM 24

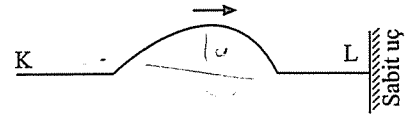
Yay ve Su Dalgaları

KÖŞETAŞI KAZANIMLAR

1. Esnek yayda oluşturulan atmanın sabit ve serbest uçlardan yansımasını öğrenir ve hızını hesaplar.
2. Farklı kalınlıktaki esnek yayların birbirine eklenmesiyle oluşturulan düzeneklerde bir atmanın hareketini inceler.
3. Esnek yayda oluşturulan atmaların girişimini öğrenir.
4. Esnek yayda oluşturulan atma üzerindeki noktaların titreşim yönü ile atmanın ilerleme yönü arasındaki ilişkiyi kavrar.
5. Periyodik dalgalarda dalga hızını kavrar.
6. Periyodik dalgalar üzerindeki noktalar arasındaki faz farkını periyot yardımı ile bulur.
7. Periyodik dalgalar üzerindeki noktalar arasındaki faz farkını dalga boyu yardımı ile bulur.
8. Derinliği değişen dalga leğeninde oluşturulan doğrusal ve dairesel su dalgalarının ilerlemesini öğrenir.
9. Dalga leğeninde oluşturulan doğrusal dalgaların düz engelden yansımasını öğrenir.
10. Doğrusal ve dairesel su dalgalarının küresel engelden yansımasını öğrenir.
11. Stroboskop yardımıyla dalgaların frekansını ve hızını hesaplar.
12. Su dalgalarında kırılmayı öğrenir.
13. Su dalgalarının mercek şeklindeki sıg ve derin ortamdan geçişini öğrenir.
14. Bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan kaynaklar etrafındaki bir noktanın kaynağa göre fazını ve girişim genliğini bulur.
15. Girişim desenindeki belirli noktaların özelliklerini bulur.

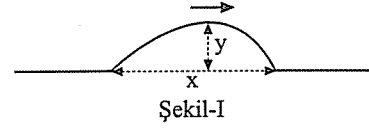
16. Girişim desenindeki belirli noktaların kaçınıcı düğüm ya da kaçınıcı katar çizgisi üzerinde olduğunu hesaplar.
17. Girişim deseni üzerinde bulunan bir noktanın kaynaklara olan yol farkını kaynaklar arası mesafe ve kaynakların orta noktasını bu noktaya birleştiren doğrunun merkezi eksenle yaptığı açı yardımı ile bulur.
18. Girişim desenindeki noktalardan birinin kaynaklara olan yol farkından yararlanarak diğer noktaların özelliklerini bulur.
19. Aynı fazlı kaynakların oluşturduğu girişim desenindeki katar ve düğüm çizgisi sayısını bulur.
20. Aynı fazda olmayan kaynakların oluşturduğu girişim desenindeki katar ve düğüm çizgisi sayısını bulur.
21. Kaynakların faz değiştirmesi sonucu girişim deseni üzerinde bulunan noktaların durumunu öğrenir.

köşetaşı

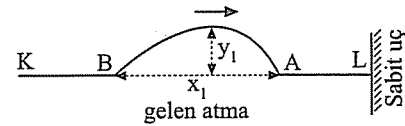


Bir ucu L noktasına bağlı sarmal yayın K ucunda oluşturulan atma L noktasından nasıl yansır?

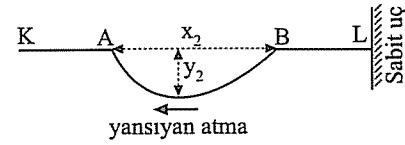
açıklamalı çözüm



Şekil-I

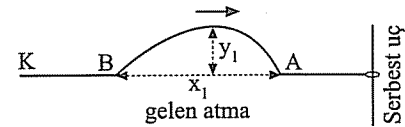


gelen atma

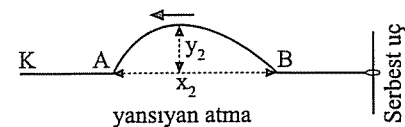


yansıyan atma

Şekil-II

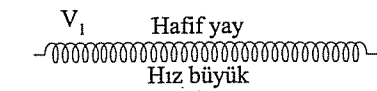


gelen atma

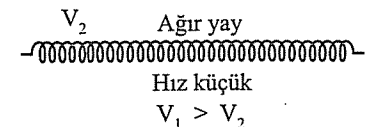


yansıyan atma

Şekil-III



gelen atma



gelen atma

Şekil-IV

Bir hareket veya şekil değişikliğinin esnek ortamda yayılmasına **dalga** denir. İlerleyen tek şekil değişikliğine **atma** denir. Atmanın şekli K noktasının titreşim şekline bağlı olur. Atma yay boyunca ilerlemekte iken, enerji kaybı ihmal edilirse, şekli ve hızı değişmez.

x: atma genişliği, y: yer deyiştirmedi. (Şekil-I)

y nin maksimum değerine **genlik** denir. Atmanın yay boyunca yayılma hızı:

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

F: yayı geren kuvvet, μ : yayın boyca yoğunluğudur.

$$\mu = \frac{m}{\ell}$$

m; yayın kütlesi, ℓ : yayın uzunluğudur.

Buna göre, μ büyükse (ağır yay) hız küçük, μ : küçükse (hafif yay) hız büyüktür.

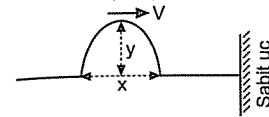
Dikkat: Sabit uçtan yansıyan atma başaşağı döner. (Şekil-II) $x_1 = x_2$ ve $y_1 = y_2$ olur.

Dikkat: Atmalar serbest uçtan yansıyınca başaşağı dönmez. Geldiği gibi yansır. (Şekil-III)

Yine $x_1 = x_2$ ve $y_1 = y_2$ olur.

Dikkat: Ağır yay ve hafif yayda hızlar şekildeki gibidir. (Şekil-IV)

1.



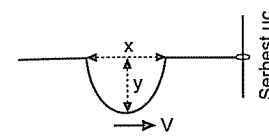
Şekildeki atma sabit uçtan yansıyınca;

- Atmanın genişliği, (x)
- Atmanın genliği, (y)
- Yerdeğiştirmesinin yönü,

niceliklerinden hangileri **değişmez**?

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

2.



Kalınlığı her yerinde aynı olan telde şekildeki gibi oluşturulan atma, serbest uçtan yansıtılıyor.

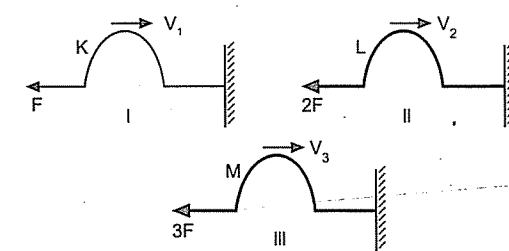
Buna göre,

- Atma baş yukarı dönerek yansır.
- Yansıyan atmanın y genliği büyür.
- Yansıyan atmanın x genişliği değişmez.

yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

3.

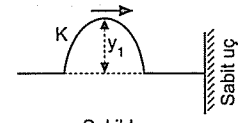


Boyca yoğunlukları μ , 2μ , 2μ olan K, L, M telleri, F, 2F, 3F kuvvetleri ile gerilerek şekildeki atmalar oluşturuluyor.

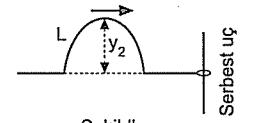
Tellerdeki atmaların hızları V_1 , V_2 , V_3 ise aralarında ki ilişki nedir?

- A) $V_1 > V_2 > V_3$ B) $V_3 > V_2 = V_1$
C) $V_1 = V_2 > V_3$ D) $V_1 = V_2 = V_3$
E) $V_3 > V_2 > V_1$

4.



Şekil-I



Şekil-II

Şekil-I de K atması sabit uçtan, Şekil-II de L atması serbest uçtan yansıtılıyor.

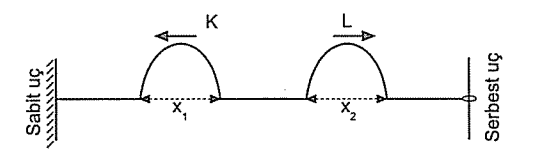
Buna göre,

- K atması başaşağı dönerek yansır.
- L atması başaşağı dönerek yansır.
- Yansıyan atmaların genlikleri y_1 ve y_2 büyür.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

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

5.



Aynı yay üzerinde oluşturulan K ve L atmalarından K sabit uçtan L serbest uçtan yansıtılıyor.

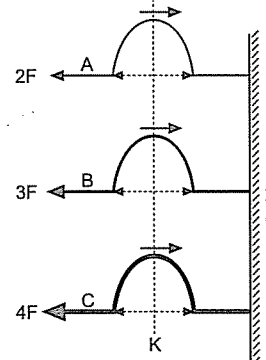
Buna göre,

- K atması başaşağı döner, L geldiği gibi yansır.
- K atmasının hızı, L atmasının hızına eşittir.
- Yansıma sonrası atmaların genişlikleri x_1 ve x_2 küçülür.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

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

6.

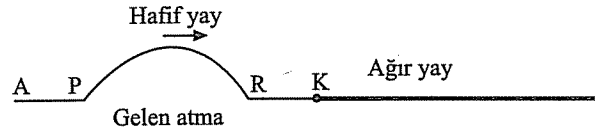


Boyca yoğunlukları μ , 2μ , 3μ olan A, B, C telleri sırasıyla 2F, 3F, 4F kuvvetleri ile geriliyor. Atmalar aynı anda K seviyesinde oluşturulunca sabit uçtan sırasıyla t_1 , t_2 ve t_3 süre sonra yansıyorlardır.

Buna göre, t_1 , t_2 , t_3 arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $t_1 > t_2 > t_3$ B) $t_2 > t_1 > t_3$ C) $t_1 = t_2 = t_3$
D) $t_3 > t_2 > t_1$ E) $t_3 > t_1 = t_2$

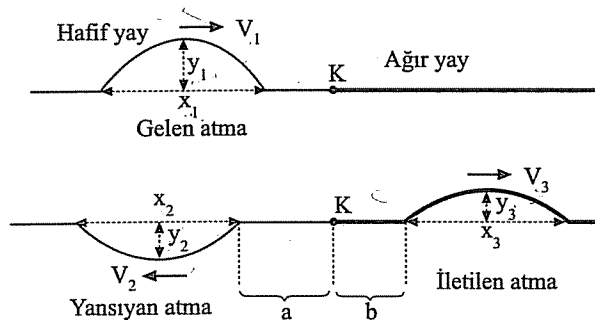
köşetaşı



Hafif ve ağır yay K noktasından birbirine bağlıdır.

A noktasından gönderilen atmanın K noktasına ulaştıktan sonra yansıma ve iletilmesi sonucu oluşan atmaların şekli nasıl olur?

açıklamalı çözüm



Hafif yaydan gönderilen atma K noktasına ulaştığında bir kısmı yansır bir kısmı iletilir.

Yansıyan atma sabit uçtan yansıyan atma gibi başaşağı döner.

x (atma genişliği), yayılma hızı ile orantılı olarak değişir.

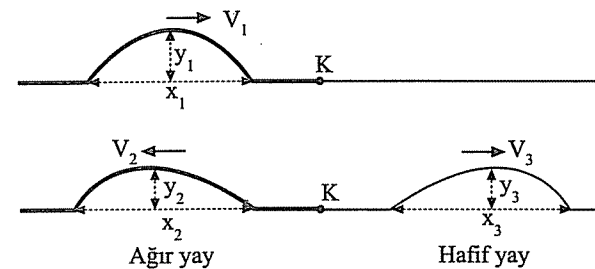
$$x_1 = x_2 > x_3$$

y : genlik enerjinin azalması küçülür.

$$y_1 > y_2 \text{ ve } y_1 > y_3 \text{ olur.}$$

Yansıyan ve iletilen atmaların K noktasından uzaklıkları yayılma hızlarına bağlıdır.

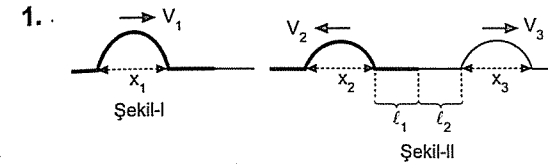
$$V_1 = V_2 > V_3 \text{ olduğundan } a > b \text{ dir.}$$



Dikkat: Ağır yaydan gönderilen atma hafif yaya geçerken yansıyan atma başaşağı dönmaz.

$$x_1 = x_2 < x_3 \text{ ve } y_1 > y_2, y_1 > y_3 \text{ olur.}$$

Dikkat: Yayların ağırlıkları birbirine yaklaştıkça yansıyan atma küçülür. Ağırlıkları eşit olursa yansıyan atma olmaz.



Şekil-I

Şekil-II

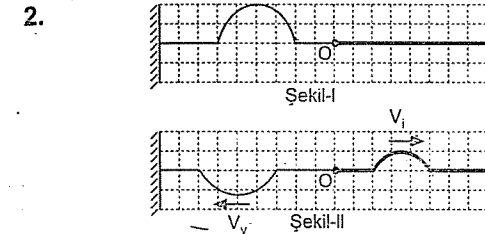
Ağır bir yayda üretilen atmanın (Şekil-I), iletileni ve yansıyanı Şekil-II de gösterilmiştir.

Buna göre,

$$\text{I. } V_1 = V_2 > V_3 \quad \text{II. } \ell_2 > \ell_1 \quad \text{III. } x_1 = x_2 < x_3$$

yargılarından hangileri doğrudur?

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



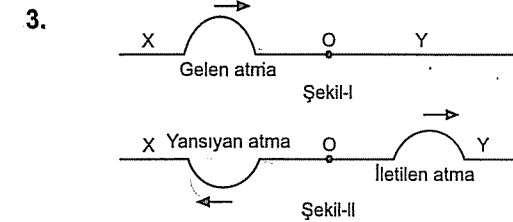
Şekil-I

Şekil-II

Şekil-I de üretilen bir atmanın, iletilen ve yansıyanı Şekil-II de gösterilmiştir.

İletilen atmanın hızı V_1 , yansıyan atmanın hızı V_y ise $\frac{V_1}{V_y}$ kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{5}{6}$ E) $\frac{5}{7}$



Şekil-I

Şekil-II

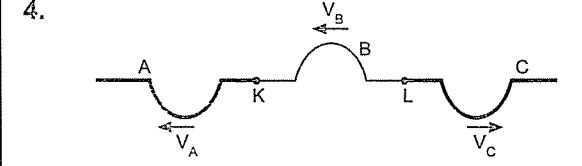
O noktasından birbirine eklenmiş X, Y yaylarından, X te oluşturulan bir atmanın yansıyan ve iletileni Şekil-II deki gibidir.

X ve Y yaylarındaki hızlar V_x ve V_y ise;

- I. $V_x > V_y$
II. X yayı, Y den daha ağırdır.
III. Yansıyan atmanın enerjisi, gelen atmanın enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



A, B, C yayları K ve L noktalarından birbirine eklenmiştir. A yayında oluşturulan bir atmanın K ve L noktalarından ilk yansıyanları ve C ye iletileni şekildeki gibidir.

A, B, C yaylarındaki hızlar sırasıyla V_A, V_B, V_C ise;

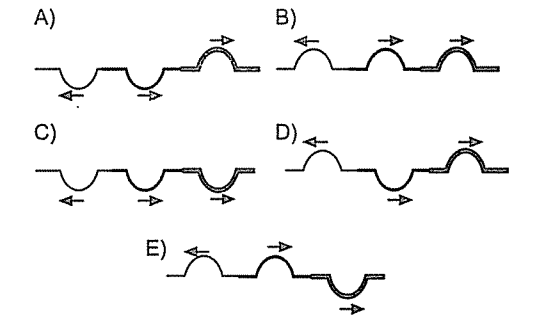
$$\text{I. } V_B > V_A \quad \text{II. } V_A = V_C \quad \text{III. } V_B > V_C$$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

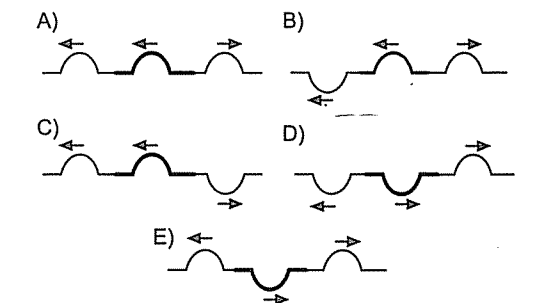
5. Sırasıyla hafif, ağır ve çok ağır X, Y, Z yayları K, L noktalarından birbirlerine eklenmiştir.

Y yayında oluşturulan bir atmanın yansıyan ve iletileni, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

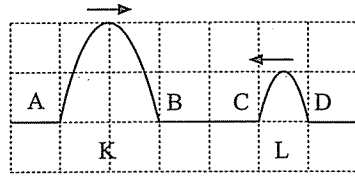


6. Sırasıyla hafif, ağır, hafif P, R, S yayları K ve L noktalarından birbirine eklenmiştir.

P de oluşturulan şekildeki atmanın yansıyan ve iletileni nasıldır?



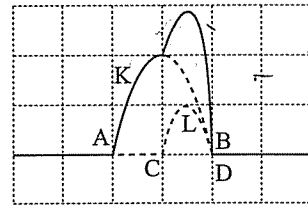
köşetaşı



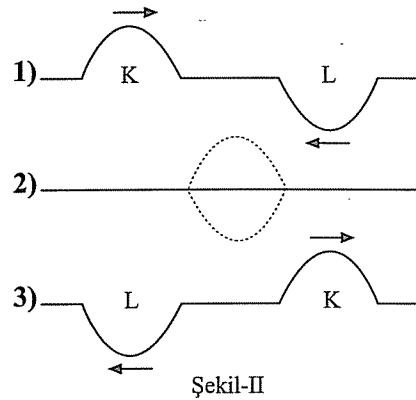
K ve L atmaları sarmal yayda belirtilen yönlerde gitmektedir.

B ve D noktaları üstüste geldiğinde bileşke atmanın şekli nasıl olur?

açıklamalı çözüm



Şekil-I



Şekil-II

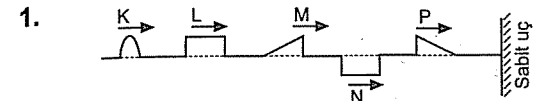
Farklı dalgaların bir noktadaki ortak etkisine **girişim** denir. Girişimde genlik iki atmanın genliklerinin cebirsel toplamı olur.

AC arasında yalnız K atması olduğundan bu kısım K atması gibi olur. CD arasında ise iki atma üstüste gelmiştir. Üst üste gelen kısımların genlikleri toplanınca Şekil-I'deki atma oluşur.

Dikkat: Baş yukarı ve baş aşağı iki atma özdeş ise üst üste geldiklerinde yay bir an hareketsiz görülür. Daha sonra, atmalar ilk şekilleri ile yollarına devam eder. (Şekil-II)

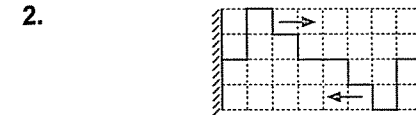
Dikkat: Atmaların bir noktadan geçerken birbirini bozmadan geçişi farklı iki ışığın bir noktadan geçerken birbirini bozmadan geçişine benzemektedir.

Bu olay ışığın dalga alabileceğini gösterir.



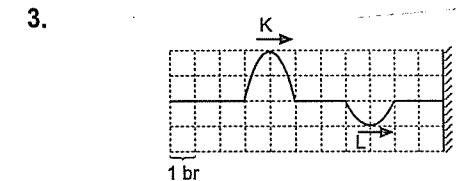
Şekildeki gibi sabit uca ilerleyen atmalardan hangileri bir an için birbirini sönmüleyebilir?

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



Saniyede bir bölme hareket eden şekildeki atmaların 2. saniyedeki görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

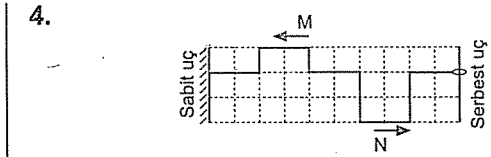
- A) B) C) D) E)



Bir yayda oluşturulan K, L atmaları şekildeki gibi sabit uca doğru 1 br/sn hızla ilerlemektedir.

Atmaların girişimi ile elde edilecek maksimum genlikli bileşke atmanın oluşması kaç sn sonra olur?

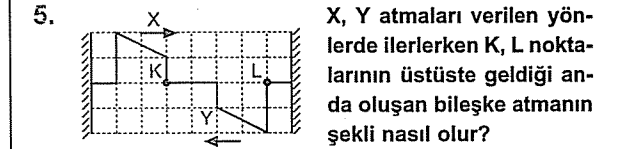
- A) 3 B) 4 C) 4,5 D) 5 E) 6



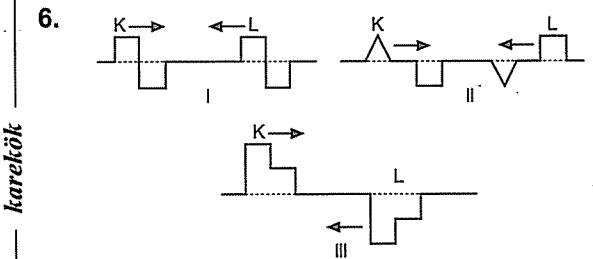
Bir ucu sabit, bir ucu serbest olan yay üzerinde oluşturulmuş M, N atmaları t_1 sn sonra ilk maksimum genlikli, t_2 sn sonra da ilk minimum genlikli girişimlerini oluşturuyorlar.

Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{4}{9}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{7}{5}$



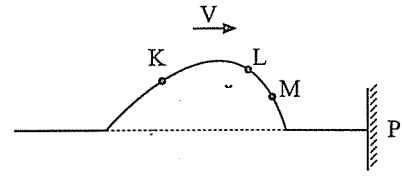
- A) B) C) D) E)



Yukarıdaki şekilde verilen K-L atmalarından hangileri birbirini tamamen sönmüleyebilir?

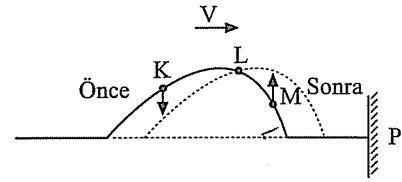
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

köşetaşı



Sarmal yayda oluşturulan atma ok yönünde giderken yay üzerindeki K, L, M noktalarının titreşim yönleri nasıldır?

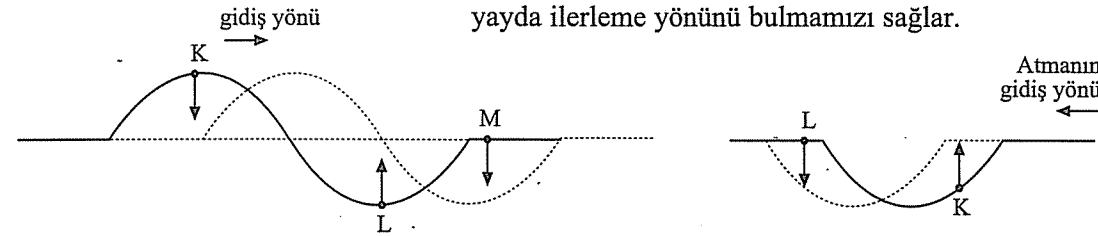
açıklamalı çözüm



Atmanın bir anlık durumu ve biraz sonraki durumu şekildeki gibi olsun.

Atmanın önceki durumundan sonraki duruma geçmesi için K noktasının aşağı, M noktasının yukarı gitmesi gerekir. L noktası ise bir an için hareketsiz kalır.

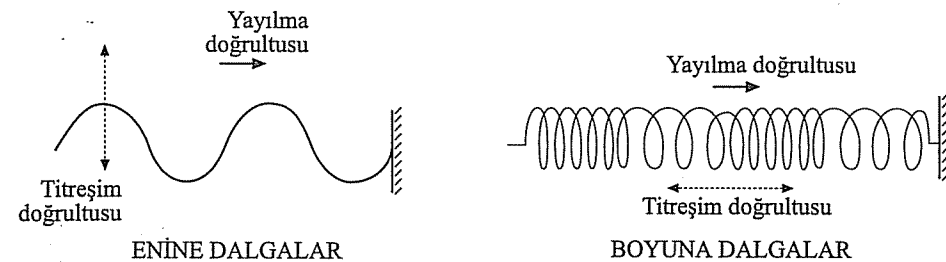
Yay üzerindeki noktaların hareket yönleri atmanın yayda ilerleme yönünü bulmamızı sağlar.



Dikkat: Şekildeki yay üzerinde bulunan noktaların hareket yönü ile atmanın yayılma yönü birbirine diktir. Buna göre, yay üzerindeki noktalar düşey doğrultuda hareket ederken atma yatay doğrultuda yayılır.

Dikkat: Dalgada yayılan madde değil şekil değişikliğidir.

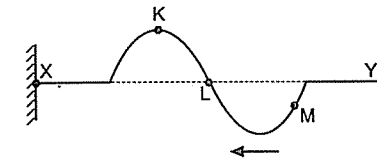
Dikkat: Titreşim doğrultusu ile yayılma doğrultusu birbirine dik olan atmalara enine dalgalar denir. Işık dalgaları enine dalgalardır. Enine dalgaların, boyuna dalgadan en önemli farkı enine dalgaların polarize edilebilmeleridir. Sarmal yayın birkaç halkası sıkıştırılıp bırakılırsa halkalar yatay olarak titreşir. Bu titreşim yay boyunca yayılır. Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna paralel olur. Bu dalgaya boyuna dalgalar denir. Ses dalgası boyuna dalga örneğidir.



ENİNE DALGALAR

BOYUNA DALGALAR

1.

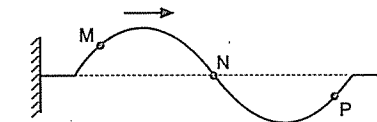


Esnek bir yay şekildeki gibi X, Y noktalarından gerilerek yay üzerinde bir atma oluşturulmuştur.

Buna göre, atma ok yönünde ilerlerken üzerindeki K, L, M noktalarının hareket yönü ile ilgili ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	↓	↓	↑
B)	↑	↓	→
C)	↑	↓	↓
D)	←	←	←
E)	↓	↑	↓

2.

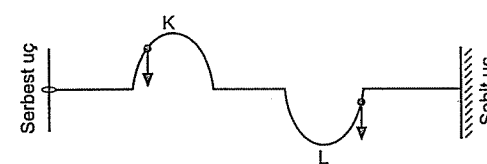


Esnek bir yayda oluşturulmuş bir atmanın bir t anındaki durumu şekildeki gibidir.

Buna göre, atma ok yönünde ilerlerken üzerindeki M, N, P noktalarından hangilerinin yönü düşey aşağı (↓) doğrudur?

- A) Yalnız N B) Yalnız P C) M ve N
D) N ve P E) M ve P

3.



Esnek bir yayın bir ucu serbest diğer ucu da sabittir.

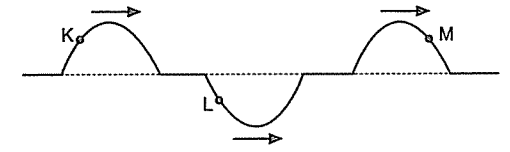
Bu yay üzerinde oluşturulan K ve L atmalarının üzerindeki birer noktanın hareket yönü şekildeki gibiyken ilk karşılaşmaları ve girişimleri ile ilgili;

- I. K ile L birbirine doğru gelip birbirini söndürür.
II. K ile L sabit uca doğru hareket edip, L yansıdıktan sonra birbirini güçlendirir.
III. K ile L serbest uca doğru hareket edip K yansıdıktan sonra birbirine söndürür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

4.

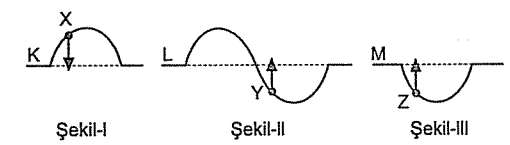


Esnek bir yay üzerinde, şekilde belirtilen yönlerde üç atma oluşturulmuştur.

Buna göre atmalar üzerindeki K, L, M noktalarından hangilerinin yönü düşey yukarı doğrudur?

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

5.

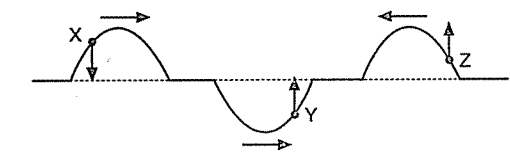


K, L, M yayları üzerinde oluşturulan atmaların üzerinde bulunan X, Y, Z noktalarının hareket yönü şekillerde verilmiştir.

Buna göre atmaların ilerleme doğrultuları için ne söylenebilir?

	K	L	M
A)	→	→	→
B)	←	←	←
C)	→	←	→
D)	←	←	→
E)	→	←	←

6.

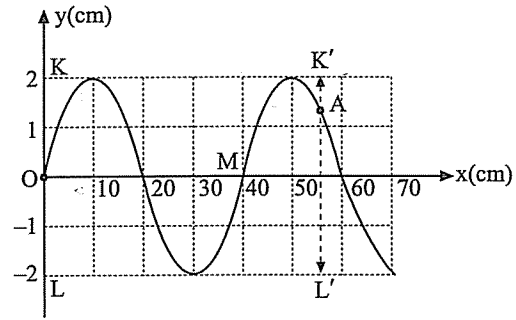


Esnek yay üzerinde oluşturulan atmaların titreşim yönleri ve ilerleme doğrultuları verilmiştir.

Buna göre, hangilerinin titreşim yönlerine göre ilerleme doğrultusu doğru çizilmiştir?

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

köşetaşı



Bir sarmal yayın ucu olan O noktası KL arasında titreşim hareketi (basit harmonik hareket veya sinüzoidal hareket) yapıyor. Bu hareket x eksenini boyunca yayılıyor.

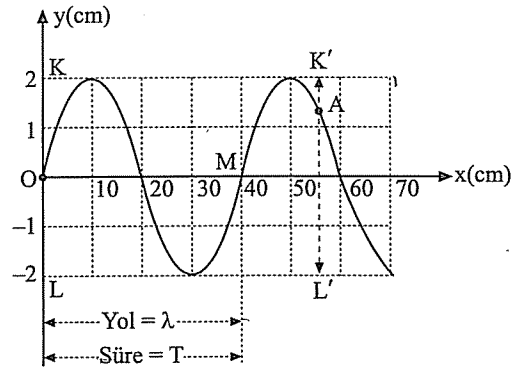
Dalga kaynağının (O noktasının) titreşim periyodu 5 sn olduğuna göre, dalgaların yayılma hızı kaç cm/sn dir?

açıklamalı çözüm

Eşit sürelerde tekrarlanan hareketlere periyodik hareketler denir. O noktası y eksenini boyunca periyodik hareket yapmaktadır. Bu hareket x eksenini boyunca yayılarak periyodik dalgaları oluşturmaktadır. Bir tam dalga oluşması için geçen süreye (Kaynağın O noktasından K ya buradan L ye gidip tekrar O ya gelmesi için geçen zaman) **periyot** denir, T ile gösterilir. Saniyede oluşturulan dalga sayısına **frekans** denir, f ile gösterilir.

T nin birimi saniye, f nin birimi $\frac{1}{\text{sn}}$ veya sn^{-1} dir.

Dalganın 1 periyotluk zamanda aldığı yola **dalga boyu** denir. λ ile gösterilir. Şekilde OM uzaklığı dalga boyudur. Dalga üzerindeki herhangi bir A noktası da K'L' arasında titreşim hareketi yapar.



Sorunun çözümüne geçerseniz:

Dalga x eksenini boyunca yayılırken hızı $V = \frac{x}{t}$ bağıntısıyla hesaplanır.

$x = 40 \text{ cm}$ için zaman $t = T = 5 \text{ sn}$ dir.

$$V = \frac{x}{t} = \frac{40}{5} = 8 \text{ cm/sn olur.}$$

Dikkat: $x = |OM| = \lambda$, $t = T$ olursa,

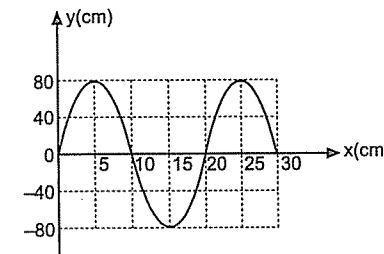
$$V = \frac{x}{t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \text{ olur.}$$

Dikkat: Sorudaki dalga hareketinin genliği $|OK| = 2 \text{ cm}$ dir.

1. Esnek bir yay üzerinde periyodik dalgalar oluşturuluyor. **Ardışık beş dalga tepesi arasındaki mesafe 60 cm ve kaynağın frekansı 4 sn^{-1} ise dalgaların yayılma hızı kaç cm/sn dir?**

A) 24 B) 36 C) 48 D) 60 E) 240

2.



Şekilde, esnek bir yay üzerinde y eksenini doğrultusunda titreşim yaparak x eksenini doğrultusunda ilerleyen periyodik dalga gösterilmiştir.

Dalganın periyodu 4 sn ise;

- I. Dalganın genliği 80 cm dir.
II. Dalganın dalga boyu 20 cm dir.
III. Dalganın hızı 4 cm/sn dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

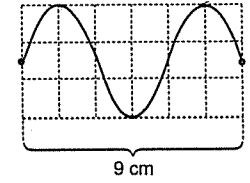
3. Gerilmesi ve kalınlığı her yerinde aynı olan esnek bir yayda kaynağın frekansı artarsa;

- I. Dalganın hızı artar.
II. Dalganın periyodu azalır.
III. Dalganın dalga boyu azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.

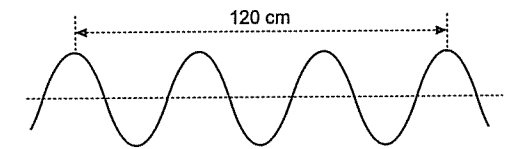


Bir sarmal yayın üzerindeki periyodik dalga hareketi şekildedir.

Hareketin frekansı $f = 6 \text{ sn}^{-1}$ ise dalgaların yayılma hızı kaç cm/sn dir?

A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 12 D) 24 E) 36

5.



Homojen esnek bir yay üzerindeki şekildeki periyodik dalgaların hızı 400 cm/sn dir.

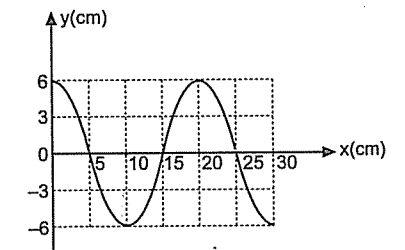
Buna göre,

- I. Dalga boyu 40 cm dir.
II. Frekansı 10 sn^{-1} dir.
III. Periyodu 0,3 sn dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

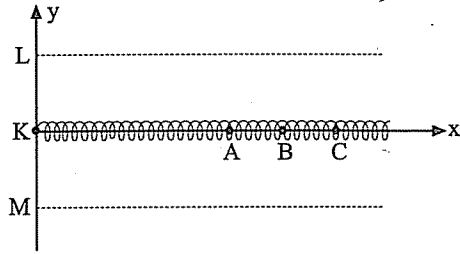
6.



x eksenini üzerinde ilerleyen şekildeki periyodik dalganın hızı 5 cm/sn ise, periyodu kaç sn dir?

A) 2 B) 4 C) 6 D) 10 E) 12

köşetaşı



x eksenini boyunca uzanan sarmal yayın K ucu $T = 6$ sn periyotlu titreşim hareketi yapıyor. Bu hareket yay boyunca (x eksenini boyunca) periyodik dalgalar olarak yayılıyor.

Dalga kaynaktan A noktasına 18 sn de, B noktasına 27 sn de C noktasına 30,6 sn de ulaştığına göre, A, B, C noktalarının kaynağa göre fazları nedir?

açıklamalı çözüm

K noktasında oluşturulan periyodik dalga yay boyunca yayılırken yay üzerindeki her nokta periyodu ve genliği kaynağa aynı olan titreşim yapar ancak bu titreşimler kaynağa göre gecikmeli olur.

Dalganın kaynaktan incelenen noktaya gelme süresi t , dalganın periyodu T olduğuna göre, noktanın kaynağa göre, fazı $p = \frac{t}{T}$ ile hesaplanır. Bulunan p değerlerinin tam sayıları atılır.

$$p = 0 \Rightarrow \text{aynı fazda}$$

$$p = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{zıt fazda}$$

p nin değeri 0 veya $\frac{1}{2}$ değilse aralarında p kadar faz farkı vardır denir.

$$\text{A noktası için } p_A = \frac{t}{T} = \frac{18}{6} = 3 \Rightarrow p = 0 \text{ K ile A aynı fazda}$$

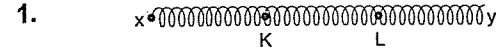
$$\text{B noktası için } p_B = \frac{t}{T} = \frac{27}{6} = 4,5 \Rightarrow p = 0,5 \text{ K ile B zıt fazda}$$

$$\text{C noktası için } p_C = \frac{t}{T} = \frac{30,6}{6} = 5,1 \Rightarrow p = 0,1 \text{ K ile C arasında } p = 0,1 \text{ kadar faz farkı var.}$$

Dikkat: Faz farkı zaman cinsinden hesaplandığı gibi yol cinsinden de hesaplanır. İncelenen noktanın kaynağa uzaklığı ℓ , dalga boyu λ ise dalganın hızı her noktada aynı olacağından

$$p = \frac{V \cdot t}{V \cdot T} = \frac{\ell}{\lambda} \text{ bağıntısı kullanılarak da faz farkı bulunur.}$$

Dikkat: Aynı fazdaki noktalar her an aynı hareketi, zıt fazdaki noktalar her an ters yönlü hareketi yapar. Herhangi bir fazdaki nokta ise kaynağının hareketini periyottan küçük bir zaman farkı gecikmeyle tekrar eder.



Oldukça uzun x - y sarmal yayının x ucundan frekansı $\frac{1}{4} \text{ sn}^{-1}$ olan periyodik dalgalar oluşturuluyor.

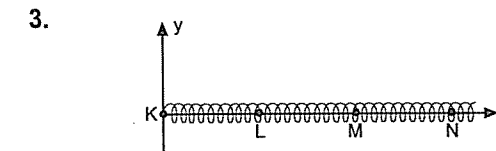
Oluşan dalgalar K noktasına 8 sn de L noktasına 18 sn de ulaşıyorsa K, L noktalarının kaynağa göre fazları nedir?

	K	L
A)	0	0,3
B)	0,2	0,4
C)	0,5	0
D)	0,8	0,18
E)	0	0,5

2. Sarmal bir yayda oluşturulan periyodik dalgaların periyodu $T = 20$ sn dir.

Kaynak dalga üretmeye başladıktan 5 sn sonra A noktasına, 50 sn sonra B noktasına ulaşıyorsa, A ve B noktalarının kaynağa göre fazları nedir?

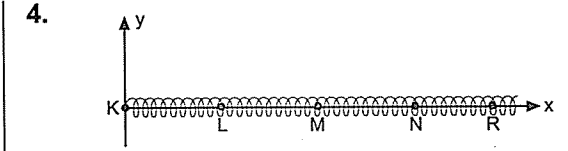
	A	B
A)	1/2	1/4
B)	1/3	1/3
C)	1/4	5/2
D)	1/4	1/2
E)	1/5	1/6



Şekildeki sarmal yayın K noktasında oluşturulan periyodik dalgaların frekansı $\frac{1}{8} \text{ sn}^{-1}$ dir. Bu dalgalar 20 sn sonra L den, 32 sn sonra M den, 34 sn sonra N noktasından geçiyor.

Buna göre, bu noktalardan hangileri K noktasına göre zıt fazdadır?

A) Yalnız L	B) Yalnız M	C) Yalnız N
D) L ve M	E) L ve N	



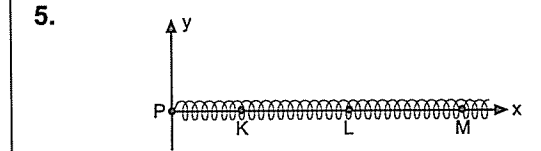
Şekildeki sarmal yay üzerinde K, L, M, N, R noktaları eşit aralıklarla sıralanmıştır. K noktasında oluşturulan $\frac{1}{24} \text{ sn}^{-1}$ frekanslı periyodik dalga 12 sn sonra R noktasına ulaşıyor.

Buna göre;

- I. L ile N noktaları aynı fazdadır.
- II. M noktası K ya göre zıt fazdadır.
- III. R noktalarının K noktasına göre fazı $\frac{1}{2}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Oldukça uzun şekildeki yayın P noktasında $T = 15$ sn periyotlu dalgalar üretiliyor. Oluşan dalgalar 5 sn sonra K, 45 sn sonra L, 80 sn sonra M noktasına ulaşıyor.

Buna göre, bu noktalardan hangileri kaynağa aynı fazdadır?

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

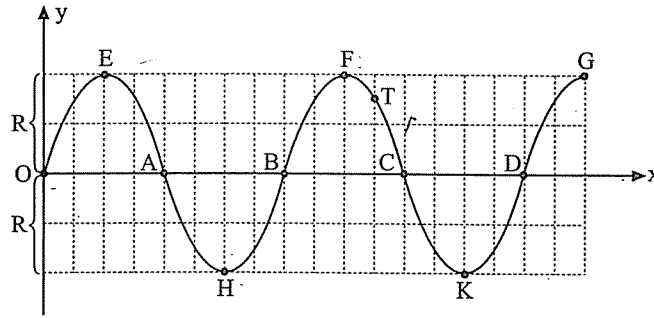
6. Sarmal bir yayda $T = 12$ sn periyotlu periyodik dalgalar üretiliyor.

Buna göre, yay üzerindeki bir P noktasının kaynağa zıt fazda olabilmesi için dalganın P ye ulaşma süreleri aşağıdakilerden hangileri olabilir?

- I. 18 sn
- II. 36 sn
- III. 66 sn

A) Yalnız II	B) Yalnız III	C) Yalnız I
D) I veya II	E) I veya III	

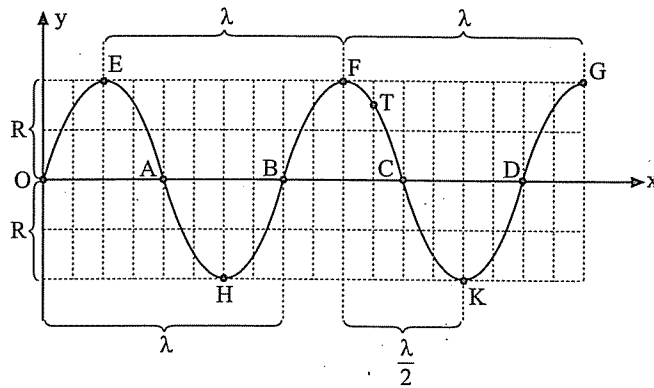
köşetaşı



x eksenini boyunca bulunan sarmal yayın O ucu R genlikli periyodik titreşim yaparken bu titreşim yay boyunca şekildeki dalgayı oluşturuyor.

Belirtilen an için B, T ve C noktalarının kaynağa göre (O noktasına göre) fazları nedir?

açıklamalı çözüm



Bir periyotluk zamanda dalganın aldığı yola **dalga boyu** denir. Şekilde $|OB| = \lambda$ olur.

E, F, G gibi noktalara tepe, H ve K gibi noktalara çukur diyebiliriz. Bu durumda iki tepe arası (EF veya FG) dalga boyu kadar olur.

Bir tepe ile bir çukur arası (FK) dalga boyunun yarısı kadar olur.

Bu durumda;

B noktasının O ya uzaklığı λ

C noktasının O ya uzaklığı $\frac{3\lambda}{2}$

T noktasının O ya uzaklığı $\frac{11\lambda}{8}$ olur.

$$p = \frac{\ell}{\lambda} \Rightarrow p_B = \frac{\ell}{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda} = 1 \Rightarrow p = 0 \text{ aynı fazda}$$

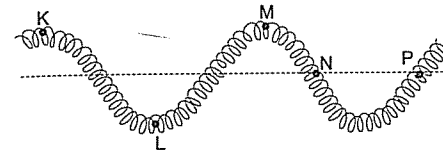
$$p_C = \frac{\ell}{\lambda} = \frac{3\lambda}{2} = 1,5 \Rightarrow p = 0,5 \text{ zıt fazda}$$

$$p_T = \frac{\ell}{\lambda} = \frac{11\lambda}{8} = 1\frac{3}{8} \Rightarrow p = \frac{3}{8} \text{ kadar faz farkı vardır.}$$

Dikkat: Aynı fazlı noktalar arasındaki uzaklık $\Delta S = n\lambda$

Zıt fazlı noktalar arasındaki uzaklık $\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ olur (n tamsayı).

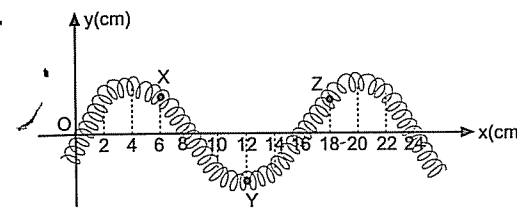
1.



Sarmal yayda oluşturulan, şekildeki periyodik dalganın üzerindeki noktalardan hangileri aynı fazdadır?

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

2.



O noktasındaki kaynak yardımıyla y eksenini doğrultusunda titreştirilen bir sarmal yayda oluşan periyodik dalgalar x eksenini boyunca ilerlerken bir t anındaki konumu şekildeki gibi oluyor.

Bu anda X, Y, Z noktalarının kaynağa göre fazları ne olur?

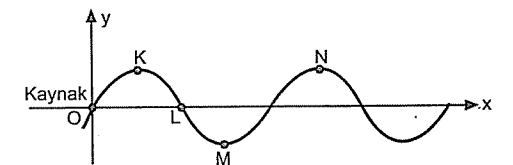
	X	Y	Z
A)	3/4	2/3	3/8
B)	2/3	3/4	1/8
C)	3/8	3/4	1/8
D)	3/8	1/18	2/3
E)	1/2	2/9	1/3

3. Bir sarmal yayda oluşturulan periyodik dalgaların dalga boyu $\lambda = 24$ cm dir.

Kaynaktan sırasıyla 18 cm, 36 cm, 60 cm uzaklıkta bulunan K, L, M noktalarından hangileri kaynağa göre zıt fazdadır?

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

4.



O noktasındaki kaynağın oluşturduğu periyodik dalganın şekildeki konumu için;

- I. K ile N noktaları aynı fazdadır.
II. M noktası kaynağa göre zıt fazdadır.
III. M ile N noktaları arasındaki faz farkı 0,5 dir.
hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

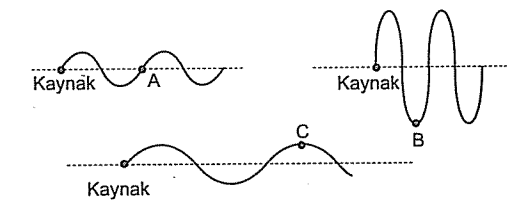
5.

Esnek bir yayda oluşturulan dalgaların dalgaboyu $\lambda = 40$ cm dir.

Buna göre kaynağa arasındaki faz farkı $p = \frac{1}{4}$ olan noktanın kaynağa uzaklığı;

- I. 10 cm dir.
II. 70 cm dir.
III. 130 cm dir.
hangileri olabilir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) I ve III E) II ve III

6.

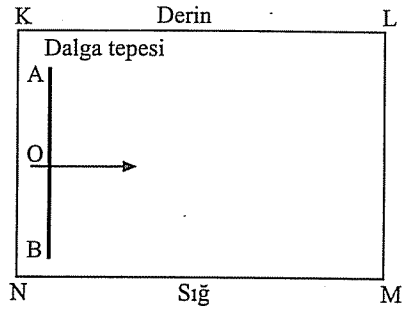


Farklı üç sarmal yayda oluşturulan periyodik dalgaların bir t anındaki görünümü şekildeki gibidir.

A, B, C noktalarının kaynağa göre fazları p_A, p_B, p_C ise aralarındaki ilişki nasıldır?

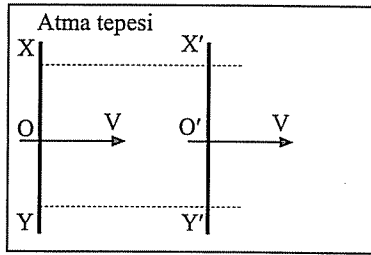
- A) $p_B > p_C > p_A$ B) $p_A > p_B > p_C$
C) $p_C > p_B > p_A$ D) $p_A > p_C > p_B$
E) $p_B > p_A > p_C$

köşetaşı



KLMN dalga leğeni KL kısmı derin NM kısmı sığdır. O noktasında oluşturulan AB doğrusal atma tepesinin dalga leğeninde ilerlemesi nasıl olur?

açıklamalı çözüm



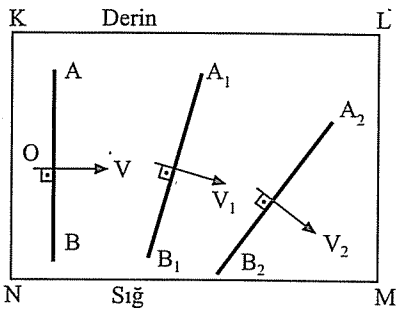
Şekil-I

Oluşturulan doğrusal atma derinliği her noktada aynı olan dalga leğeninde Şekil-I deki gibi ilerler.

Önceki dalga tepesi (XY) ile sonraki dalga tepesi (X'Y') birbirine paralel olur. Yayılma doğrultusu (V) daima dalga tepesine dik olur.

X'Y' // XY olması atmanın her noktada aynı hızla gittiğini gösterir.

Atmalar derin ortamda hızlı sığ ortamda yavaş ilerler.

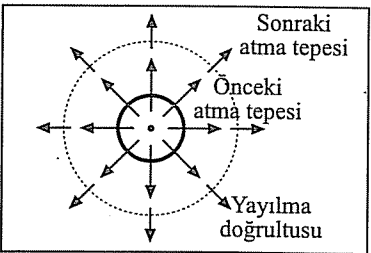


Şekil-II

Buna göre KL kısmındaki A noktası hızlı, NM kısmındaki B noktası yavaş gider.

Dalga tepesinin doğrultusu Şekil-II deki gibi olur.

Yayılma doğrultusu (V), daima tepeye dik olduğundan yayılma doğrultusu da değişmiş olur.

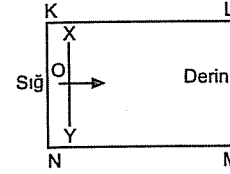


Şekil-III

Dikkat: Dalga leğeni parmağımızı batırıp çıkarırsak bir dairesel atma oluşur. Bu atmanın yarıçapı zamanla büyür. Leğendeki su derinliği hep aynı ise atma dairesel durumunu korur. (Şekil-III)

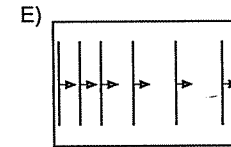
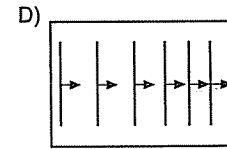
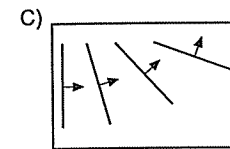
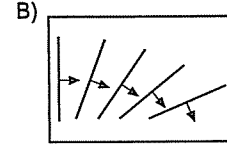
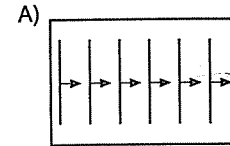
Dalganın yayılma doğrultusu dalga tepelerine dik olur.

1.

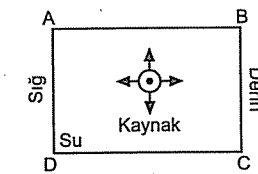


Şekildeki dalga leğeni- nin KN kısmı yükseltilerek LM kısmının derinliği artırılıyor.

Buna göre XY atmasının ilerlemesi nasıl olur?

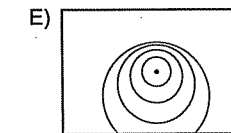
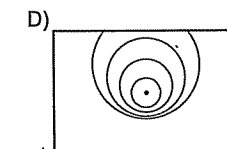
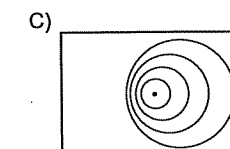
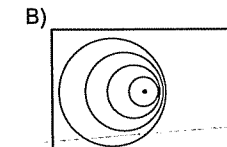
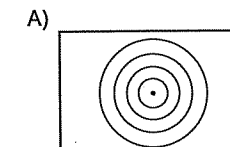


2.



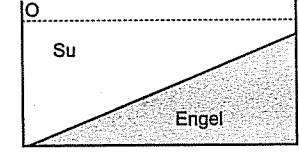
Şekildeki dalga leğeni- nin AD kenarından BC kenarına doğru düzgün olarak derinliği artırıyor.

Buna göre leğenin ortasındaki dairesel dalga kaynağının ürettiği dalgaların ilerlemesi nasıl olur?



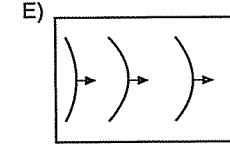
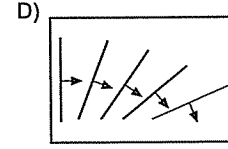
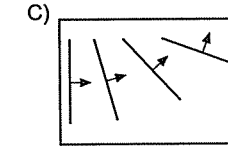
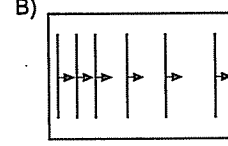
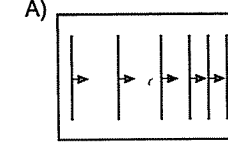
3.

Doğrusal dalga Kaynağı

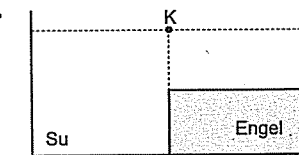


Şekildeki dalga leğeni- nin O noktasındaki kaynak doğrusal atmalar üretiyor.

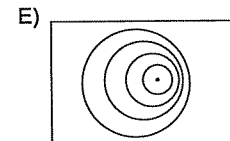
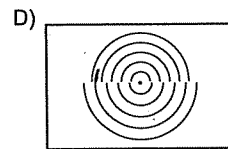
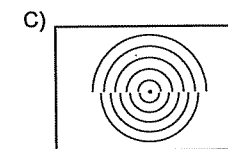
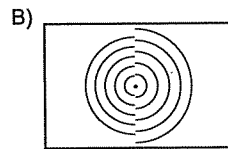
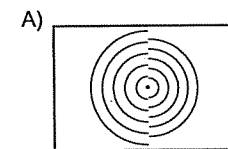
Buna göre, oluşan atmaların ilerlemesi nasıl olur?



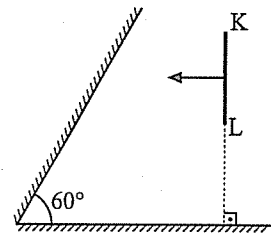
4.



Şekildeki dalga leğeni- nin K noktasında oluşan dairesel dalgaların üstten görünümü nasıl olur?



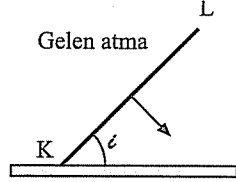
köşetaşı



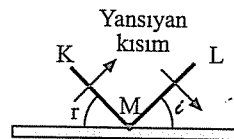
Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturulan KL doğrusal atması aralarında 60° olan iki düzlem engelden yansıdıktan sonra hangi doğrultuda gider?

açıklamalı çözüm

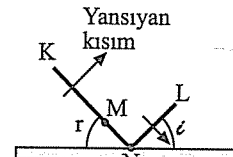
Bir atmanın düzlem yansıtıcıdaki yansıması aşağıdaki şekillerdeki gibi olur.



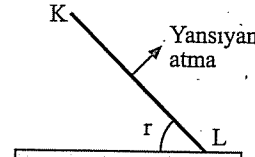
Atma tepesinin K noktası engeli dokundu.



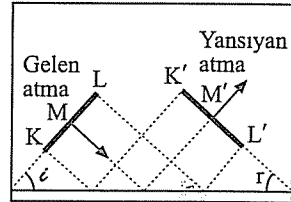
KM kısmı yansıdı LM kısmı henüz engeli ulaşmadı. ($\epsilon = r$)



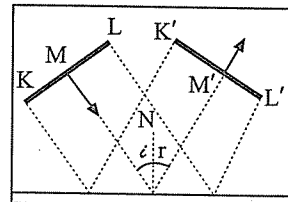
KN kısmı yansıdı NL kısmı henüz engeli ulaşmadı.



KL tümü yansıdı.



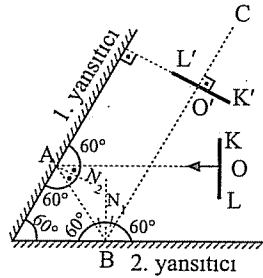
Yansıtıcı engel



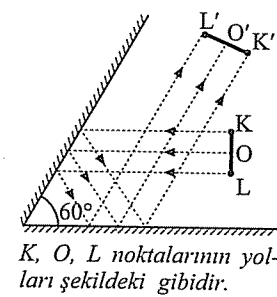
Dikkat: Atma üzerindeki bir M noktasını ışık gibi düşünüp, ışığın düzlem aynadaki yansımasını çizerek ($\epsilon = r$) M' noktasını bulabiliriz. M' noktasından ışığın yoluna çizilen dikme (K'L') yansıyan atma tepesini verir.

Dikkat: Dalgaların yayılma doğrultusunun normalle yaptığı açılara gelme ve yansıma açıları denir. ϵ : gelme açısı, r : yansıma açısı olup $\epsilon = r$ dir.

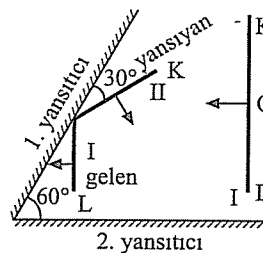
Sorunun çözümüne gelirse; KL tepesinin O noktasının yayılma doğrultusunu ışık gibi düşünüp 1. ve 2. yansıtıcıdan yansıtalım. Işık yolu OA, AB ve BC olur. BC üzerinde seçtiğimiz herhangi bir O' noktasından BC ye çizilen dik yansıyan atmanın tepesini verir. K'L' doğrultusunun 1. yansıtıcıya dik olduğu görülür.



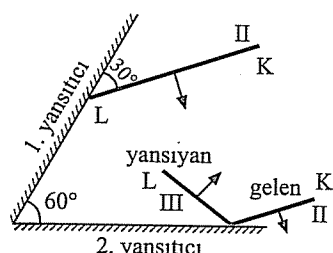
B 2. yansıtıcı



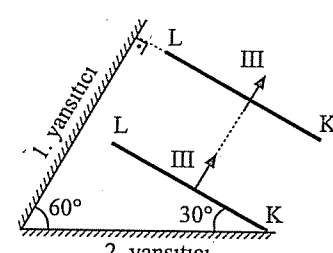
K, O, L noktalarının yolları şekildeki gibidir.



2. yansıtıcı



2. yansıtıcı

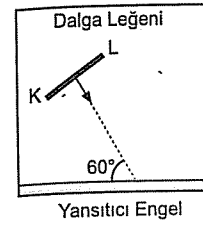


2. yansıtıcı

Bir atmanın yansımasında;

I: 1. yansıtıcıya çarpmadan önce
II: 1. yansıtıcıya çarptıktan sonra
III: 2. yansıtıcıya çarptıktan sonraki yansımasıdır.

1.

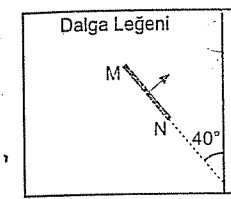


Yansıtıcı Engel

Derinliği her yerinde aynı olan şekildeki dalga leğeninde oluşturan bir atma engelden yansıdıktan sonra, ilerleme doğrultusu normal ile kaç derecelik açı yapar?

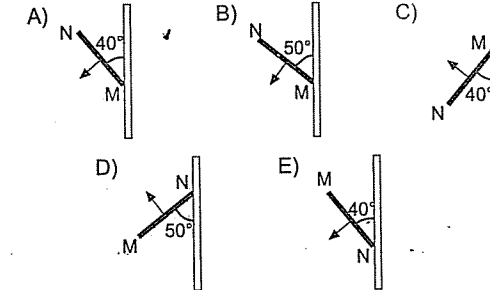
A) 10 B) 30 C) 45 D) 60 E) 90

2.

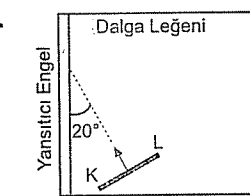


Yansıtıcı Engel

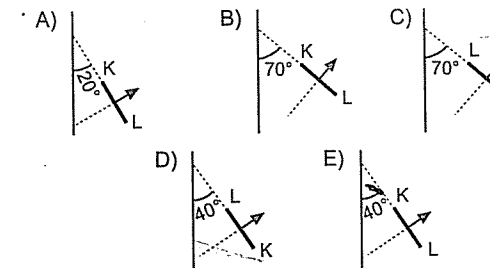
Derinliği sabit olan şekildeki dalga leğeninde oluşturulan M-N doğrusal atmasının yansıması nasıldır?



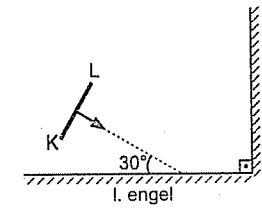
3.



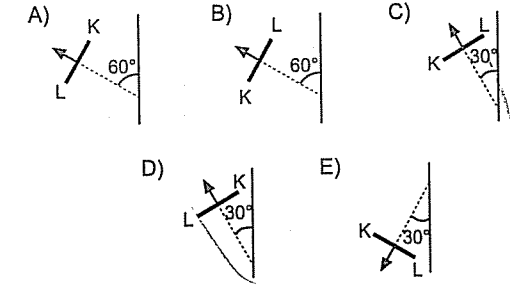
KL doğrusal atmasının düzlem engelden yansıdıktan sonraki görünümü nasıldır?



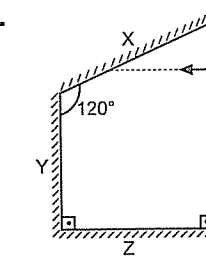
4.



Derinliği sabit suda oluşturulan KL atmasının 2. engelden de yansıdıktan sonra görünümü nasıl olur?



5.

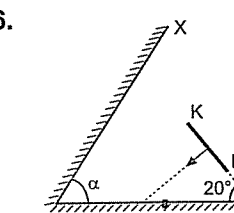


Derinliği her yerinde aynı olan suda oluşturulan KL atması sırasıyla X, Y ve Z engelinden yansıyor.

Atma Z engelinden yansıdıktan sonra ilerleme doğrultusu normalle kaç derecelik açı yapar?

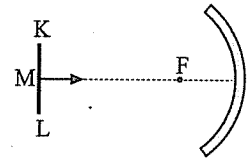
A) 10 B) 30 C) 45 D) 60 E) 90

6.



Şekildeki KL atmasının X engelinde yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri dönebilmesi için α açısı kaç derece olmalıdır?

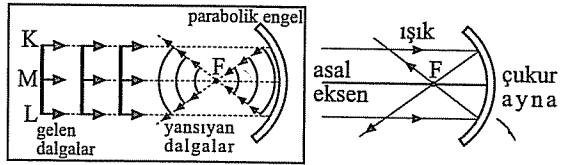
A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 70



Dalga leğeninde oluşturulan doğrusal KL atması şeklindeki gibi parabolik engelden nasıl yansır? (F : Odak noktası)

açıklamalı çözüm

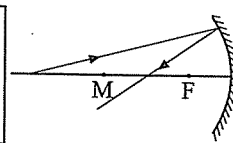
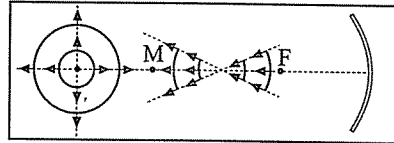
Doğrusal su dalgalarının parabolik engelden yansıması aşağıdaki gibi olur.



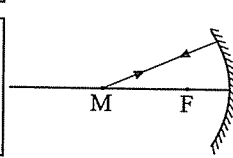
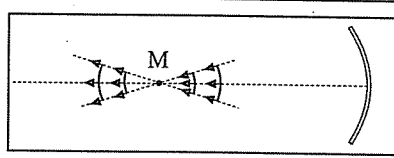
Şekil-I

Doğrusal dalgaların çukur engelden yansıması, asal eksene paralel gelen ışığın çukur aynadan yansımasına benzer.

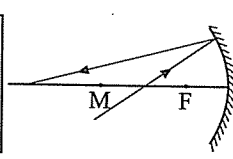
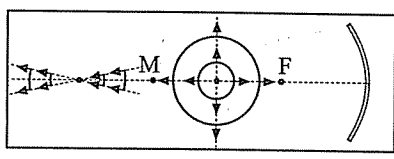
Dairesel su dalgalarının parabolik engelden yansıması, ışığın küresel aynadan yansıması gibidir. Aşağıda karşılaştırılmalı olarak şekilleri inceleyelim.



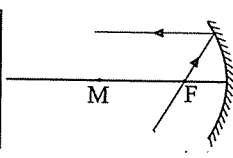
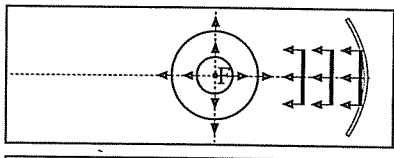
Parabolik engelin merkezinin dışında oluşturulan daireysel dalgalar merkezle odak arasında odaklanacak şekilde yansır.



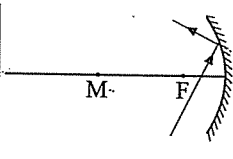
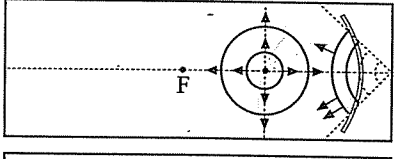
Parabolik engelin merkezinde oluşturulan daireysel dalgalar, engelin merkezinden geçecek şekilde yansır.



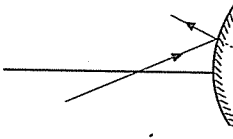
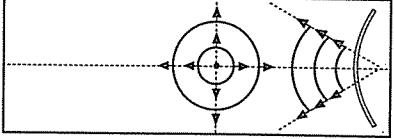
M ile F arasında oluşturulan daireysel dalgalar M nin dışında odaklanacak şekilde yansır.



F de oluşturulan daireysel dalgalar, doğrusal dalga şekline gelerek yansır.



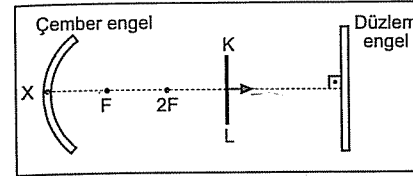
F ile parabolik engel arasında oluşturulan daireysel dalgalar, engelin arkasında odaklanacak şekilde yansır.



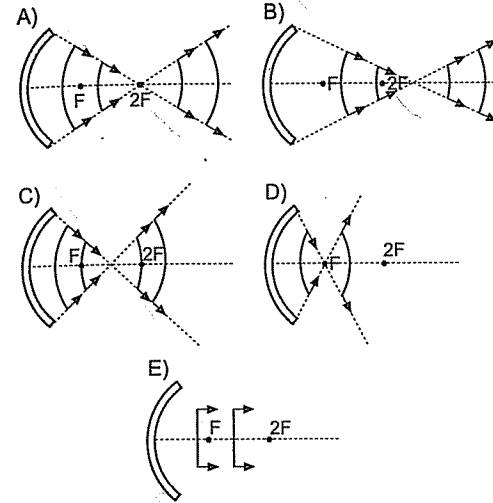
Tümsek engelin önünde oluşturulan daireysel dalgalar engelin arkasında odaklanacak şekilde yansır.

Sorunun çözümü: Gelen atma parabolik engelin odağında odaklanacak şekilde yansır. (Şekil-I)

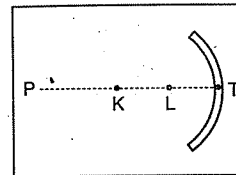
1.



Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde, düzlem engeli doğru gönderilen KL doğrusal atması çukur engelden yansıyınca nasıl bir şekil oluşur?



2.

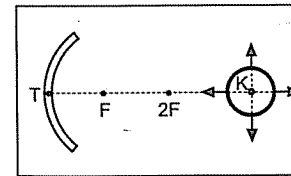


Şekildeki dalga leğeninde, L noktasında oluşturulan daireysel dalgalar engelden yansıyınca doğrusal hale geliyorsa, K-L arasında oluşturulan daireysel dalgalar, engelden yansıdıktan sonra nerede odaklanılır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) Engelin arkasında B) L-T arasında
C) L noktasında D) K-L arasında
E) K-P arasında

3.

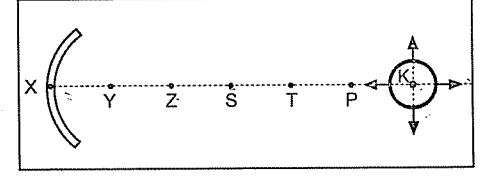


Dairesel dalga oluşturulan K kaynağı çukur engeli doğru sabit hızla ilerliyor.

Buna göre, kaynak nerden geçerken, oluşturduğu dalgalar engelden yansıyınca doğrusal hale gelir? (F noktası küresel engelin odağıdır.)

- A) 2F den B) 2F-F arasında
C) F den D) F-T arasında
E) 2F in dışında

4.



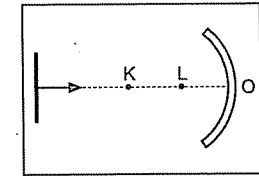
Şekildeki dalga leğeninin K noktasında oluşturulan daireysel dalgalar küresel engelden yansıdıktan sonra S noktasında odaklanıyor.

Buna göre, engel hangi noktaya taşınırsa yansıyan dalgalar kaynak üzerinde odaklanır?

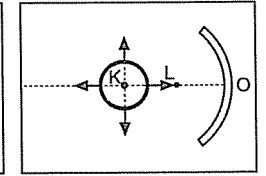
(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) Y B) Z C) S D) T E) P

5.



Şekil-I



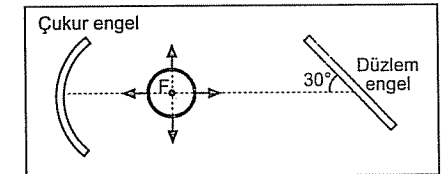
Şekil-II

Şekil-I ve Şekil-II de özdeş küresel engellerle oluşturulan sistemlerde su derinliği sabittir.

Şekil-I de oluşturulan doğrusal atma, engelden yansıdıktan sonra L de odaklanıyorsa, K daki kaynak tarafından oluşturulan daireysel dalganın engelden yansıdıktan sonraki hareketi nasıl olur? (|KL| = |LO|)

- A) Doğrusal atma olarak yansır.
B) L de odaklanacak şekilde yansır.
C) K da odaklanacak şekilde yansır.
D) K-L arasında odaklanacak şekilde yansır.
E) K nın dışında odaklanacak şekilde yansır.

6.



Çukur engelin odak noktasındaki kaynağın oluşturduğu daireysel dalgalar, küresel engelden yansıdıktan sonra düzlem engelden yansıyor.

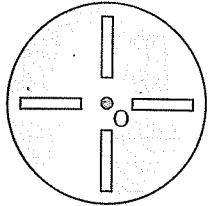
Buna göre, düzlem engelden yansıyan atmaların ilerleme doğrultusunun düzlem engelin normaliyle yaptığı açı kaç derecedir?

- A) 15 B) 30 C) 45 D) 60 E) 90

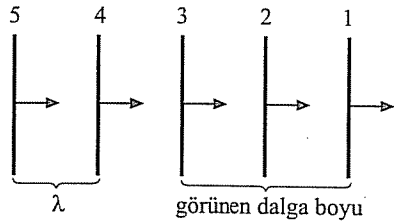
köşetaşı

Dalga leğeninde oluşturulan periyodik atmalar 8 yarıkli stroboskopun deliğinden inceleniyor. Stroboskop saniyede 5 devirle döndürülürken dalgalar duruyor görüldüğüne göre dalgaların frekansı kaç sn^{-1} dir?

açıklamalı çözüm



Şekil-I



Şekil-II

Stroboskop, üzerinde değişik sayıda yarıklar bulunan ve O noktası etrafında döndürülebilen bir levhadan ibarettir. (Şekil-I) Stroboskop döndürülürken deliklerden, periyodik dalgaların tepelerine bakılır. Tepelerin duruyor görüldüğü dönme hızında, göz önünden geçen delik sayısı ile geçen tepe sayısı eşit olur (Dalgalar duruyor görünür). Üzerinde n tane delik bulunan stroboskop saniyede n devirle dönerken (stroboskopun frekansı f iken) dalgalar duruyor görünürse $f_d = f_s \cdot n$ olur.

Buna göre; $n = 8$ ve $f_s = 5$ olduğundan dalganın frekansı $f_d = f_s \cdot n = 5 \cdot 8 = 40 \text{ sn}^{-1}$ olur.

Dikkat:

a) Birinci tepe görülürken stroboskop dönmeye başlarsa delik aynı noktaya geldiğinde 2.tepe 1.nin yerine geçmiş olursa tepeler duruyor görülür.

Bu durumda geçen delik sayısı geçen tepe sayısına eşit olur. Ölçülen dalga boyu gerçek dalga boyu olur. Dalganın yayılma hızı $V = \lambda \cdot f$ olur.

b) 1. tepe görülürken stroboskop dönmeye başlarsa delik aynı noktaya geldiğinde 1.tepe yerine 3. tepe gelmişse tepeler gene duruyor görülür.

Ancak 1. ve 3. tepe görüldüğü halde 2.tepe görünmemiş olur. Geçen delik sayısı geçen tepe sayısının yarısı olur. Ancak bu durumda görülen dalga boyu 1. ve 2. tepeler arası uzaklık, yerine 1. ve 3. tepeler arasındaki uzaklık olur. Bu ise gerçek dalga boyunun 2 katı olur. Geçen delik sayısı (frekans) küçük, ölçülen dalga boyu büyük olduğundan dalganın yayılma hızı ($V = \lambda \cdot f$) değişmez.

1. Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde oluşturulan dalgaların periyodu $\frac{1}{12}$ sn dir. 6 yarıkli stroboskopla bakıldığında dalgalar duruyor görüldüğüne göre, stroboskopun frekansı en az kaç sn^{-1} dir?

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

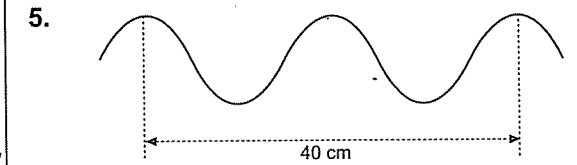
2. Sabit derinlikli bir dalga leğeninde 12 yarıkli stroboskopla periyodik dalgalara bakılıyor. Stroboskop saniyede 10 defa döndürülünce dalgalar duruyor görüldüğüne göre, dalgaların frekansı kaç sn^{-1} dir?

A) 1,2 B) 12 C) 60 D) 120 E) 240

3. n yarıkli stroboskop $f_s = 20 \text{ sn}^{-1}$ frekansla döndürülünce, dalga boyu λ olan periyodik dalgalar durgun görünüyor.

Buna göre, dalgaların hızı nedir?

A) $\frac{20\lambda}{n}$ B) $\frac{\lambda}{20n}$ C) 20λ D) $20\lambda n$ E) $\frac{20n}{\lambda}$

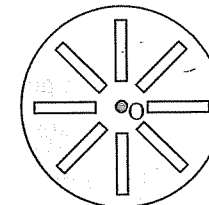


Şekildeki periyodik dalgalara saniyede 5 devir yapan 6 yarıkli bir stroboskopla bakıldığında dalgalar duruyor görünüyor.

Buna göre, dalgaların hızı kaç m/sn dir?

A) 2 B) 6 C) 12 D) 24 E) 120

6.



Şekildeki f frekansı ile dönen stroboskopla periyodik dalgalara bakılınca dalgalar duruyor görünüyor.

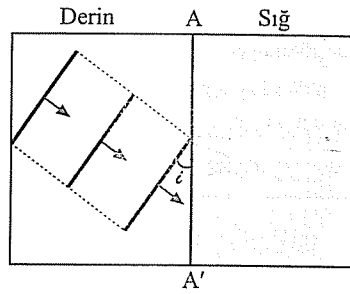
Buna göre, dalganın frekansı;

- I. $3f$
II. $6f$
III. $\frac{7}{2}f$

olursa, hangilerinde kesinlikle dalgalar duruyor görünür?

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

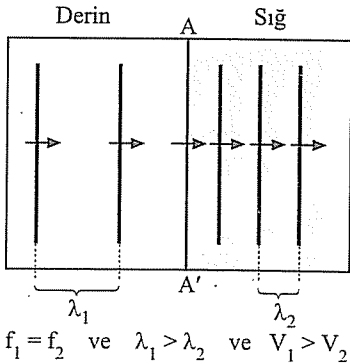
köşetaşı



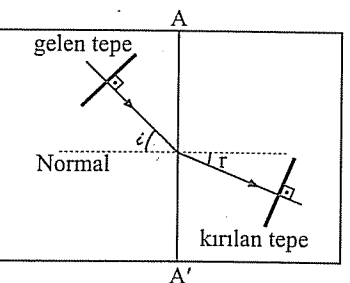
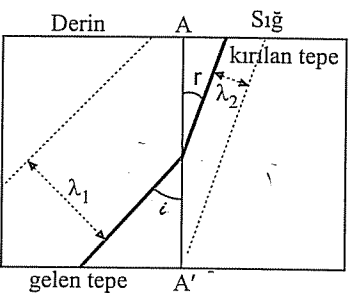
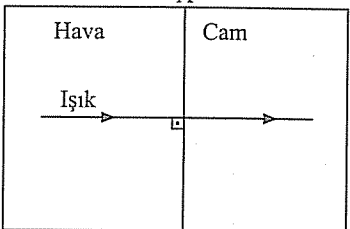
Bir dalga leğeninde derin ve sığ kısım AA' doğrusu boyunca birbirinden ayrılmıştır. Derin kısımdan gönderilen periyodik atmaların doğrultusu AA' ile ϵ açısı yapmaktadır.

Sığ kısma geçen atmalarda bu açı nasıl değişir?

açıklamalı çözüm



$$f_1 = f_2 \text{ ve } \lambda_1 > \lambda_2 \text{ ve } V_1 > V_2$$



Dalga leğeninde AA' doğrusuna paralel gönderilen atmaların gidişi şekildeki gibi olur.

Derin kısımdan gönderilen atma sayısı ile sığ kısımdan geçen atma sayısı eşit olacağından her iki ortamda dalgaların frekansı eşit olur, ancak dalga boyu ve hız küçülür.

Bu olay havadan cama geçerken ayırıcı yüzeye dik gelen ışığın kırılmadan gitmesine benzer. Işık havadan cama geçerken hızı ve dalga boyu küçülür, frekansı değişmez.

Köşetaşındaki soruda atma şekildeki gibi kırılır. Sığ ortamda hız küçük olduğundan $\epsilon > r$ ve $\lambda_1 > \lambda_2$ olur.

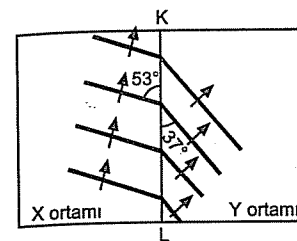
Frekans değişmez. Gelen atma tepesinin AA' ile yaptığı ϵ açısına gelme açısı, kırılan atma tepesinin AA' ile yaptığı r açısına kırılma açısı denir. Bu durumda

$$\frac{\sin \epsilon}{\sin r} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{V_1}{V_2} = \text{Sabit olur.}$$

Dikkat: Dalga tepeleri yerine yayılma doğrultuları çizilirse gelme ve kırılma açıları, normalle yapılan açılar olur.

Bu durumda gelen ve kırılan atma tepeleri yayılma doğrultusuna çizilen dik doğrultuda olur.

1.

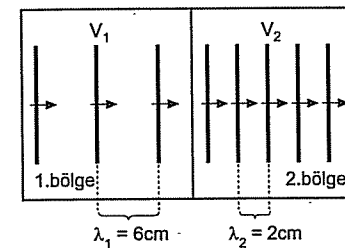


Bir dalga leğeni KL doğrultusu boyunca sabit derinlikli iki farklı bölgeye ayrılmıştır. X ortamındaki doğrusal atmaların Y ortamına geçişi gösterilmiştir.

Atmaların X ortamındaki hızı V_X , Y'deki hızı V_Y ise $\frac{V_X}{V_Y}$ kaçtır? ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$)

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

2.



Farklı derinlikteki iki bölgeden oluşan dalga leğeninde üretilen doğrusal atmaların ilerlemesi şekilde gösterilmiştir.

Buna göre;

I. 1. bölge, 2. bölgeden daha derindir.

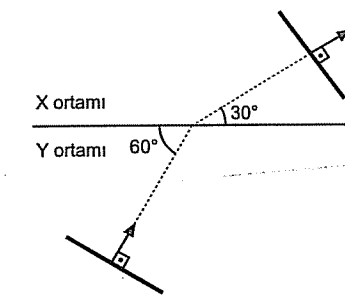
II. Hızların oranı $\frac{V_1}{V_2} = 3$

III. Frekansların oranı $\frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{3}$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.

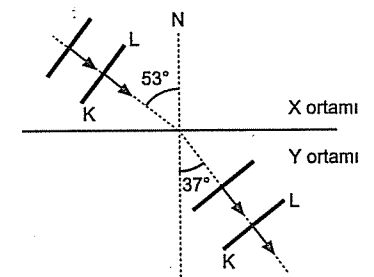


Y ortamından, X ortamına geçen bir atma şekilde verilmiştir.

Atmanın X ortamındaki hızı V_X , Y'deki hızı V_Y ise $\frac{V_X}{V_Y}$ kaçtır? ($\sin 30^\circ = 1/2$; $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$)

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

4.

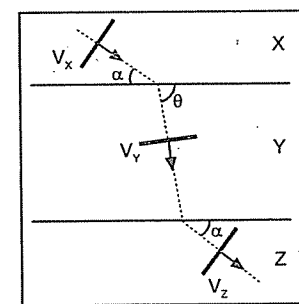


Farklı derinlikteki iki ortamdan oluşan bir dalga leğenindeki atmaların izlediği yol verilmiştir.

Bu atmaların X ortamındaki dalga boyu λ_X , Y'deki λ_Y ise $\frac{\lambda_X}{\lambda_Y}$ kaçtır?

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

5.

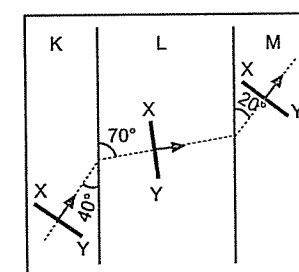


Bir atmanın X, Y, Z ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, atmanın bu ortamlardaki hızları arasındaki ilişki nedir? ($\theta > \alpha$)

- A) $V_X > V_Y > V_Z$ B) $V_X > V_Y = V_Z$
C) $V_X = V_Z > V_Y$ D) $V_Y > V_X = V_Z$
E) $V_Y > V_Z > V_X$

6.

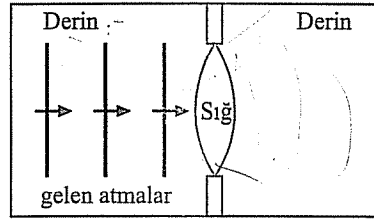


XY doğrusal atmasının K, L, M ortamlarında izlediği yol verilmiştir.

Bu ortamlarda su derinlikleri h_K , h_L , h_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_K > h_L > h_M$ B) $h_L > h_M > h_K$
C) $h_L > h_K > h_M$ D) $h_M > h_K > h_L$
E) $h_K = h_L > h_M$

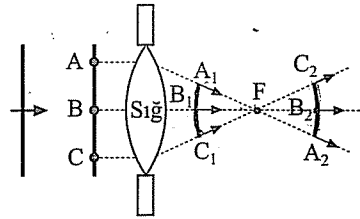
köşetaşı



Derin dalga leğeni orta kısmında ince kenarlı mecek şeklinde sığ kesim vardır.

Buna göre, gelen periyodik doğrusal dalgaların sığ kısımdan geçtikten sonra şekilleri nasıl olur?

açıklamalı çözüm

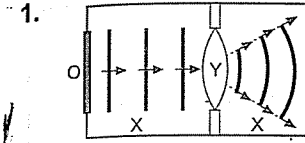
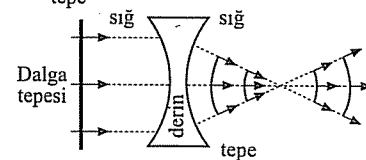
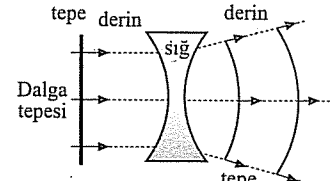
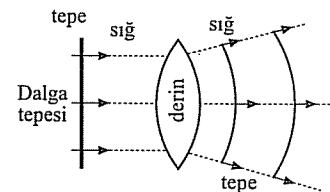
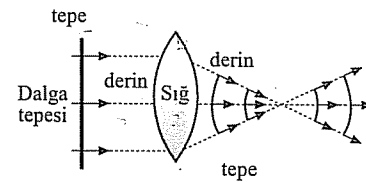
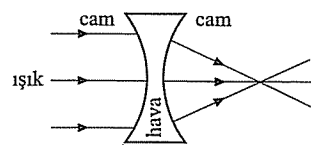
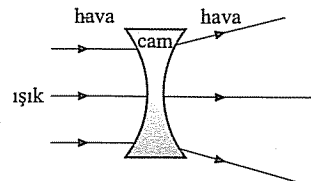
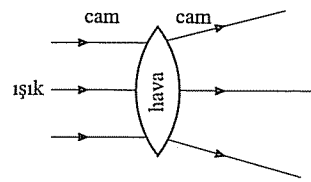
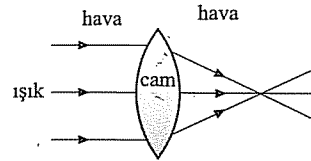


Gelen dalga tepesi üzerindeki A, B, C noktalarının belli bir sürede aldıkları yolları karşılaştıralım.

B noktasının yolu üstünde sığ kısım A ve C noktasına göre uzundur. Sığ kısımda hız küçük olduğundan B noktası geri kalır.

Bu durumda geçen dalga tepesi $A_1 B_1 C_1$ yayı şeklinde olur. Bu yayın merkezi odak (F) noktası olur. Bu tepe küçülerek F de nokta olur. Sonra büyüyerek gider ve $A_2 B_2 C_2$ yayını oluşturur.

Dikkat: Periyodik atmaların mercek şeklindeki derin veya sığ yüzeylerden geçişi ışığın mercekten geçişine benzemektedir. Tepeler yayılma doğrultusuna daima dik olur.



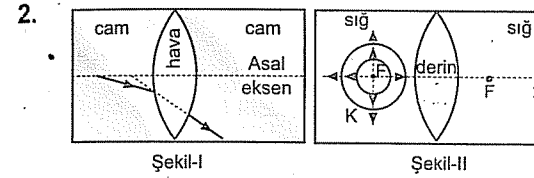
Şekildeki dalga leğeni nin eşit derinlikli X bölgelerinin arasında ince kenarlı mercek şeklinde Y bölgesi vardır.

O noktasındaki doğrusal dalga kaynağında oluşturulan atmaların izlediği yol şekildeki gibi ise;

- X ortamı, Y ortamından daha derindir.
- Dalganın Y ortamındaki hızı daha büyüktür.
- Y ortamının derinliği artırılırsa, atmalar bükülmeden (doğrusal) yoluna devam edebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

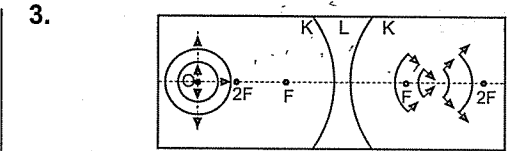
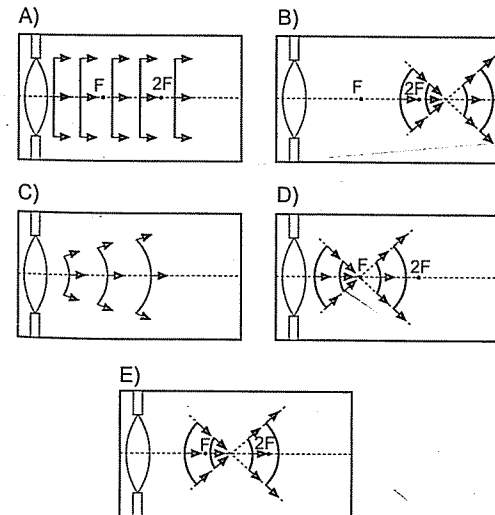
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



İşığın camdan havaya geçişi ile su dalgasının sığdan derin ortama geçişi benzerlik gösterir.

Şekil-I de cam ortamında bulunan ince kenarlı mercekten ışığın geçişi gösterilmiştir.

Buna göre, Şekil-II deki K noktasında bulunan noktasal dalga kaynağının oluşturduğu dalgaların ilerlemesi nasıl olur?



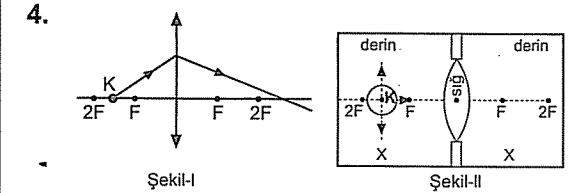
Dalga leğeni O noktasında oluşturulan dairesel dalgalar L ortamını geçtikten sonra F ile 2F arasında odaklanarak ilerliyor.

Buna göre,

- Dalgaların K ortamındaki hızı L dekinden büyüktür.
- L ortamı, K ya göre daha derindir.
- O daki kaynak 2F noktasına getirilirse L yi geçen dalgalar doğrusal hale gelir.

yargılarından hangileri doğrudur?

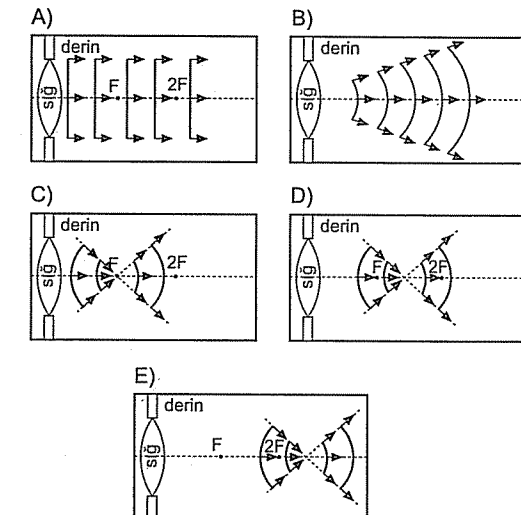
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



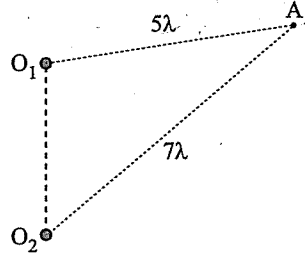
Hava ortamında bulunan camdan yapılmış ince kenarlı mercek ile, derin ortamda bulunan ince kenarlı mercek şeklindeki sığ ortam benzer özellik gösterir.

Şekil-I deki K noktasında bulunan ışık kaynağından gönderilen ışık belirtilen yolu izliyor.

Buna göre, Şekil-II deki K noktasında bulunan noktasal dalga kaynağının oluşturduğu dalgaların görünümü nasıl olur?



köşetaşı



Bir dalga leğeninde O_1 ve O_2 noktalarında oluşturulan aynı fazlı dalgalar girişim yapmaktadır.

Kaynaklardan uzaklıkları 5λ ve 7λ olan bir A noktasında girişim genliği ve bu noktanın kaynaklara göre fazı nedir?

açıklamalı çözüm

Bir dalga üzerindeki iki noktanın birbirine göre fazları noktalar arasındaki uzaklığa bağlıdır. Bu uzaklığa $\Delta\ell$ dersek;

$\Delta\ell = n\lambda$ ise noktalar aynı fazda ($n = 1, 2, \dots$)

$\Delta\ell = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ ise noktalar zıt fazda ($n = 1, 2, \dots$) olur.

Girişimde bir noktanın genliği bu noktanın kaynaklara uzaklıklarının farkına bağlı olur. Bu farka ΔS dersek;

Kaynaklar aynı fazlı ise A noktası;

$\Delta S = |AO_2| - |AO_1| = n\lambda$ maksimum genlikte

$\Delta S = |AO_2| - |AO_1| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ minimum genlikte olur.

Kaynaklar zıt fazlı ise;

$\Delta S = |AO_2| - |AO_1| = n\lambda$ minimum genlikte

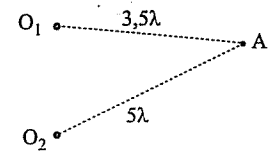
$\Delta S = |AO_2| - |AO_1| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ maksimum genlikte olur.

Yol farkı λ nın tam katı veya buçuklu katı değilse genlik de herhangi bir değerde olur.

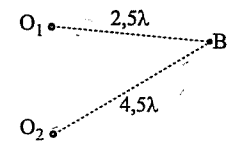
Biz yalnız maksimum ve minimum genliği inceleyeceğiz.

A noktası için; $\Delta S = AO_2 - AO_1 = 7\lambda - 5\lambda = 2\lambda$ (Dalga boyunun tam katı) olduğundan genlik maksimum olur. Ayrıca A noktasının O_1 noktasına uzaklığı $\Delta\ell = 5\lambda$ (dalga boyunun tam katı) olduğundan A noktasında, kaynaklarla aynı fazda titreşen, maksimum genlikli bir titreşim olur. Bir noktanın kaynaklara uzaklıklarına göre genliğini inceleyelim.

İki kaynak için: O_1 ve O_2 aynı fazda ise;

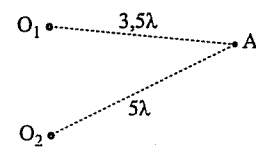


A : minimum genlikli
 $\Delta S = 1,5\lambda$

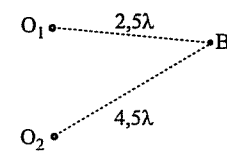


B: Kaynaklarla zıt fazlı maksimum genlikli
 $\Delta S = 2\lambda$

İki kaynak için: O_1 ve O_2 zıt fazda ise;

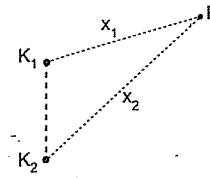


A : O_2 ile aynı fazlı maksimum genlikli
 $\Delta S = 1,5\lambda$



B: Minimum genlikli
 $\Delta S = 2\lambda$

1.

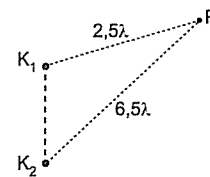


Bir dalga leğeninde bulunan ve aynı fazda çalışan özdeş K_1 , K_2 noktasal kaynakları λ dalga boyu dalgalar üretmektedir.

P noktasının minimum genlikli olması için $x_2 - x_1$ yol farkı ne olmalıdır?

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

2.



Aynı fazda λ dalga boyu dalgalar üreten K_1 , K_2 kaynaklarının bir P noktasına uzaklıkları sırasıyla $2,5\lambda$ ve $6,5\lambda$ dır.

Buna göre, P noktasının karakteri için ne söylenebilir?

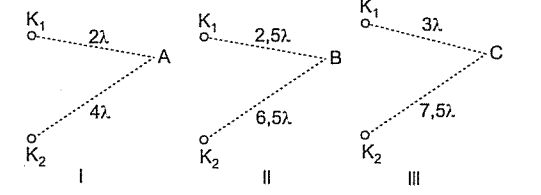
- A) Kaynaklarla aynı fazda maksimum genlikte bir noktadır.
B) Kaynaklarla zıt fazda minimum genlikte bir noktadır.
C) Kaynaklarla aynı fazda minimum genlikte bir noktadır.
D) Kaynaklarla zıt fazda maksimum genlikte bir noktadır.
E) Kaynaklarla $p = \frac{1}{3}$ faz farkı olan bir noktadır.

3.

2λ dalga boyu dalga üreten iki özdeş kaynak zıt fazda çalışmaktayken herhangi bir P noktasının maksimum genlikte bir nokta olabilmesi için, bu noktanın kaynaklara olan yol farkı ne olmalıdır?

- A) $\frac{\lambda}{2}$ B) 2λ C) 3λ D) 4λ E) $\frac{9}{2}\lambda$

4.

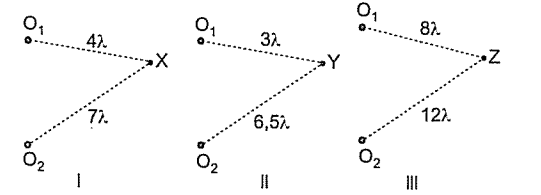


K_1 ve K_2 noktasal kaynakları aynı fazda ve $\frac{\lambda}{2}$ dalga boyu dalgalar üretmektedir.

Buna göre, şekildedeki A, B, C noktalarından hangileri kaynaklarla aynı fazdadır?

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

5.



Zıt fazda çalışan O_1 ve O_2 noktasal kaynakları λ dalga boyu dalgalar oluşturuyor.

Buna göre, X, Y, Z noktalarından hangileri maksimum genlikli bir noktadır?

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

6.

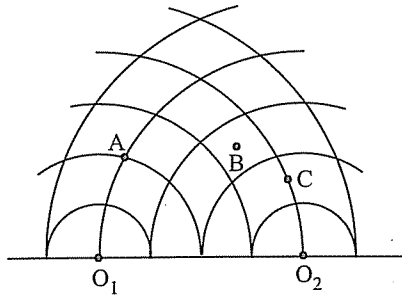
Dalga boyu $\lambda = 12$ cm olan dalgalar üreten aynı fazlı K_1 ve K_2 kaynaklarından sırasıyla 30 cm ve 54 cm uzakta bulunan bir A noktasının karakteri için;

- I. Kaynaklarla aynı fazda, maksimum genlikte bir noktadır.
II. Kaynaklarla zıt fazda, maksimum genlikte bir noktadır.
III. Kaynaklarla aynı fazda, minimum genlikte bir noktadır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

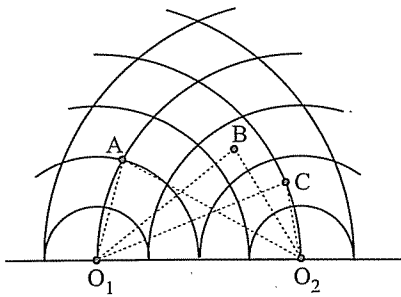
köşetaşı



Bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan özdeş iki dalga kaynağının O_1 ve O_2 noktalarında oluşturduğu periyodik dalgalar girişim yapmaktadır.

Dalga tepelerinin şekildeki konumunda olduğu anda A, B ve C noktalarının özellikleri nedir?

açıklamalı çözüm



Çizgiler tepeleri gösterdiğine göre iki tepe arası da çukurları gösterir. İki tepe arasındaki uzaklık λ kadardır.

A noktasının kaynaklara uzaklıkları farkı;

$\Delta S = |AO_2| - |AO_1| = 4\lambda - 2\lambda = 2\lambda$ (λ nın tam katı) olduğundan maksimum genlikli titreşim olur.

A noktası gibi tepelerin kesişim noktalarında bulunan noktalara çift tepe denir.

B noktasının kaynaklara uzaklıkları farkı;

$\Delta S = |BO_1| - |BO_2| = 3,5\lambda - 2,5\lambda = \lambda$ (λ nın tam katı) olduğundan B noktasında maksimum genlikli titreşim olur. B noktası gibi çukurların kesişim noktalarında bulunan noktalara çift çukur denir. Çift tepe ve çift çukurlar titreşen noktalarlardır.

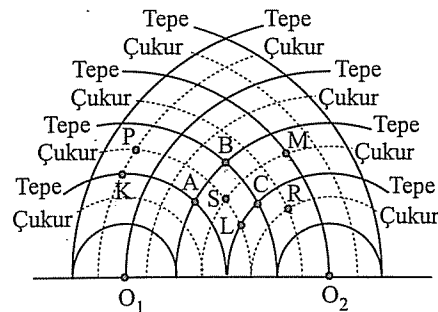
Periyodun yarısı kadar $\left(\frac{T}{2}\right)$ zaman sonra çift tepeler çift çukura, çift çukurlar çift tepeye dönüşür.

C noktasının kaynaklara uzaklıkları farkı;

$\Delta S = |CO_1| - |CO_2| = 4\lambda - 1,5\lambda = 2,5\lambda$ (Dalga boyunun buçuklu katı olduğundan C noktasında genlik minimum olur. Bir tepe ile bir çukurun kesiştiği böyle noktalara düğüm denir.

Düğümlemler titreşmez.

Aşağıdaki şekli inceleyerek çift tepe, çift çukur ve düğüm noktalarının yerlerini anlayalım:

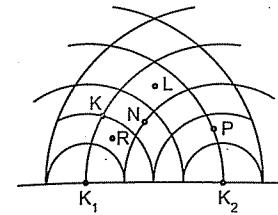


K, L, M gibi noktalar düğüm

P, R, S gibi noktalar çift çukur

A, B, C gibi noktalar çift tepedir.

1.

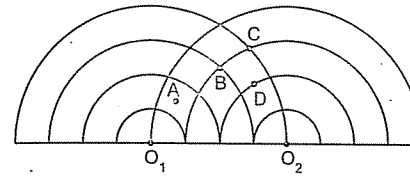


Bir dalga leğenindeki aynı fazda çalışan özdeş noktasal K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni şekilde verilmiştir.

Eğrisel çizgiler dalga tepelerini gösterdiğine göre, K, L, N, P, R noktalarından hangisi çift tepededir?

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

2.



Bir dalga leğenindeki aynı fazda aynı dalga boyu dalgalar üreten özdeş O_1 ve O_2 noktasal kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni şekildeki gibidir.

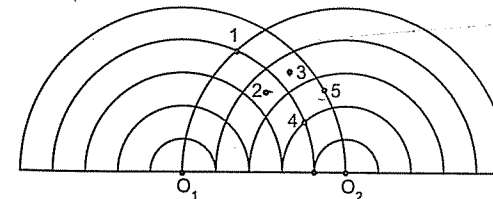
Eğrisel çizgiler dalga tepelerini gösteriyorsa;

- I. A noktası çift çukurdur.
II. B ve C noktaları çift tepedir.
III. D noktası düğüm noktasıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

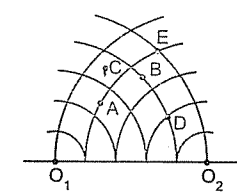
3.



Aynı fazda çalışan özdeş K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının oluşturduğu girişim deseninde numaralandırılmış noktalardan hangileri minimum genlikli bir noktadır? (Eğrisel çizgiler dalga tepesini gösteriyor.)

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

4.



Noktasal ve özdeş O_1 ve O_2 kaynaklarının oluşturduğu periyodik dalgalar şekildeki gibi girişim deseni oluşturmaktadır.

Buna göre,

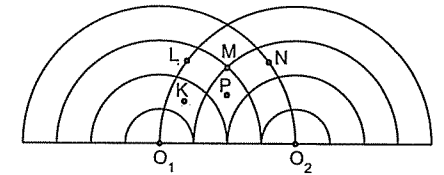
- I. A ve B noktaları titreşmez.
II. C ve D noktaları maksimum genlikli titreşir.
III. D ve E noktaları maksimum genlikli titreşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Eğrisel çizgiler dalga tepesini gösteriyor.)

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

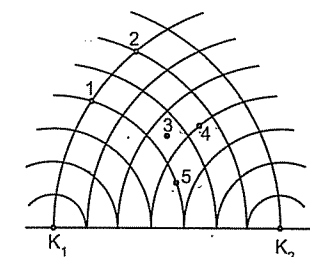
5.



Noktasal ve özdeş O_1 ve O_2 kaynaklarının oluşturduğu periyodik dalgaların girişim desenindeki K, L, M, N, P noktaları ile ilgili söylenenlerden hangisi yanlıştır? (Eğrisel çizgiler dalga tepesini gösteriyor.)

- A) K noktası minimum genlikli bir noktadır.
B) L noktası düğüm noktasıdır.
C) M noktası maksimum genlikli bir noktadır.
D) N noktası minimum genlikli bir noktadır.
E) P noktası çift çukur noktasıdır.

6.

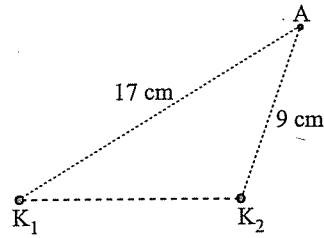


Aynı fazdaki özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarının titreşmesiyle oluşan desen şekildeki gibidir.

Kaynaklar zıt fazda titreşmeye ve başlarsa numaralandırılmış noktalardan hangileri titreşmeye başlar? (Eğrisel çizgiler dalga tepesini gösteriyor.)

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

köşetaşı



Bir dalga leğeninde aynı fazda titreşen K_1 ve K_2 kaynakları 5 sn^{-1} frekanslı dalgalar oluşturuyor.

Dalgaların yayılma hızı 20 cm/sn olduğuna göre, kaynaklara uzaklıkları 17 cm ve 9 cm olan A noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir?

açıklamalı çözüm

$f = 5 \text{ sn}^{-1}$ ve $V = 20 \text{ cm/sn}$ olduğundan dalga boyu $V = \lambda f$ bağıntısından $\lambda = \frac{20}{5} = 4 \text{ cm}$ olarak bulunur.

İncelenen noktanın kaynaklara uzaklıklarının farkına ΔS dersek;

$\Delta S = n\lambda$ ise bu nokta n . dalga katarı üzerindedir.

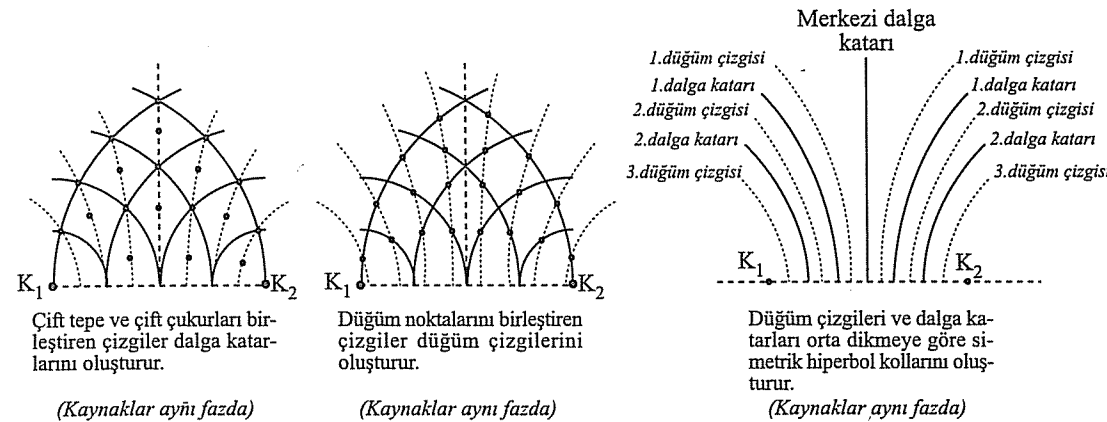
$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ ise bu nokta n . düğüm çizgisi üzerindedir.

Köşetaşı için; $\Delta S = 17 - 9 = 8 \text{ cm}$ olduğundan,

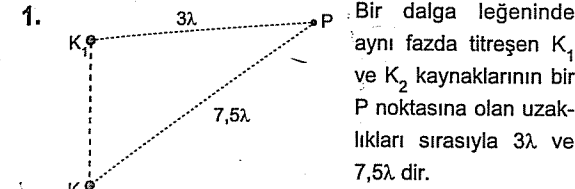
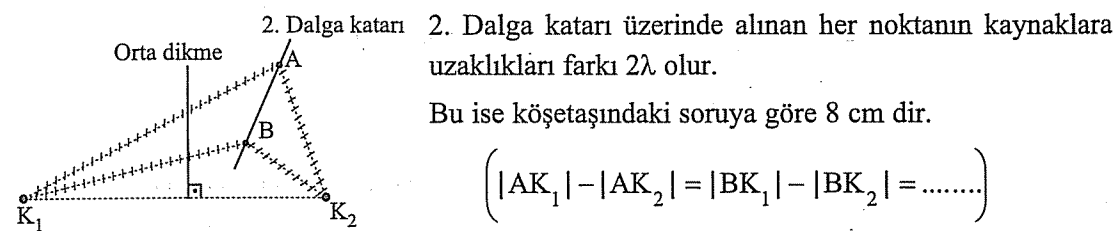
$\Delta S = n\lambda \Rightarrow 8 = n \cdot 4 \Rightarrow n = 2$ bulunur.

O halde A noktası 2. dalga katarı üzerindedir.

Dikkat:

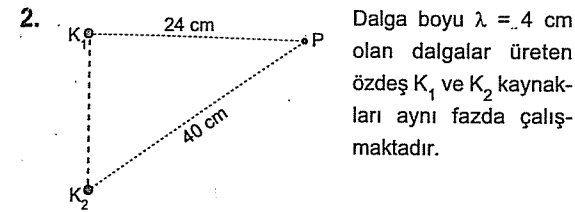


Dikkat:



Bir dalga leğeninde aynı fazda titreşen K_1 ve K_2 kaynaklarının bir P noktasına olan uzaklıkları sırasıyla 3λ ve 7.5λ dir.

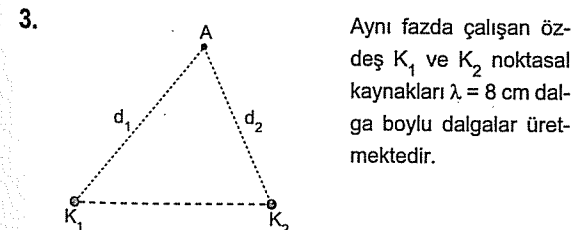
- Buna göre, P noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir? (Kaynaklar özdeş ve λ dalga boyu dalgalar üretmektedir.)
- A) 5. düğüm çizgisi B) 4. dalga katarı
C) 6. düğüm çizgisi D) 5. dalga katarı
E) 4. Düğüm çizgisi



Dalga boyu $\lambda = 4 \text{ cm}$ olan dalgalar üreten özdeş K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda çalışmaktadır.

Bir P noktasının kaynaklara uzaklığı $|PK_1| = 24 \text{ cm}$, $|PK_2| = 40 \text{ cm}$ ise P noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir?

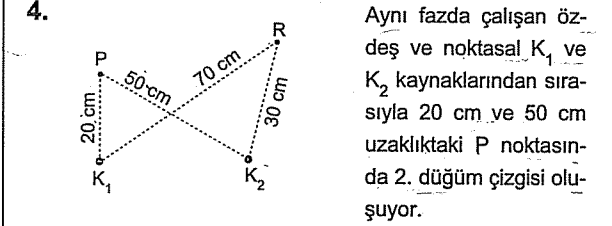
- A) 4. düğüm çizgisi B) 4. dalga katarı
C) 3. düğüm çizgisi D) 3. dalga katarı
E) 2. Düğüm çizgisi



Aynı fazda çalışan özdeş K_1 ve K_2 noktasal kaynakları $\lambda = 8 \text{ cm}$ dalga boyu dalgalar üretmektedir.

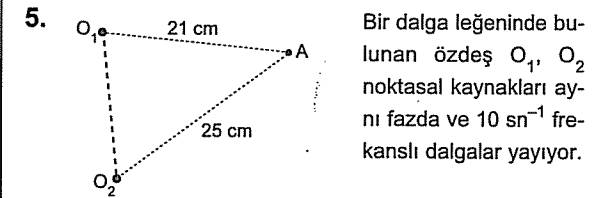
A noktasının 3. düğüm çizgisi üzerinde bir nokta olması için $|d_1 - d_2|$ yol farkı kaç cm olmalıdır?

- A) 8 B) 12 C) 20 D) 28 E) 36



Aynı fazda çalışan özdeş ve noktasal K_1 ve K_2 kaynaklarından sırasıyla 20 cm ve 50 cm uzaklıktaki P noktasında 2. düğüm çizgisi oluşuyor.

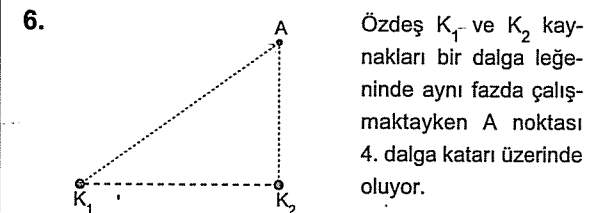
- Buna göre, K_1 ve K_2 den sırasıyla 70 cm ve 30 cm uzaklıktaki R noktası nerededir?
- A) 2. düğüm çizgisi üzerindedir.
B) 2. dalga katarı üzerindedir.
C) 3. düğüm çizgisi üzerindedir.
D) 3. dalga katarı üzerindedir.
E) 4. düğüm çizgisi üzerindedir.



Bir dalga leğeninde bulunan özdeş O_1 , O_2 noktasal kaynakları aynı fazda ve 10 sn^{-1} frekanslı dalgalar yayıyor.

Kaynaklara uzaklığı 21 cm ve 25 cm olan A noktası 2. dalga katarı üzerinde ise dalgaların yayılma hızı kaç cm/sn dir?

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



Özdeş K_1 ve K_2 kaynakları bir dalga leğeninde aynı fazda çalışmaktayken A noktası 4. dalga katarı üzerinde oluyor.

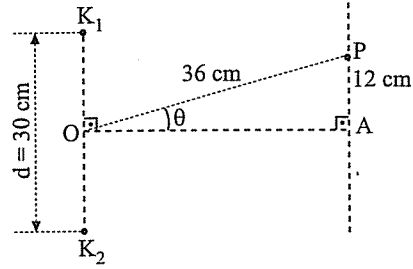
Buna göre, kaynakların frekansı iki katına çıkarsa A noktası için;

- I. 4. düğüm çizgisi üzerinde olur.
II. 2. dalga katarı üzerinde olur.
III. 8. dalga katarı üzerinde olur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

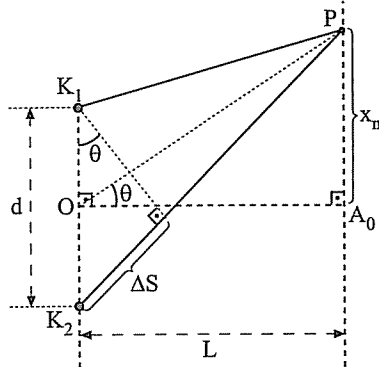
köşetaşı



Aralarındaki uzaklık 30 cm olan aynı fazlı K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseninde 3. düğüm çizgisi P noktasından geçmektedir.

Buna göre, su dalgalarının dalga boyu (λ) kaç cm dir?

açıklamalı çözüm



K_1 ve K_2 kaynakları birbirine yakın, incelenen P noktası kaynaklara yeterince uzaksa yol farkı;

($\Delta S = |PK_2| - |PK_1|$) aşağıdaki bağıntılarla hesaplanabilir.

$$\Delta S = \frac{d \cdot x_n}{L} = d \cdot \sin \theta$$

Buna göre,

$\Delta S = n\lambda$ ise P dalga katarı üzerinde,

$$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

ise P düğüm çizgisi üzerinde olmalıdır.

ΔS dalga boyunun tam katı veya buçuklu katı değilse P dalga katarı veya düğüm çizgisinde değil herhangi bir noktadır.

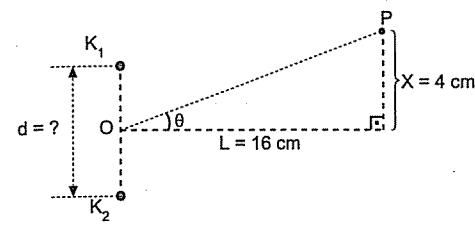
Şekilden $\sin \theta = \frac{12}{36}$ bulunur.

P düğüm çizgisi üzerinde olduğundan

$$d \cdot \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow 30 \cdot \frac{12}{36} = \left(3 - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\lambda = 4 \text{ cm bulunur.}$$

1.

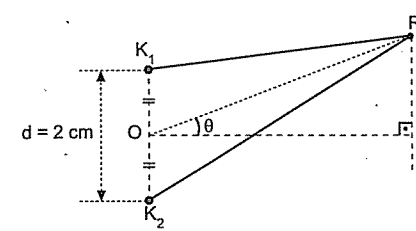


Aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 kaynakları $\lambda = \frac{1}{3}$ cm dalga boyu dalgalar üretmektedir.

P noktası 5. düğüm çizgisi üzerinde olduğuna göre, kaynaklar arası mesafe kaç cm dir?

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

2.

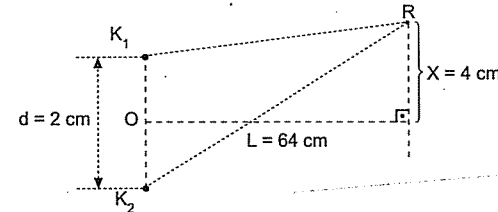


λ dalga boyu dalgalar üreten özdeş K_1 , K_2 kaynakları aynı fazda çalışırken, 1. düğüm çizgisi üzerindeki bir nokta R oluyor.

Buna göre, kaynakların orta noktasını R noktası ile birleştiren doğrunun yatayla yaptığı açının $\sin \theta$ değeri kaçtır?

- A) $\frac{\lambda}{8}$ B) $\frac{\lambda}{4}$ C) $\frac{\lambda}{2}$ D) λ E) 2λ

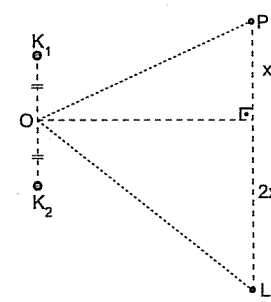
3.



Aynı fazda çalışan özdeş K_1 ve K_2 kaynakları $\lambda = \frac{1}{4}$ cm dalga boyu dalgalar yayarken, R noktasının karakteri ne olur?

- A) 1. dalga katarı üzerinde bir nokta
B) 2. dalga katarı üzerinde bir nokta
C) 3. dalga katarı üzerinde bir nokta
D) 1. düğüm çizgisi üzerinde bir nokta
E) 2. düğüm çizgisi üzerinde bir nokta

4.

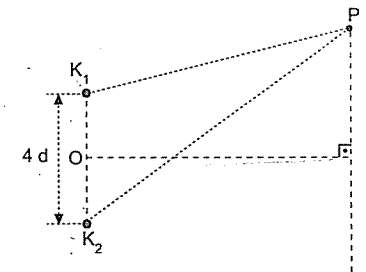


Aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseninde, P noktası 3. düğüm çizgisi üzerinde bulunuyor.

Buna göre, L noktasının yeri için ne söylenebilir?

- A) 4. düğüm çizgisi üzerindedir.
B) 5. düğüm çizgisi üzerindedir.
C) 5. dalga katarı üzerindedir.
D) 4. dalga katarı üzerindedir.
E) 6. düğüm çizgisi üzerindedir.

5.

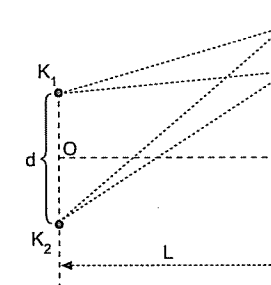


Aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 kaynaklarının girişiminde, P noktası 2. dalga katarı üzerinde bulunuyor.

Kaynaklar arası uzaklık d yapılırsa P noktasının karakteri ne olur?

- A) 1. düğüm çizgisi üzerinde olur.
B) 2. düğüm çizgisi üzerinde olur.
C) 3. düğüm çizgisi üzerinde olur.
D) 1. dalga katarı üzerinde olur.
E) 3. dalga katarı üzerinde olur.

6.



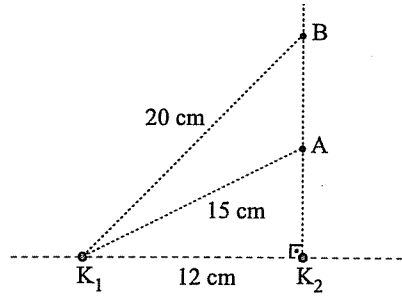
Aynı fazdaki K_1 ve K_2 kaynaklarının titreşmesiyle P noktası 5. dalga katarı, R noktası 3. dalga katarı üzerinde bulunuyor.

Buna göre, PR arasındaki uzaklık aşağıdakilerden hangisiyle bulunabilir?

(λ = dalga boyu)

- A) $\frac{\lambda L}{d}$ B) $2 \frac{\lambda L}{d}$ C) $2 \frac{\lambda d}{L}$ D) $\frac{d L}{\lambda}$ E) $\frac{\lambda L}{d^2}$

köşetaşı



K_1 ve K_2 noktalarında oluşturulan aynı fazlı dalgaların girişiminde şekildeki A noktasından 3. dalga katarı geçmektedir.

Buna göre, B noktası hangi çizgi üzerindedir?

açıklamalı çözüm

Pisagor bağıntısından $AK_2 = \sqrt{15^2 - 12^2} = 9 \text{ cm}$

$$BK_2 = \sqrt{20^2 - 12^2} = 16 \text{ cm}$$

A noktası 3. dalga katarı üstünde olduğundan:

$$\Delta S = AK_1 - AK_2 = 3\lambda \text{ olmalıdır.}$$

Buna göre,

$$15 - 9 = 3\lambda \quad \lambda = 2 \text{ cm olur.}$$

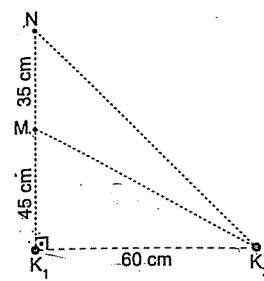
B noktası için yol farkı:

$$\Delta S = BK_1 - BK_2 = 20 - 16 = 4 \text{ cm}$$

$$\Delta S = n\lambda$$

$4 = 2\lambda$ olduğundan B noktası 2. dalga katarı üzerindedir.

1.

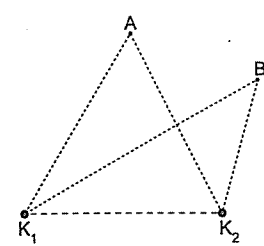


Derinliği her yerde aynı olan dalga leğeninde, K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda çalışırken N noktası 5. dalga katarı üzerinde gözlemleniyor.

Buna göre, M noktası hangi çizgi üzerinde gözlemlenir?

- A) 6. dalga katarı
B) 5. dalga katarı
C) 4. dalga katarı
D) 6. düğüm çizgisi
E) 8. düğüm çizgisi

2.

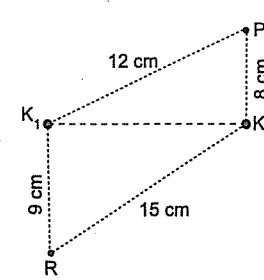


K_1 ve K_2 kaynakları aynı derinlikli dalga leğeninde aynı fazda çalışırken A noktası 5. dalga katarı üzerinde, B noktası 3. düğüm çizgisi üzerinde oluyor.

A noktasının kaynaklara olan yol farkı x, B noktasındaki ise y ise $\frac{x}{y}$ kaçtır?

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

3.

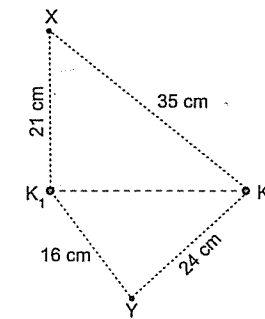


Bir dalga leğenindeki K_1 , K_2 kaynakları aynı fazda çalışırken P noktası 1. dalga katarı üzerinde oluyor.

Buna göre, R noktası nerede bulunur?

- A) 1. dalga katarı
B) 2. dalga katarı
C) 1. düğüm çizgisi
D) 2. düğüm çizgisi
E) 3. düğüm çizgisi

4.

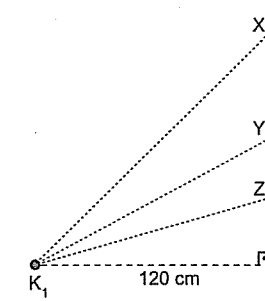


Derinliği sabit dalga leğeninde K_1 ve K_2 kaynakları zıt fazda çalışıyor.

Bu durumda Y noktası 2. düğüm çizgisi üzerinde oluyorsa X noktasının yeri için ne söylenebilir?

- A) 4. dalga katarı
B) 3. dalga katarı
C) 2. dalga katarı
D) 4. düğüm çizgisi
E) 3. düğüm çizgisi

5.

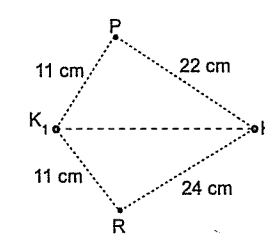


Aynı fazda çalışan noktasal K_1 ve K_2 kaynaklarının girişim deseni üzerindeki üç nokta X, Y, Z dir.

Z noktası 20. dalga katarı üzerinde bulunuyorsa, X ve Y noktaları için ne söylenebilir?

- | X | Y |
|----------------------|-------------------|
| A) 30. dalga katarı | 40. dalga katarı |
| B) 10. dalga katarı | 15. dalga katarı |
| C) 5. dalga katarı | 10. dalga katarı |
| D) 40. düğüm çizgisi | 60. düğüm çizgisi |
| E) 15. düğüm çizgisi | 30. düğüm çizgisi |

6.



K_1 ve K_2 kaynakları λ dalga boyu dalgalar yaymaktayken P noktası 3. düğüm çizgisi R noktası 3. dalga katarı üzerinde oluyor.

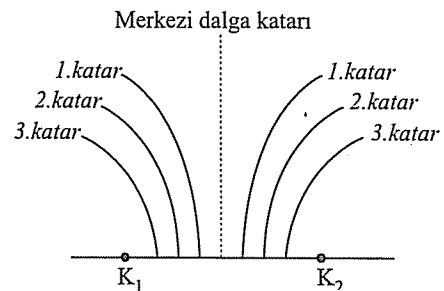
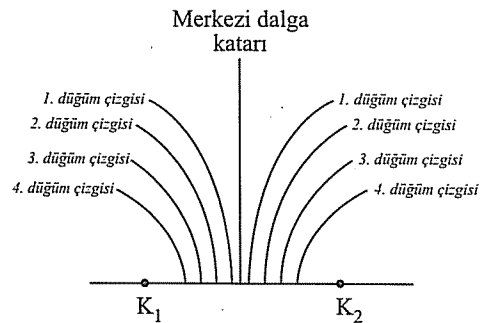
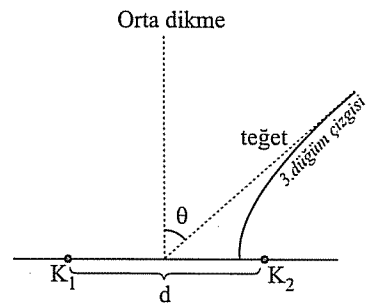
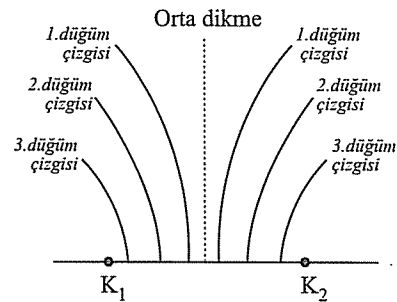
Buna göre, kaynaklar arasındaki faz farkı kaçtır?

- A) $\frac{1}{8}$
B) $\frac{1}{6}$
C) $\frac{1}{4}$
D) $\frac{1}{2}$
E) $\frac{2}{3}$

köşetaşı

Aralarında 4λ uzaklık bulunan aynı fazlı iki dalga kaynağının oluşturduğu girişim deseninde kaç düğüm çizgisi bulunur?

açıklamalı çözüm



Kaynaklar aynı fazda ise orta dikme dalga katarı olur, düğüm çizgileri orta dikmenin sağ ve sol yanında simetrik olarak sıralanır ve numaralandırma şekilindeki gibi olur. Buna göre bir tarafta 3 düğüm çizgisi varsa diğer tarafta da 3 düğüm çizgisi olur. Toplam çizgi sayısı 6 olur.

$$d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda \Rightarrow \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{d}$$

bağıntısında n kaçınıcı düğüm çizgisi olduğunu belirtir.

θ açısı 90° den küçük olacağı için $\sin \theta < 1$ olmalıdır. Bu şartı sağlayan en büyük tam sayı bir tarafta bulunan düğüm çizgilerinin maksimum numarasını gösterecektir.

$$d \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \lambda \Rightarrow \sin \theta = \left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{d}$$

$$\left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{d} < 1 \Rightarrow \left(n - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{4\lambda} < 1 \Rightarrow \left(n - \frac{1}{2}\right) < 4$$

Bu eşitsizliği sağlayan en büyük tam sayı $n = 4$ tür. Düğüm çizgileri simetrik olduğundan toplam düğüm çizgisi sayısı $2 \cdot 4 = 8$ olur.

Dikkat:

Dalga katarı sayısı ise, $d \cdot \sin \theta = n\lambda$ bağıntısından

$$\sin \theta = n \frac{\lambda}{d} < 1 \Rightarrow n \cdot \frac{\lambda}{4\lambda} < 1$$

bağıntısından en büyük tam sayı $n = 3$ elde edilir.

Simetriden dolayı 6 dalga katarı olmalıdır.

Orta dikme de dalga katarı olduğundan toplam dalga katarı sayısı 7 olur.

1. Aynı fazda çalışan özdeş iki kaynak λ dalga boyulu dalgalar üretmektedir.

Kaynaklar arası mesafe 8λ ise, oluşan girişim deseninde kaç tane dalga katarı oluşur?

- A) 7 B) 14 C) 15 D) 17 E) 21

2. Aynı fazlı özdeş iki kaynak arasındaki mesafe 20 cm dir. Kaynakların oluşturduğu dalgaların dalga boyu $\lambda = 8$ cm ise kaynaklar arasında kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

3. Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazda çalışan kaynakların frekansı $f = 5 \text{ sn}^{-1}$ ve dalgaların yayılma hızı 20 cm/sn dir.

Kaynaklar arası mesafe 40 cm ise girişim deseninde kaç tane dalga katarı oluşur?

- A) 9 B) 15 C) 18 D) 19 E) 23

4. Aralarında 6λ uzaklık bulunan aynı fazlı iki dalga kaynağının oluşturduğu girişim deseninde 5 tane dalga katar çizgisi sayılıyor.

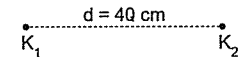
Buna göre,

- I. Kaynakların oluşturduğu dalgaların dalga boyu 2λ dir.
II. Kaynaklar arası mesafe iki katına çıkarsa, 11 tane dalga katarı çizgisi oluşur.
III. Kaynaklar birbirine yaklaştırılırsa düğüm çizgisi sayısı artar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

- 5.

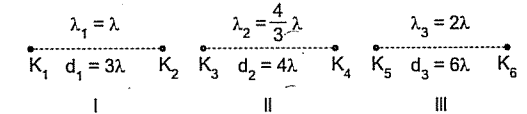


Derinliği sabit dalga leğeninde aynı fazda çalışan K_1, K_2 kaynakları $\lambda = 5$ cm dalga boyulu dalgalar yaymaktadır. Bu durumda kaynaklar arasında n tane düğüm çizgisi oluşuyor.

Kaynaklar arası mesafe iki katına çıkarılırsa kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

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

- 6.



Şekillerde verilen üç farklı dalga leğeninde kaynaklar aynı fazda çalışmaktadır.

I. şekilde toplam n_1 , II. şekilde n_2 , III. şekilde n_3 tane düğüm çizgisi oluşuyorsa, n_1, n_2, n_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_1 = n_2 = n_3$ B) $n_1 > n_2 > n_3$
C) $n_2 > n_3 = n_1$ D) $n_3 > n_2 = n_1$
E) $n_1 = n_2 > n_3$

köşetaşı

Aralarında 5λ uzaklık bulunan zıt fazlı iki kaynağın oluşturduğu girişim deseninde kaç dalga katarı bulunur?

açıklamalı çözüm

Faz farkından dolayı kaynakların orta noktasının sağında ve solunda eşit sayıda düğüm çizgisi veya dalga katarı oluşmayabilir. Aşağıdaki bağıntıdan ($\mp$) den n_1 ve n_2 değerleri orta noktanın sağ ve solu için bulunur. Dalga katarı sayısı bulunurken, kaynaklardan gelen dalgaların ilk karşılaştığı noktadaki sıfıncı dalga katarı (merkezi dalga katarı) eklenir.

Aralarında p kadar faz farkı olan kaynaklarda yol farkı;

$\Delta S = (n \mp p)\lambda$ için maksimum genlik (dalga katarı)

$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2} \mp p\right)\lambda$ için minimum genlik (düğüm) bağıntısı yazılabilir.

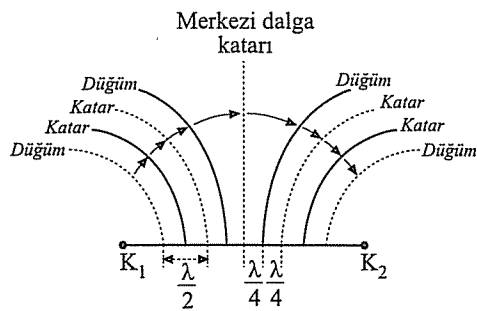
$$d \cdot \sin \theta = (n \mp p)\lambda \Rightarrow (n \mp p) \frac{\lambda}{d} < 1$$

$$(n_1 + p) \frac{\lambda}{d} < 1 \Rightarrow \left(n_1 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{5\lambda} < 1 \Rightarrow n_1 < \frac{9}{2} \Rightarrow n_1 = 4$$

$$(n_2 - p) \frac{\lambda}{d} < 1 \Rightarrow \left(n_2 - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda}{5\lambda} < 1 \Rightarrow n_2 < \frac{11}{2} \Rightarrow n_2 = 5$$

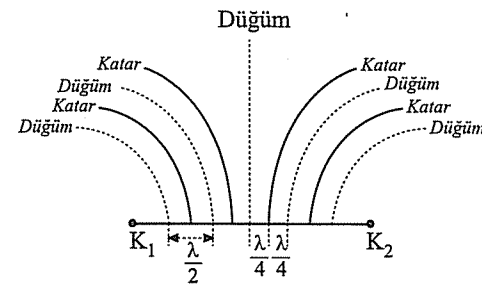
Toplam : $1 + n_1 + n_2 = 1 + 4 + 5 = 10$ tane katar bulunur.

Dikkat: Kaynaklar zıt fazlı olduğunda orta dikme Şekil-II deki gibi düğüm çizgisi olur.



(K_1 ve K_2 aynı fazlı)

Şekil-I



(K_1 ve K_2 zıt fazlı)

Şekil-II

K_2 kaynağı diğerine göre gecikirse tüm çizgiler Şekil-I de gösterilen yönde kayar.

Aralarında faz farkı $\frac{1}{2}$ olduğunda dalga katarları ile düğüm çizgileri yer değiştirmiş olurlar.

1. Aralarında 8λ uzaklık bulunan iki kaynak λ dalga boyu dalgalar yaymaktadır ve zıt fazlı çalışmaktadır.

Buna göre, girişim deseninde kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

- A) 7 B) 13 C) 14 D) 15 E) 17

2. Zıt fazda çalışan iki kaynak arasındaki mesafe 20 cm ve oluşan dalgaların dalga boyu 4 cm dir.

Buna göre, kaynaklar arasında kaç tane dalga katarı gözlenir?

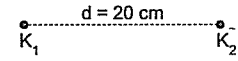
- A) 5 B) 7 C) 10 D) 11 E) 13

3. Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde iki kaynak arasındaki mesafe 30 cm, oluşan dalgaların dalga boyu 5 cm dir.

Kaynaklar aynı fazda çalışırken n_1 zıt fazda çalışırken n_2 sayıda düğüm çizgisi oluşuyorsa $\frac{n_1}{n_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{5}{6}$ C) $\frac{12}{11}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

- 4.



Şekilde bir dalga leğenindeki K_1 ve K_2 kaynakları verilmiştir.

$\lambda = 4$ cm dalga boyu dalga üreten kaynaklar zıt fazda çalışmaktayken merkez çizginin sağında ve solunda oluşan düğüm çizgilerin sayısı aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?

	Sağ	Sol
A)	4	5
B)	3	6
C)	2	7
D)	5	5
E)	6	5

5. Bir dalga leğenindeki iki kaynak arasındaki mesafe 13 cm, oluşan dalgaların dalga boyu 4 cm dir.

Kaynaklar arasındaki faz farkı $p = \frac{1}{4}$ ise girişim deseninde toplam kaç tane düğüm çizgisi gözlenir?

- A) 3 B) 5 C) 6 D) 7 E) 9

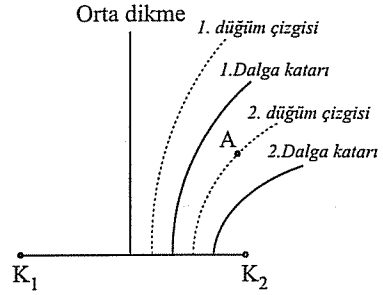
karekük

6. Frekansı 20 sn^{-1} olan kaynaklar zıt fazda çalışmaktayken oluşan dalgaların yayılma hızı 40 cm/sn oluyor.

Kaynaklar arası mesafe 12 cm ise girişim deseninde toplam kaç tane düğüm çizgisi gözlenir?

- A) 5 B) 7 C) 8 D) 10 E) 11

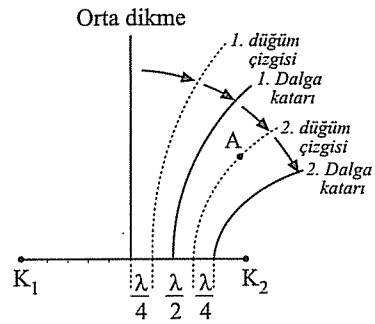
köşetaşı



Bir dalga leğeninde K_1 ve K_2 noktalarında oluşturulan aynı fazlı ve dalga boyu dalgalar girişim yaparken A noktasında 2. düğüm çizgisi oluşuyor.

K_2 kaynağının geçikmesiyle kaynaklar zıt fazlı dalga üretirse A noktasında hangi girişim çizgisi olur?

açıklamalı çözüm



Kaynaklar aynı fazda iken orta dikme dalga katarı olur.

K_2 kaynağı K_1 kaynağına göre geçikirse çizgiler bu kaynağa doğru kayar. Bu durumda A noktasında 1. dalga katarı olur.

Faz farkı $p = \frac{1}{2}$ olursa orta dikme düğüm olur.

Dalga katarları yerine düğüm çizgileri düğüm çizgileri yerine dalga katarları gelir.

Aynı fazlı kaynaklar için yol farkı;

$$\Delta S = n\lambda \text{ dalga katarı} \quad \Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \text{ düğüm çizgisi}$$

Faz farkı olan kaynaklar için yol farkı;

$$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2} + p\right)\lambda \text{ düğüm çizgisi} \quad \Delta S = (n + p)\lambda \text{ dalga katarı olur.}$$

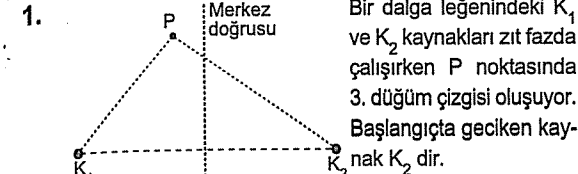
Sorunun çözümünü formülle de yapabiliriz.

$$p = 0 \Rightarrow \Delta S = \left(2 - \frac{1}{2}\right)\lambda = \frac{3}{2}\lambda \text{ (2. düğüm için)} \quad \Delta S = \frac{3}{2}\lambda$$

$$p = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{olduğunda; } \Delta S = \frac{3}{2}\lambda \text{ olduğundan A noktası dalga katarı olur.}$$

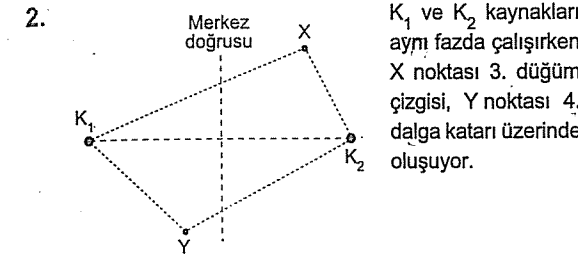
Noktaların konumu değişmediğinden kaynaklara olan yol farkı ΔS de değişmez.

$$(n + p)\lambda = \frac{3}{2}\lambda \Rightarrow \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda = \frac{3}{2}\lambda \Rightarrow n = 1. \text{ dalga katarı olur.}$$



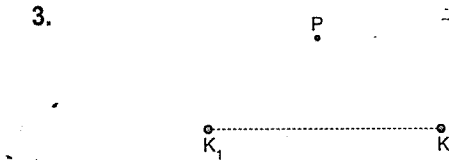
Buna göre, kaynaklar aynı fazda çalışırsa P noktasında hangi girişim çizgisi oluşur? (dk: dalga katarı, dç: düğüm çizgisi)

- A) 3.dç B) 3.dk C) 4.dk
D) 4.dç E) 5.dk



Buna göre, kaynaklar K_2 kaynağının geçikmesiyle zıt fazda çalışmaya başlarsa X ve Y noktalarında hangi girişim çizgileri oluşur?

- | | X | Y |
|----|-------|-------|
| A) | 2. dk | 5. dç |
| B) | 3. dk | 4. dç |
| C) | 4. dk | 3. dç |
| D) | 3. dk | 5. dç |
| E) | 2. dç | 4. dç |



Derinliği sabit bir dalga leğeninde K_1 ve K_2 kaynaklar aynı fazda çalışıyor.

Buna göre,

- Kaynaklar arasındaki mesafe artarsa oluşan düğüm çizgisi sayısı artar.
- P noktası başlangıçta düğüm çizgisi üzerinde bir nokta ise kaynaklar zıt fazda çalışınca, dalga katarı üzerinde bir nokta olur.
- P noktası başlangıçta n. düğüm çizgisi üzerinde ise, kaynaklar zıt fazda çalışınca $(n + 1)$ düğüm çizgisi üzerinde olur.

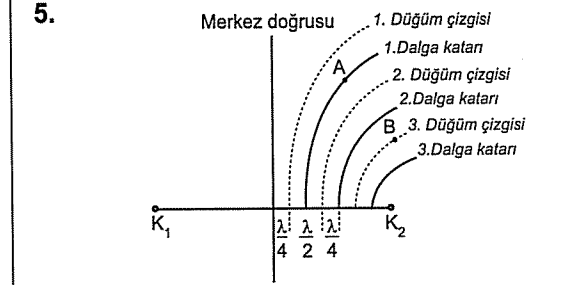
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4. Dalga leğeninde iki kaynak aynı fazda çalışırken bir P noktasının kaynaklara olan yol farkı ΔS olmaktadır.

Kaynaklar zıt fazda çalışmaya başlarsa, P noktasının kaynaklara olan yol farkı kaç ΔS olur?

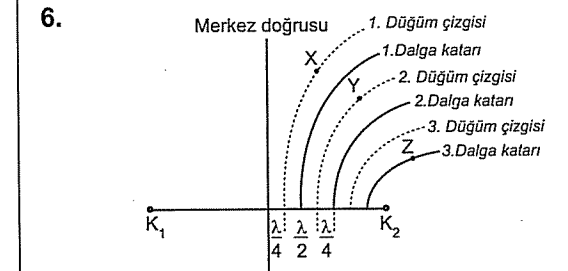
- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$



K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda çalışırken girişim deseni üzerindeki A, B noktaları şekilde verilmiştir.

Buna göre, kaynaklar zıt fazda çalışırsa A, B noktaları için ne söylenebilir? (Geciken kaynak K_2 dir.)

- | | A | B |
|----|-------|-------|
| A) | 2. dk | 4. dç |
| B) | 1. dç | 2. dk |
| C) | 2. dç | 3. dk |
| D) | 1. dk | 3. dç |
| E) | 2. dç | 4. dk |



K_1 ve K_2 kaynakları zıt fazda çalışırken dalga leğeninde bulunan X, Y, Z noktaları üzerindeki girişim çizgileri şekilde verilmiştir.

Kaynaklar aynı fazda çalışmaya başlarsa X, Y, Z noktalarında oluşan girişim çizgileri ne olur?

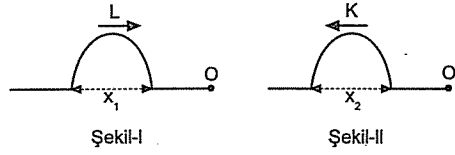
(Başlangıçta geciken kaynak K_2 dir.)

- | | X | Y | Z |
|----|-------|-------|-------|
| A) | 2. dç | 3. dç | 4. dk |
| B) | 0. dk | 1. dk | 3. dç |
| C) | 1. dk | 2. dk | 3. dk |
| D) | 1. dç | 2. dç | 3. dç |
| E) | 1. dk | 2. dk | 4. dç |

TARAMA TESTİ

yay ve su dalgaları

1.



Kalınlığı sabit bir yayda başyukarı oluşturulan K atması (Şekil-I) O noktasından yine başyukarı yansıyor (Şekil-II).

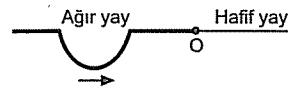
Buna göre,

- I. O noktası sabit uçtur.
- II. Yansıyan atmanın hızı artar.
- III. Gelen atmanın genişliği (X_1), yansıyan atmanın genişliğine (X_2) eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

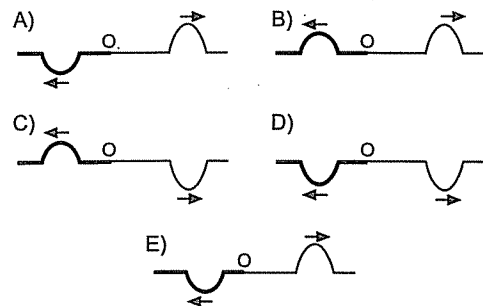
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

2.



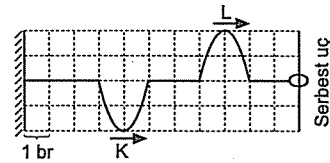
O noktasından birbirine bağlanmış ağır ve hafif yaylardan, ağır yayda oluşturulan bir atma şeklindeki ok yönünde hareket ediyor.

Buna göre, O noktasından yansıyan ve iletilen atmaların şekli nasıl olur?



kareköt

3.

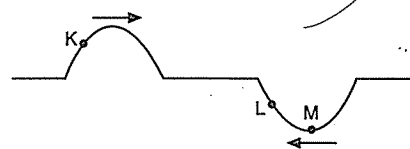


Esnek bir yayda oluşturulan K, L atmaları şeklindeki gibi serbest uca doğru 1 br/sn hızla ilerliyorlar.

Buna göre, minimum genlikli girişim kaçinci saniyede oluşur?

- A) 3
- B) 4
- C) 5
- D) 6
- E) 8

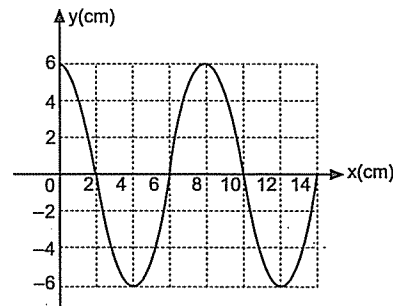
4.



Esnek bir yayda oluşturulan şeklindeki atmalar bir-birine doğru hareket ederken atmalar üzerindeki A, B, C noktalarının titreşim yönleri nasıl olur?

	K	L	M
A)	↓	↑	↓
B)	↑	↑	↑
C)	↓	↑	↑
D)	↓	↓	↑
E)	↑	↓	↑

5.



Şekildeki esnek yay üzerinde oluşturulan periyodik dalga, y eksenine doğrultusunda titreşip, x eksenine doğrultusunda ilerlemektedir.

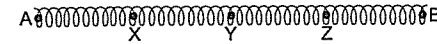
Kaynağın frekansı $f = 6 \text{ sn}^{-1}$ ise;

- I. Dalganın hızı 48 cm/sn dir.
- II. Dalganın dalga boyu 10 cm dir.
- III. Dalganın genliği 6 cm dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

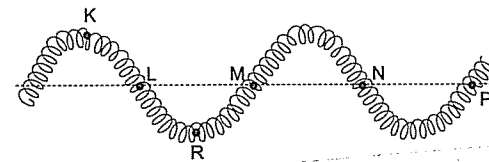


Oldukça uzun A-B sarmal yayının A ucunda 16 sn periyotlu periyodik dalgalar üretiliyor.

Oluşan dalgalar 8 sn sonra X, 20 sn sonra Y, 48 sn sonra Z noktasına ulaşıyorsa, bu noktaların kaynağa göre fazları nedir?

	X	Y	Z
A)	0,5	0,75	0
B)	0,5	0,5	0
C)	0,25	0,8	0,5
D)	0,5	0,25	0
E)	0,25	0,5	0,5

7.



Sarmal yay üzerinde oluşturulan periyodik dalga üzerinde bazı noktalar verilmiştir.

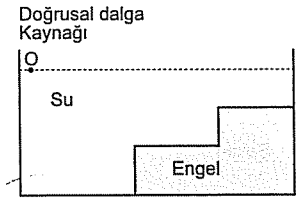
Buna göre,

- I. K ile L zıt fazlı iki noktadır.
- II. R ile N arasındaki faz farkı $3/4$ tür.
- III. M ile P noktaları aynı fazdadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

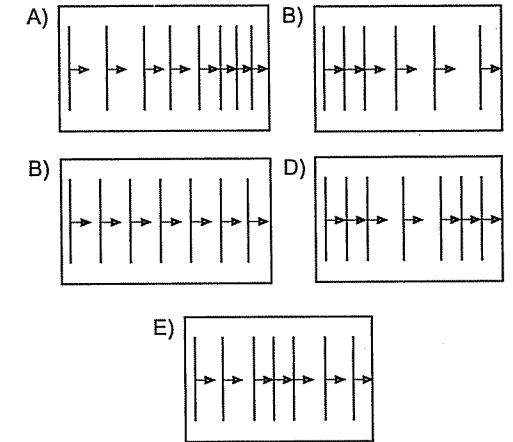
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

8.

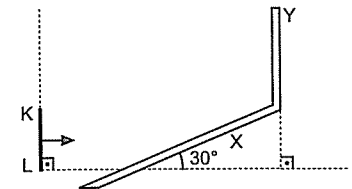


Şekildeki dalga leğeninin O noktasında doğrusal atmalar oluşturuluyor.

Buna göre, atmaların ilerlemesi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

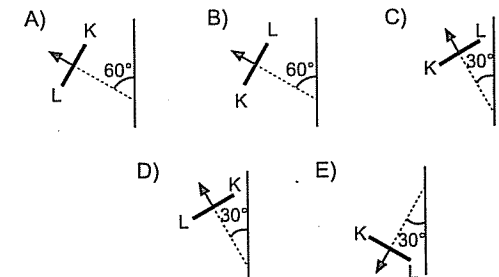


9.

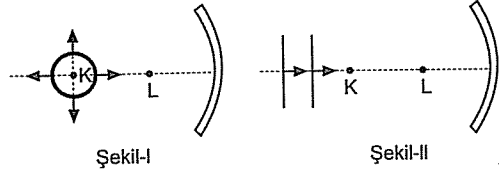


Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde oluşturulan KL atması XY engeline doğru şekildeki gibi gönderiliyor.

Buna göre atmanın Y engelinden yansıması nasıl olur?

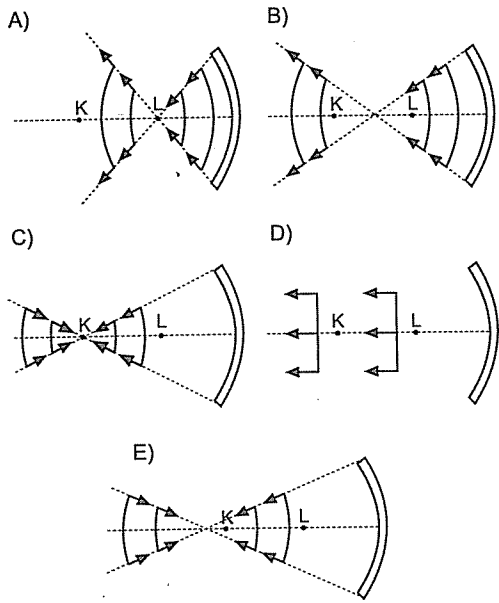


10.



K noktasında oluşturulan dairesel dalgalar küresel engelden yansıyınca kendi üzerinde odaklanıyor. (Şekil-I)

Buna göre aynı leğende Şekil-II de oluşturulan doğrusal atma küresel engelden yansıdıktan sonra görünümü nasıldır?

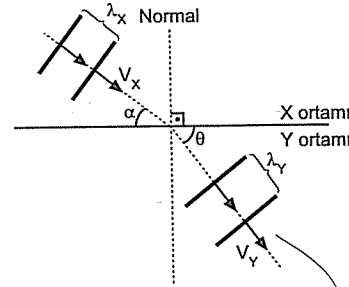


11. Derinliği sabit dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgalara 12 yarıklı stroboskopa bakılıyor.

Stroboskop $f = 4 \text{ sn}^{-1}$ frekansla döndürülünce, dalga boyu 20 cm olan dalgalar duruyor görünüyorsa dalgaların hızı kaç m/sn dir?

- A) 4 B) 5,2 C) 6,4 D) 7,2 E) 9,6

12.



Derinlikleri h_X ve h_Y olan iki bölgeden oluşmuş dalga leğeninde doğrusal dalgaların ilerlemesi gösterilmiştir.

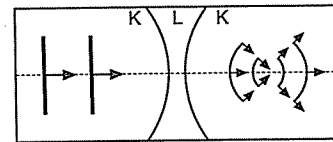
Dalgaların X, Y ortamlarındaki hızları sırasıyla V_X , V_Y , dalga boyları λ_X , λ_Y ve $\theta > \alpha$ olduğuna göre;

- I. $V_Y > V_X$ dir.
II. $h_X > h_Y$ dir.
III. $\lambda_X > \lambda_Y$ dir.

önergelerinden hangileri doğrudur?

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

13.



Şekildeki dalga leğenin eşit derinlikli K bölgeleri arasına kalın kenarlı mercek şeklinde L bölgesi oluşturuluyor.

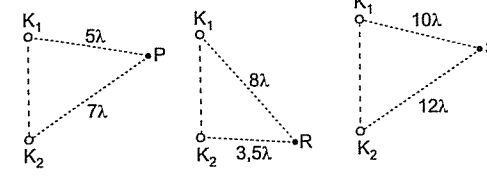
O noktasındaki doğrusal dalga kaynağında oluşturulan atmaların izlediği yol şeklideki gibiyse;

- I. Dalgaların K ortamındaki hızı L ortamındakinden büyüktür.
II. L ortamı K ortamına göre daha derindir.
III. K ortamının derinliği artırılırsa, L ortamından geçen atmalar daha fazla bükülür.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

14.

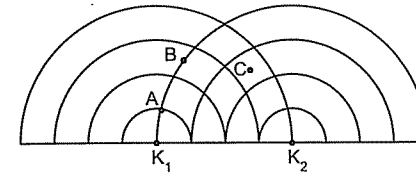


Aynı fazda dalgalar oluşturan özdeş K_1 ve K_2 kaynaklar, λ dalga boyu dalgalar yaymaktadır.

Buna göre P, R, S noktalarından hangileri maksimum genlikte bir noktadır?

- A) Yalnız P B) Yalnız S C) R ile S
D) P ile R E) P ile S

15.



Noktasal K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu periyodik dalgalar şeklideki gibi girişim deseni oluşturmaktadır.

Buna göre,

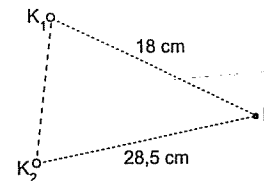
- I. A ve C noktaları maksimum genlikli noktalarıdır.
II. B noktası titreşmez.
III. A noktası çift tepedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Çizgiler dalga tepesini temsil ediyor.)

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

16.

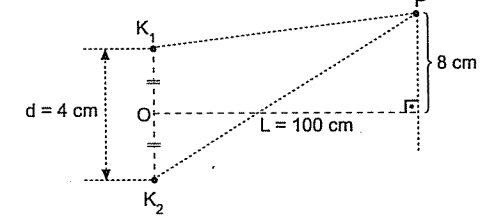


Dalga boyu $\lambda = 3 \text{ cm}$ olan dalgalar üreten özdeş K_1 , K_2 kaynakları aynı fazda çalışmaktadır.

Buna göre, desen üzerindeki A noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir?

- A) 4. düğüm çizgisi B) 4. dalga katarı
C) 5. düğüm çizgisi D) 5. dalga katarı
E) 3. düğüm çizgisi

17.

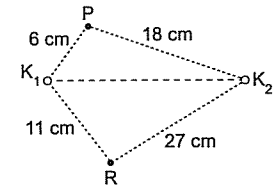


Aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 kaynakları $\lambda = 0,4 \text{ mm}$ dalga boyu dalgalar yayıyor.

Buna göre, P noktası hangi girişim çizgisi üzerinde bulunur?

- A) 4. dalga katarı B) 6. dalga katarı
C) 8. dalga katarı D) 6. düğüm çizgisi
E) 8. düğüm çizgisi

18.



Bir dalga leğeninde K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda çalışırken P noktası 3. dalga katarı üzerinde oluyor.

Buna göre R noktası hangi girişim çizgisi üzerinde bulunur?

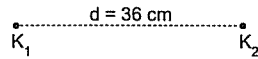
- A) 3. düğüm çizgisi B) 4. düğüm çizgisi
C) 4. dalga katarı D) 5. düğüm çizgisi
E) 5. dalga katarı

19. Aynı fazda çalışan özdeş iki kaynak arasındaki mesafe 24 cm dir.

Kaynakların yaydığı dalgaların dalga boyu $\lambda = 5$ cm ise, oluşan girişim deseninde toplam kaç tane düğüm çizgisi sayılabilir?

- A) 5 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12

20.

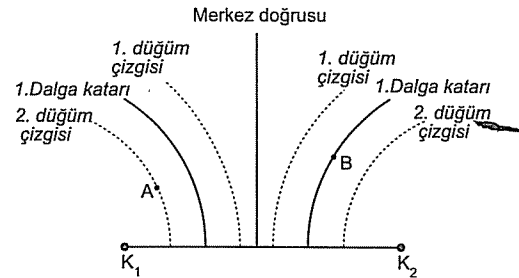


Zıt fazda çalışan özdeş iki kaynak $\lambda = 2$ cm dalga boylu dalgalar yaymaktadır.

Kaynaklar arasındaki mesafe 36 cm ise, girişim deseninde toplam kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

- A) 35 B) 34 C) 80 D) 26 E) 22

21.



Şekildeki özdeş K_1, K_2 kaynakları aynı fazda çalışırken 2. düğüm çizgisi A noktası üzerinde 1. dalga katarı B noktası üzerinde bulunuyor.

K_1 kaynağının gecikmesi ile kaynaklar zıt fazda çalışmaya başlarsa A ve B noktalarında hangi girişim çizgisi oluşur? (dç: düğüm çizgisi ; dk: dalga katarı)

	A	B
A)	1.dk	2.dç
B)	2.dç	1.dk
C)	2.dç	2.dk
D)	1.dç	2.dç
E)	1.dk	2.dk

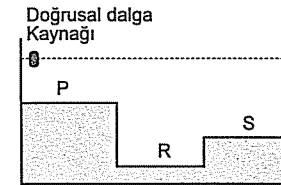
KONU TESTİ - 1

1. Boyları ℓ ve 2ℓ olan X,Y yaylarının kütleleri sırasıyla 2m ve m dir.

Eşit kuvvetlerle gerilen bu yaylarda oluşturulan atmaların hızlarının oranı kaçtır?

- A) 6 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

2.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde periyodik doğrusal dalgalar üretiliyor. Dalgalar ilerlerken P, R, S bölgelerinde hızlar V_P, V_R, V_S ; dalga boyları $\lambda_P, \lambda_R, \lambda_S$; frekanslar f_P, f_R, f_S oluyor.

Buna göre,

- I. $V_R > V_S > V_P$ dir.
II. $\lambda_P > \lambda_S > \lambda_R$ dir.
III. $f_R > f_P > f_S$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgaların ardışık beş dalga tepesi arasındaki mesafe 48 cm ölçülüyor.

Kaynağın frekansı 4 sn^{-1} ise, oluşan dalgaların hızı kaç cm/sn dir?

- A) 4 B) 12 C) 16 D) 48 E) 22

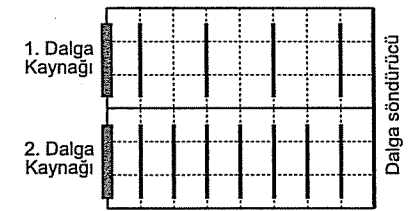
4. Dalga leğeninde bulunan özdeş noktasal iki kaynaktan yayılan dalgaların oluşturduğu girişim desenindeki düğüm çizgilerinin sayısını artırmak için;

- I. Kaynaklar arasındaki uzaklığı artırmak
II. Kaynakların frekansını artırmak
III. Leğene biraz daha su eklemek

hangileri yapılabilir?

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

5.



Özdeş iki dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgaların görüntüsü şekildeki gibidir. 1. dalga kaynağının frekansı f_1 , ürettiği dalgaların dalga boyu λ_1 hızı V_1 , 2. dalga kaynağının frekansı f_2 , ürettiği dalgaların dalga boyu λ_2 , hızı V_2 dir.

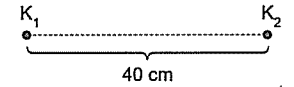
Buna göre,

- I. $\frac{f_1}{f_2} = 2$ dir.
II. $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$ dir.
III. $\frac{V_1}{V_2} = 1$ dir.

niceliklerinden hangileri doğrudur?

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

6.

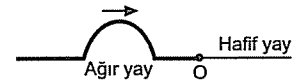


Derinliği sabit dalga leğeninde özdeş iki kaynak aynı fazda ve $\lambda = 6$ cm dalga boylu dalgalar yayıyor.

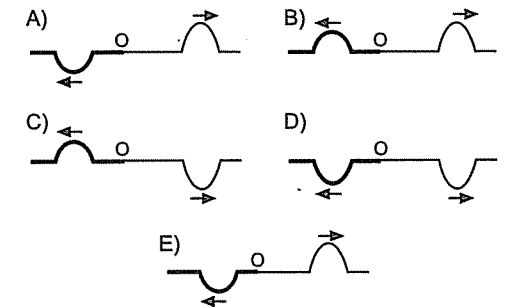
Kaynaklar arasındaki mesafe 40 cm ise, toplam kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

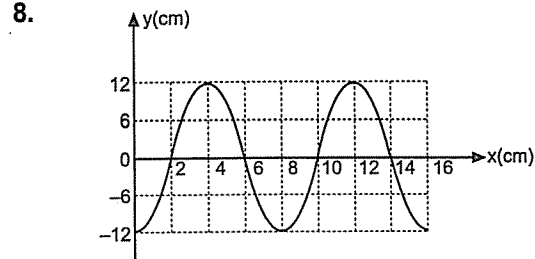
- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

7.



Şekildeki gibi O noktasından uç uca eklenmiş yaylardan hafif yayda oluşturulan bir atmanın ağır yaya iletileni ve hafif yaya yansıyanı nasıl olur?

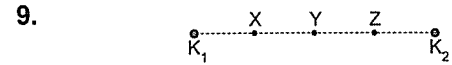




Periyodu 5 sn olan bir periyodik dalga'nın enine kesiti
şekildeki gibidir.

Buna göre dalga'nın hızı kaç cm/sn dir?

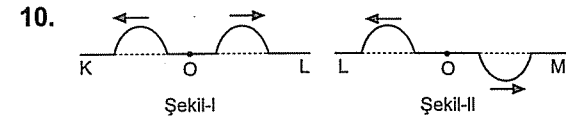
- A) 1,2 B) 1,6 C) 2 D) 40 E) 80



Dalga boyu $\lambda = 8$ cm olan dalgalar üreten özdeş K_1, K_2
kaynakları arasındaki uzaklık 36 cm dir. K_1 kaynağının
geçikmesi ile kaynaklar arasındaki faz farkı $\frac{3}{4}$ oluyor.

Buna göre, sıfırıncı dalga katari nerede oluşur?
(Noktalar eşit aralıktır.)

- A) K_1 -X arasında B) X noktasında
C) X-Y arasında D) Y-Z arasında
E) Z noktasında



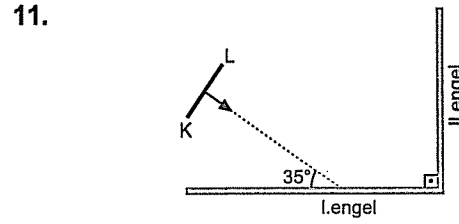
Şekil-I de K, L tellerinin uç uca eklenmesiyle oluşturulan
sistemde, K da oluşturulan atmanın iletileni ve yansıyanı;
Şekil-II de ise L ile M tellerinin uç uca eklenmesiyle
oluşturulan sistemde L de oluşturulan bir atmanın
iletileni ve yansıyanı verilmiştir.

Buna göre,

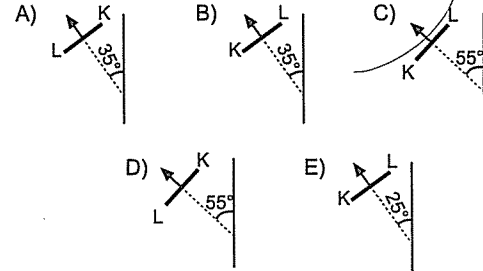
- I. K teli L den daha ağırdır.
II. M teli L den daha ağırdır.
III. M teli K dan daha hafiftir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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



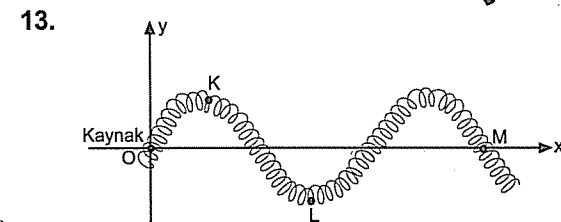
Derinliği sabit dalga leğenindeki I. engele gelen
atmanın II. engelden de yansıdıktan sonraki
görünümü nasıldır?



12. Bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgalara 8
yarıklı stroboskopa bakılıyor. Stroboskobun frekansı
 5 sn^{-1} iken dalgalar duruyor görünüyor.

Dalgaların hızı 120 cm/sn olduğuna göre, dalga bo-
yu kaç cm dir?

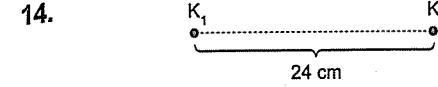
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 6 E) 12



O noktasındaki kaynağın titreşmesi ile oluşan periyodik
dalga sarmal yay üzerinde şekildeki gibi ilerlemektedir.

K, L, M noktalarının kaynağa göre fazları p_K, p_L, p_M
arasındaki ilişki nasıldır?

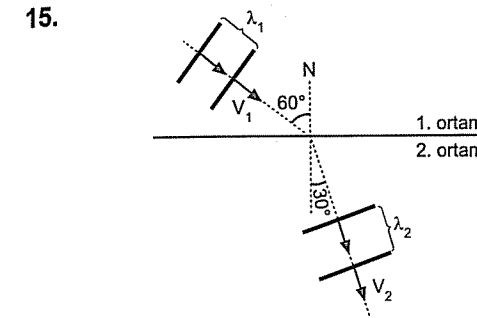
- A) $p_K > p_L > p_M$ B) $p_K > p_M > p_L$
C) $p_K = p_L > p_M$ D) $p_M > p_L > p_K$
E) $p_L > p_M > p_K$



Özdeş K_1, K_2 kaynakları aynı fazda 20 sn^{-1} frekanslı
dalga yaymaktadır.

Dalgalar leğende 40 cm/sn hızla yayılıyorsa girişim
deseninde toplam kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 28 E) 30



Derinliği farklı iki ortamlarda ilerleyen doğrusal atma-
rının izlediği yol şeklindeki gibidir.

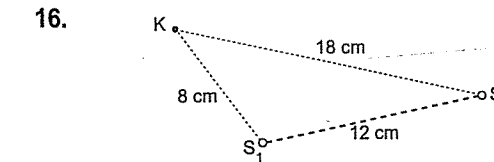
Buna göre,

$$\text{I. } \frac{V_1}{V_2} = \sqrt{3}$$

$$\text{II. } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ tür.}$$

III. 2. ortam, 1.ortamdan daha derindir.
yargılarından hangileri doğrudur?

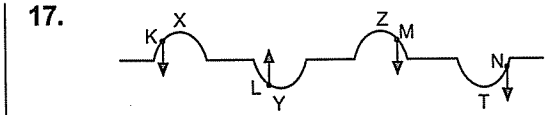
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde özdeş
 S_1 ve S_2 kaynakları aynı fazda çalışırken girişim dese-
nindeki 5. dalga katari üzerinde bulunan bir K noktası
şekilde verilmiştir.

Buna göre, kaynaklar arasında kaç tane dalga ka-
tari çizgisi oluşur?

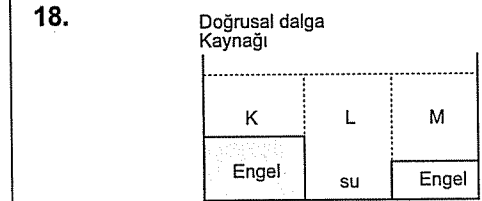
- A) 5 B) 7 C) 10 D) 11 E) 13



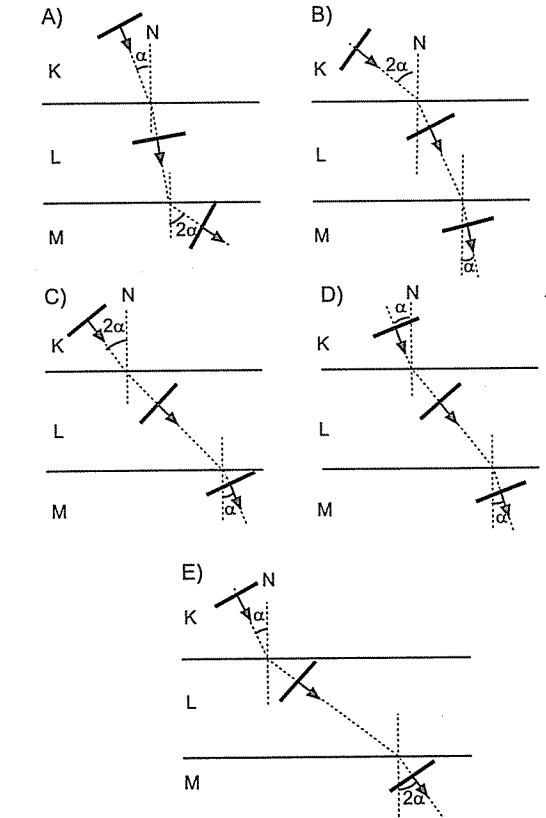
Yukarıdaki şekilde X, Y, Z atmaları üzerinde bulunan
K, L, M, N noktalarının titreşim yönü verilmiştir.

Buna göre atmalardan hangileri aynı yönde iler-
lemektedir?

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

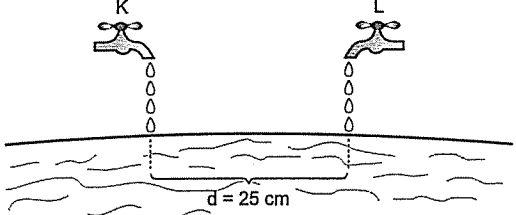


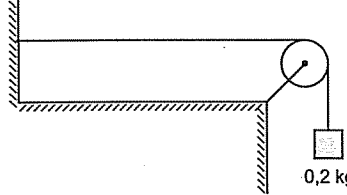
K bölgesinde üretilen doğrusal atmaların L ve M de
ilerlemesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak
verilmiştir?



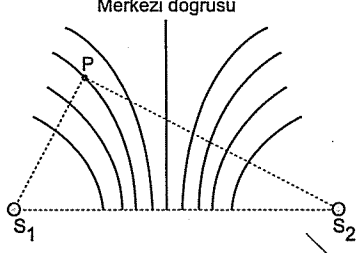
KONU TESTİ - 2

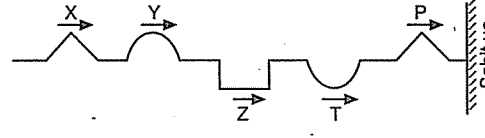
yay ve su dalgaları

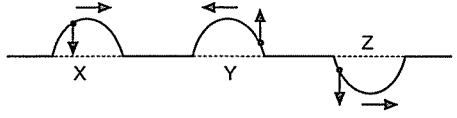
1.  Sıvı yüzeyinde yüksekliği aynı K, L musluklarından 3 sn aralıklarla özdeş damlalar dökülüyor. Damlaların suya düşmesi sonucu oluşan dalgalar $V = 2 \text{ cm/sn}$ hızla yayılıyor.
- Damlaların suya düştüğü noktalar arası mesafe 25 cm ise, su yüzeyinde girişim deseninde kaç tane düğüm çizgisi oluşur?
- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

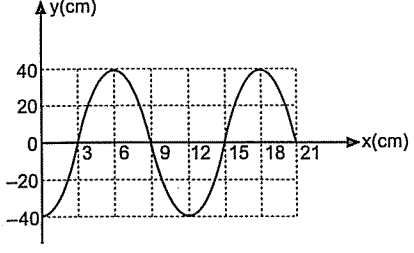
2.  Uzunluğu 2 metre, kütlesi 10 gram olan bir tel, 0,2 kg lik cisimle şekildeki gibi dengelenmiştir.
- Buna göre telde oluşacak dalgaların hızı kaç m/sn olur? ($g = 10 \text{ m/sn}^2$)
- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

3. Noktasal iki kaynak 8 sn periyotlu dalgalar yayıyor. Kaynaklardan bir diğerinden 2 sn önce harekete başlıyor.
- Dalgaların ardışık 3 dalga tepesi arasındaki mesafe 8 cm ise 3. düğüm çizgisi üzerindeki bir noktanın kaynaklara olan yol farkı kaç cm olur?
- A) 9 B) 11 C) 13 D) 17 E) 23

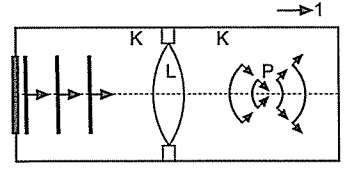
4.  Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde aynı fazda dalga yayan S_1, S_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni üzerinde bulunan dalga katarı çizgileri şekilde verilmiştir. Leğendeki bir P noktasının kaynaklara uzaklığı $|PS_1| = 16 \text{ cm}$ ve $|PS_2| = 22 \text{ cm}$ dir.
- Buna göre dalgaların dalga boyu kaç cm dir? (Eğrisel çizgisel dalga katarlarını temsil etmektedir.)
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 9

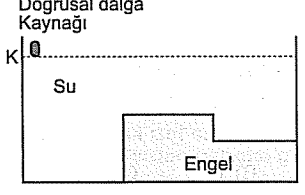
5.  Şekildeki gibi sabit uca ilerleyen atmalardan hangileri bir an için birbirini sönmüleyebilir?
- A) X ile Y B) Y ile T C) P ile X
D) Y ile P E) Z ile T

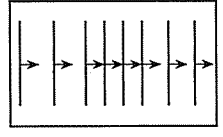
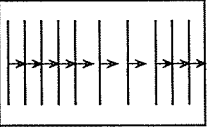
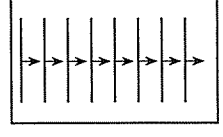
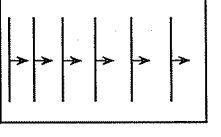
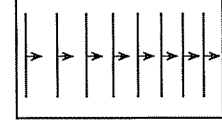
6.  Esnek yay üzerinde oluşturulan X, Y, Z atmalarının ilerleme ve titreşim yönleri verilmiştir.
- Buna göre, hangilerinin titreşim yönüne göre ilerleme yönü doğru verilmiştir?
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Y ve Z
D) X ve Z E) X ve Y

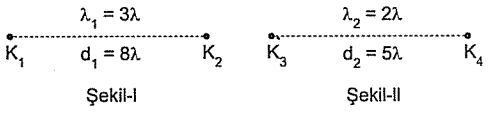
7.  Sarmal bir yay üzerinde oluşturulan periyodik dalgalar şekildeki gibi x eksenini doğrultusunda ilerlemektedir.
- Kaynağın frekansı $\frac{1}{4} \text{ sn}^{-1}$ ise dalgaların yayılma hızı kaç cm/sn dir?
- A) 3 B) 4 C) 12 D) 16 E) 48

8. Derinliği sabit dalga leğeninde özdeş iki kaynak arasındaki uzaklık 40 cm dir. Kaynaklar 5 cm dalga boyu dalgalar yaymaktayken, aynı fazda çalışırsa n_1 , zıt fazda çalışırsa n_2 tane düğüm çizgisi oluşuyor.
- Buna göre, $\frac{n_1}{n_2}$ kaçtır?
- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{6}{5}$ C) $\frac{8}{7}$ D) $\frac{14}{15}$ E) $\frac{16}{15}$

9.  Şekildeki dalga leğeninde eşit derinlikli K bölgeleri arasında ince kenarlı mercek şeklinde bölge oluşturuluyor.
- O noktasındaki doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu atmalar şekildeki gibi ilerliyorsa;
- I. K ortamı, L ortamından daha derindir.
II. L ortamındaki atmaların hızı daha büyüktür.
III. L ortamının derinliği artırılırsa atmaların odaklandığı P noktası 1 yönünde kayar.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10.  Doğrusal dalga kaynağı K noktasındaki dalga kaynağı doğrusal atmalar üretiyor.
- Buna göre oluşan atmaların ilerlemesi nasıl olur?

- A)  B) 
C)  D) 
E) 

11.  Şekil-I Şekil-II
- Şekil-I'deki özdeş aynı fazlı kaynaklar 3λ dalga boyu dalgalar, Şekil-II'deki özdeş aynı fazlı kaynaklar 2λ dalga boyu dalgalar yayıyor.
- Girişim desenlerinde sırasıyla n_1 ve n_2 tane düğüm çizgisi oluşuyorsa, $\frac{n_1}{n_2}$ kaçtır?
- A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{7}{4}$ C) $\frac{8}{5}$ D) $\frac{8}{5}$ E) $\frac{3}{2}$

12. Zıt fazda çalışan iki kaynak, 4 sn periyotlu dalgalar yaymaktadır.

Girişim deseni üzerindeki 5. düğüm çizgisi üzerindeki bir noktanın kaynaklara olan yol farkı 20 cm ise dalganın yayılma hızı kaç cm/sn dir?

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 4

13. Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde, özdeş iki kaynak farklı fazda ve $\lambda = 3$ cm dalga boyunda dalgalar yaymaktadır.

Girişim deseni üzerindeki 5. düğüm çizgisi üzerindeki bir noktanın kaynaklara olan yol farkı 15 cm ise kaynaklar arasındaki faz farkı kaçtır?

- A) 0,1 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,8

14. 7 dalga tepesi arasındaki mesafe 18 cm olan periyodik dalgaya, saniyede 20 devir yapan 4 yarıkli bir stroboskopa bakıldığından dalgalar duruyor görülüyor.

Buna göre, dalgaların hızı kaç cm/sn dir?

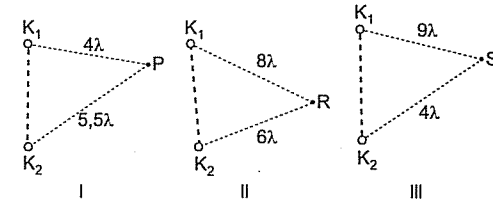
- A) 20 B) 40 C) 80 D) 120 E) 240

15. λ dalga boyu dalgalar yayan özdeş iki kaynak arasındaki uzaklık 7λ dir.

Kaynaklar zıt fazda çalışırken, oluşan girişim deseninde kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

- A) 12 B) 13 C) 15 D) 18 E) 21

- 16.

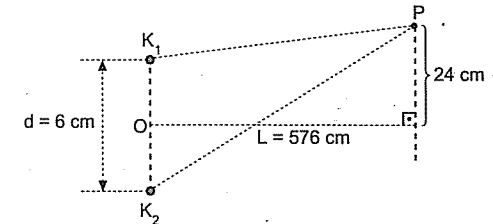


Aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 kaynakları λ dalga boyu dalgalar oluşturuyor.

Buna göre P, R, S noktalarından hangileri maksimum genlikli noktadır?

- A) Yalnız P B) Yalnız R C) Yalnız S
D) R ile S E) P ile S

- 17.

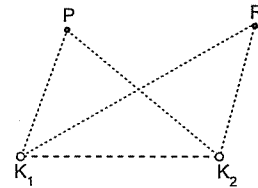


Aynı fazda çalışan özdeş K_1 ve K_2 kaynakları $\lambda = \frac{1}{8}$ cm dalga boyu dalgalar yayıyorlar.

Buna göre P noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir?

- A) 1. düğüm çizgisi B) 1. dalga katarı
C) 2. dalga katarı D) 2. düğüm çizgisi
E) 3. dalga katarı

- 18.



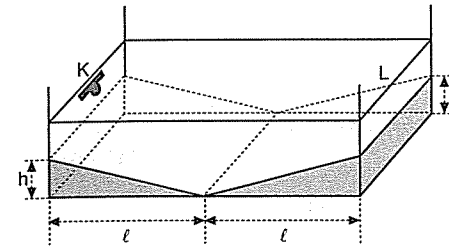
Derinliği sabit dalga leğeninde bulunan özdeş K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda dalgalar yayıyor. 2. dalga katarı üzerindeki bir P noktası, 3. düğüm çizgisi üzerinde bir noktada R noktasıdır.

Bu noktaların kaynaklara olan yol farkları ΔS_P ve ΔS_R ise $\frac{\Delta S_P}{\Delta S_R}$ kaçtır?

- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{7}{6}$ E) $\frac{8}{5}$

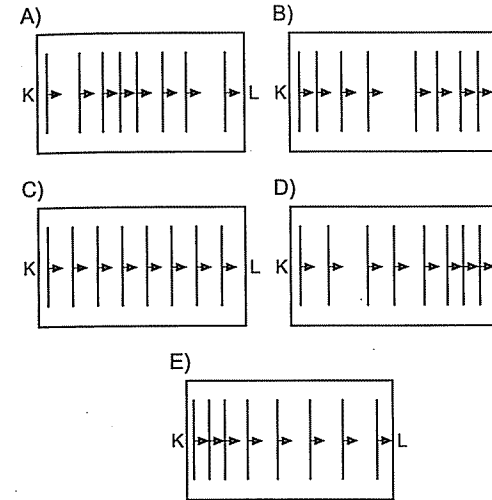
ÖSYS SORULARI

- 1.



Şekildeki gibi derinliği değişen bir dalga leğeninde, K noktasındaki doğrusal bir dalga kaynağı, periyodik dalgalar yaymaktadır.

Su yüzeyine yukarıdan bakan bir gözlemci, dalgaları nasıl görür? (Yansımalar göz önüne alınmayacak)



(ÖYS 1981)

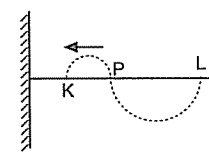
2. Bir dalga leğeninde, aynı fazda, aynı frekansla titreşen iki noktasal kaynak yardımı ile bir girişim deseni oluşturuluyor.

Leğendeki suyun bir kısmı alınsa, girişim deseninde, hangi nedenle ve nasıl bir değişme olur?

- A) Frekans azalacağından düğüm çizgilerinin sayısı artar.
B) Düğüm çizgilerinin sayısı değişmez fakat desen bir tarafa kayar.
C) Hız artacağından dalga boyu büyür, düğüm çizgilerinin sayısı azalır.
D) Hız azalacağından dalga boyu büyür, düğüm çizgilerinin sayısı azalır.
E) Hız azalacağından dalga boyu küçülür, düğüm çizgilerinin sayısı artar.

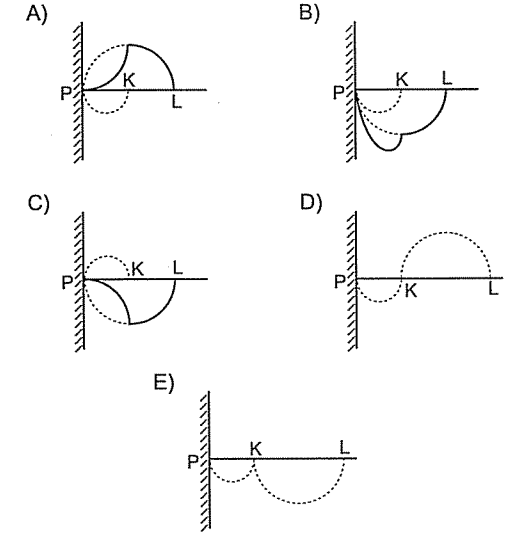
(ÖYS 1982)

- 3.



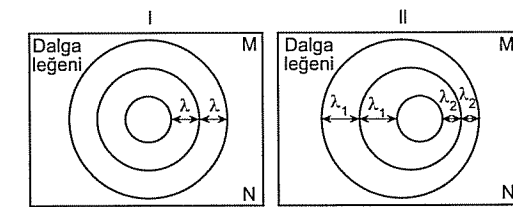
Gergin, esnek bir yayda şekildeki gibi ilerleyen bir atma üzerindeki P noktası, tam engele çarptığı anda atmanın durumu, aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(Noktalı çizgiler atmaların durumunu, dolu çizgiler de toplam atmayı göstermektedir)



(ÖYS 1982)

- 4.



$$\lambda_2 < \lambda < \lambda_1$$

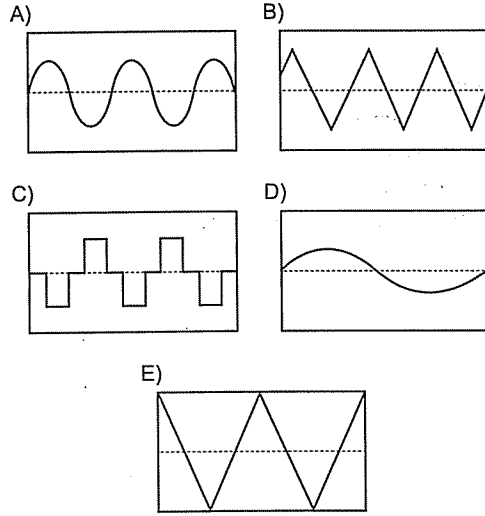
Bir dalga leğeninde, noktasal bir kaynağın yaydığı dalgaların, Şekil-I deki deseni vermesi beklenirken, Şekil-II deki görünüm elde ediliyor.

Bu değişikliğin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Dalga leğeni MN kıyılarına doğru derinleşiyor.
B) Kaynak MN kıyısından uzaklaşıyor.
C) Kaynak MN kıyısına yaklaşıyor.
D) Kaynağın frekansı artıyor.
E) Kaynağın genliği azalıyor.

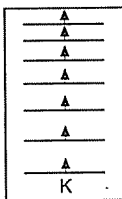
(ÖYS 1983)

5. Aşağıdaki biçimleri verilen dalgalardan hangisinin dalga boyu en büyüktür?



(ÖYS 1984)

6.



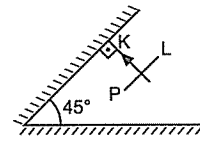
Bir dalga leğeninde, K noktasındaki doğrusal dalga kaynağının yaydığı periyotlu dalgaların üstten görünüşü şekildeki gibidir.

Bu görünümün nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

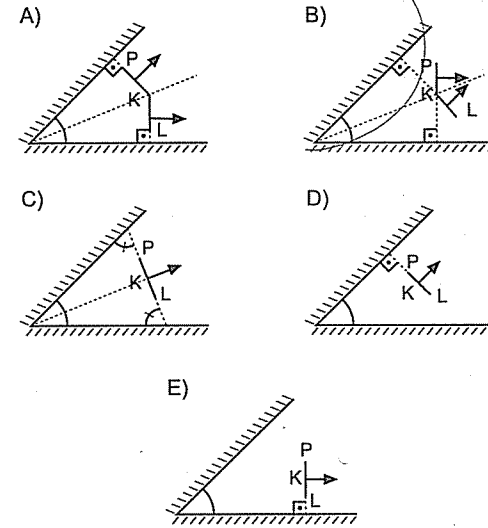
- A) Kaynağın titreşim frekansı artmaktadır.
- B) Kaynaktan uzaklaştıkça, suyun derinliği artmaktadır.
- C) Kaynaktan uzaklaştıkça, suyun derinliği azalmaktadır.
- D) Kaynağın titreşim genliği küçülmektedir.
- E) Dalga leğeninde duraklı dalgalar oluşmaktadır.

(ÖYS 1984)

7.

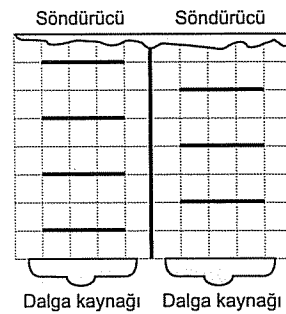


Bu atmanın, engellerde tümüyle yansdıktan sonraki ilerleme yönü nasıldır?



(ÖYS 1985)

8.



Yan yana duran iki özdeş dalga leğeninde oluşturulan dalgaların görüntüsü şekildeki gibi bir kareli kâğıt üzerine düşürülmüştür.

Bu dalgaların dalga boyları, frekansları ve aralarındaki faz farkı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Dalga boyları aynı, frekansları farklıdır, aralarında faz farkı yoktur.
- B) Dalga boyları ve frekansları aynıdır, aralarında faz farkı yoktur.
- C) Dalga boyları aynı, frekansları farklıdır, aralarında faz farkı vardır.
- D) Dalga boyları ve frekansları farklıdır, aralarında faz farkı vardır.
- E) Dalga boyları ve frekansları aynıdır, aralarında faz farkı vardır.

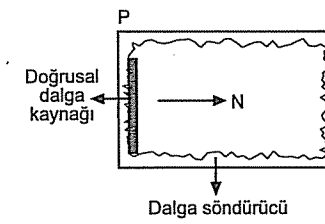
(ÖYS 1985)

9. Periyodlu bir su dalgasında, aynı noktada 1 saniye arayla tepe ve çukur oluştuğuna göre, dalganın periyodu kaç saniyedir?

- A) 4 B) 2 C) 1 D) 0,50 E) 0,25

(ÖYS 1986)

10.



Şekildeki yatay dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu f frekanslı, λ dalga boyu dalgalar N doğrultusunda yayılmaktadır.

Bu leğenin, P ve R ayaklarına ince birer takoz koyarak yataylığı bozulursa, f , λ ve N niceliklerinden hangileri değişir?

- A) Yalnız λ B) f ve λ C) f ve N
- D) λ ve N E) f , λ ve N

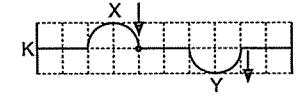
(ÖYS 1986)

11. Bir dalga kaynağının, dalga leğeninde oluşturduğu periyodik dalgaların dalgaboyunu küçültmek için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Kaynağın titreşim genliği küçültülmelidir.
- B) Kaynağın titreşim genliği büyütülmelidir.
- C) Kaynağın titreşim frekansı küçültülmelidir.
- D) Leğendeki sıvı yüksekliği azaltılmalıdır.
- E) Leğendeki sıvı yüksekliği artırılmalıdır.

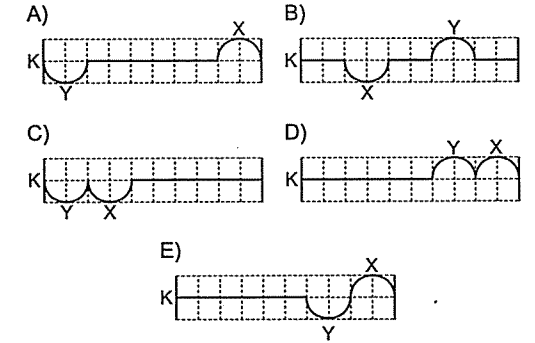
(ÖYS 1987)

12.



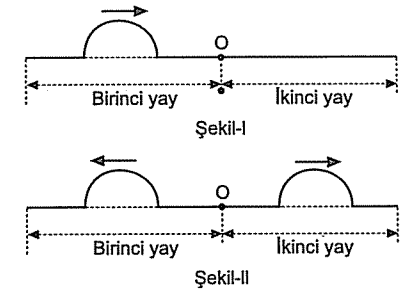
Sabit K , L noktaları arasına gerilmiş türdeş yayda, şekildeki X , Y atmaları oluşturulmuştur. Oklar, halkaların $t = 0$ anında bulundukları noktadaki hareket yönünü belirtmektedir.

t saniyede bir bölme hareket eden atmaların $6t$ lik sürenin bittiği andaki yeri ve durumu aşağıdakilerden hangisi gibidir?



(ÖYS 1988)

13.



Şekil-I deki gibi O noktasından birbirine eklenen iki yaddan birinde ilerleyen bir atma, bir süre sonra Şekil-II deki duruma geliyor.

Bu iki yayın esneklik katsayıları (sertlikleri) için ne söylenebilir?

- A) Birincinin esneklik katsayısı daha büyüktür, (daha serttir).
- B) İkincinin esneklik katsayısı daha büyüktür, (daha serttir).
- C) İkisinin esneklik katsayıları eşittir, (sertlikleri eşittir).
- D) Atmanın hızı bilinmeden bir şey söylenemez.
- E) Yayları geren kuvvet bilinmeden bir şey söylenemez.

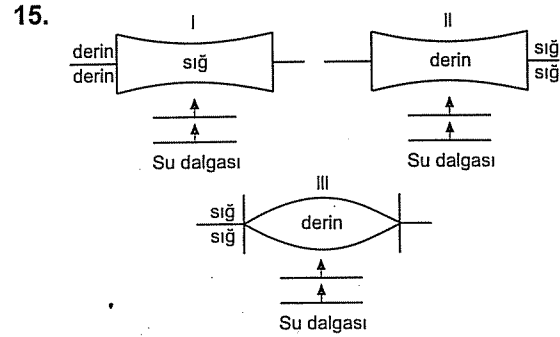
(ÖYS 1989)

14. Her kesimindeki su derinliği aynı olan bir dalga leğeninde, iki noktasal kaynak, periyotlu dalgalar yaymaktadır.

Bu dalgaların girişiminden oluşan **düğüm çizgilerinin sayısını**, aşağıda verilen niceliklerden hangisi etkilemez?

- A) Leğendeki su derinliği
B) Kaynakların titreşim genliği
C) Kaynaklar arası uzaklık
D) Kaynakların titreşim frekansı
E) Kaynaklar arasındaki faz farkı

(ÖYS 1989)



Yukarıdaki düzeneklerden hangilerinde su dalgaları odaklanır?

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

(ÖYS 1990)

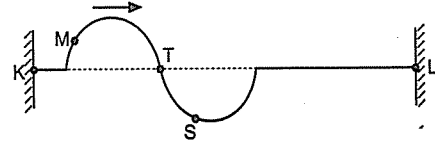
16. Bir dalga leğeninde **x eksenini boyunca hareket eden titreşim kaynağı**, +x yönünde periyodik, doğrusal dalgalar yaymaktadır.

Bu dalgaların dalga boyunu, aşağıda verilenlerden hangisi etkilemez?

- A) Leğendeki suyun derinliği
B) Kaynağın titreşim frekansı
C) Kaynağın ilerleme hızı
D) Kaynağın hareket yönü
E) Kaynağın titreşim genliği

(ÖYS 1991)

17.



Esnek bir yay KL noktaları arasına gerilerek üzerinde bir atma oluşturulmuştur. Ok yönünde ilerleyen atmanın, $t = 0$ anındaki konumu şekildeki gibidir.

Bu anda, yaydaki M, T, S noktalarının hareket yönleri nedir?

(↑: düşey yukarı, ↓: düşey aşağı, →: yatay sağa)

	M	T	S
A)	↓	↑	↑
B)	→	→	0
C)	→	↑	→
D)	↑	↓	↑
E)	↓	↑	↓

(ÖYS 1992)

18. Bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan S_1, S_2 titreşim kaynakları 3 cm dalga boyu dalgalar yayıyorlar. Bu dalgaların girişim desenindeki bir P noktasının kaynaklara uzaklığı $PS_1 = 25$ cm, $PS_2 = 17,5$ cm dir.

Buna göre, P noktası aşağıdakilerden hangisinin üzerindedir? (Leğendeki su derinliği her noktada aynıdır.)

- A) 5. maksimumun (dalga katarının)
B) 5. minimumun (düğüm çizgisinin)
C) 3. minimumun (düğüm çizgisinin)
D) 3. maksimumun (dalga katarının)
E) 2. minimumun (düğüm çizgisinin)

(ÖYS 1992)

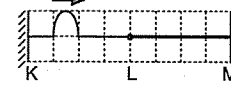
19. Bir dalga leğeninde oluşturulan dalgaların frekansı 12 s^{-1} , dalga boyları da λ_0 dir. Bu dalgalara 4 yarıkli bir stroboskopun arkasından bakıldığında, leğende duruyormuş gibi görünen dalgaların ardışık iki tepesi arasındaki uzaklık λ_0 olarak ölçülüyor.

Buna göre, stroboskop saniyede en fazla kaç devir yapmaktadır?

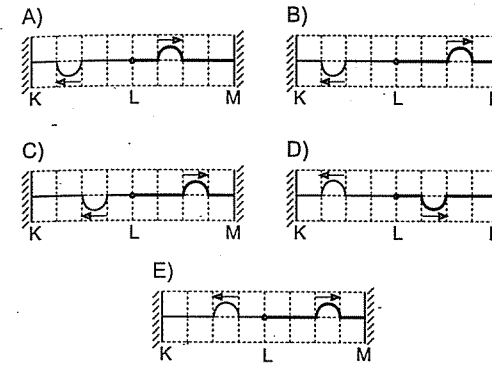
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

(ÖYS 1993)

20. Hafif KL yayı ağır LM yayı uç uca eklenerek, serbest uçlarından gerilmiştir. KL yayı üzerinde $t = 0$ anında şekildeki konumda olan bir atma, t sürede ok yönünde bir bölme ilerliyor.



Buna göre, 5t süre sonunda, geçen ve yansıyan atmaların durumu aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



(ÖYS 1994)

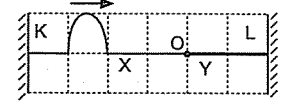
21. Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde, farklı fazda titreşen özdeş S_1 ve S_2 kaynakları 4 cm dalga boyu dalgalar yayıyor. Bu dalgaların girişim deseninde 2. düğüm çizgisi üzerindeki P noktasının kaynaklara uzaklığı $PS_1 = 22,2$ cm, $PS_2 = 15,0$ cm dir.

Buna göre, kaynaklar arasındaki faz farkı kaçtır?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

(ÖYS 1994)

22.



O noktasında birbirine eklenmiş X, Y yayları, K, L noktaları arasında gerilmiştir. $t = 0$ anında şekildeki gibi baş yukarı ilerleyen bir atmanın, O noktasından geçen kısmı L ye, yansıyan kısmı da K ye aynı anda ulaşıyor.

Buna göre,

- I. K ye ulaşan atma baş aşağı, L ye ulaşan da baş yukarıdır.
II. X yayındaki gerilme kuvveti, Y dekinden daha küçüktür.
III. X yayında ilerleyen atmanın genişliği, Y dekinden daha küçüktür.

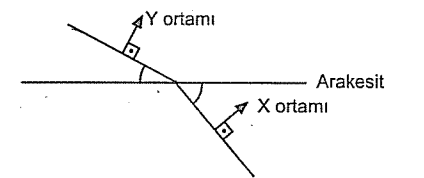
yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

(ÖYS 1995)

23.



Bir dalga leğeninde, X ortamından Y ortamına geçen bir doğrusal atmanın $t = 0$ anındaki durumu şekildeki gibidir.

Buna göre,

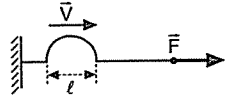
- I. Y ortamındaki atmanın hızı, X dekinden daha küçüktür.
II. Y ortamı, X ortamından daha derindir.
III. Y ortamının, X ortamına göre kırma indisi 1 den küçüktür.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

(ÖYS 1995)

24.



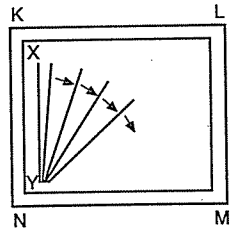
Esnek bir yay, bir ucundan duvara tutturulmuş, öteki ucundan da $\vec{F}$ kuvvetiyle gerilmiştir. Yayda şekildeki gibi ilerleyen bir atmanın genişliği ℓ , hızının büyüklüğü de V dir.

Bu atma ilerlerken, F kuvvetinin-büyüklüğü artırılırsa ℓ ve V için ne söylenebilir?

	ℓ	V
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Değişmez	Artar
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Azalı
E)	Azalı	Azalı

(ÖYS 1996)

25.



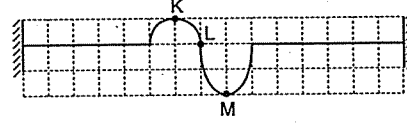
Su dolu bir dalga leğeninde, XY cetvelinin titreşimi ile oluşturulan doğrusal atma, şekildeki gibi ilerliyor.

Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- Suyun derinliği, leğenin KL kenarında MN kenarına doğru azalmaktadır.
- Suyun derinliği, leğenin KL kenarında MN kenarına doğru artmaktadır.
- Suyun derinliği, leğenin KN kenarında LM kenarına doğru azalmaktadır.
- Suyun derinliği, leğenin KN kenarında LM kenarına doğru artmaktadır.
- Cetvelin X ucu suya, Y ucundan daha çok batmıştır.

(ÖYS 1996)

26.



İki ucundan gerilmiş esnek yayda oluşturulan bir atmanın t anındaki konumu şekildeki gibidir.

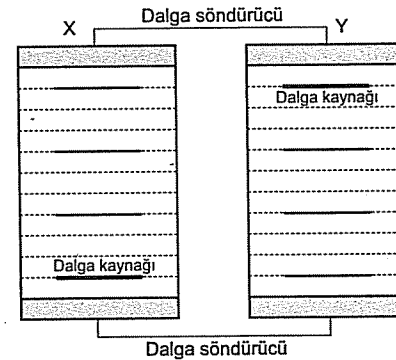
Atmanın hareket yönünü bulmak için, yayın K, L, M noktalarından hangilerinin, t anından hemen sonraki hareket yönünün bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- Yalnız K nin
- Yalnız L nin
- Yalnız M nin
- K ve L nin
- K ve M nin

(ÖYS 1997)

27.



Aynı frekansta çalışan iki doğrusal dalga kaynağının, X, Y dalga leğenlerinde oluşturduğu dalga tepelerinin t anındaki durumu şekildeki gibidir.

Buna göre,

- Dalga kaynakları aynı fazda çalışmaktadır.
- X leğenindeki su derinliği, Y ninkinden fazladır.
- X leğenindeki dalga tepelerinin yayılma yönü Y de-kilerle aynıdır.

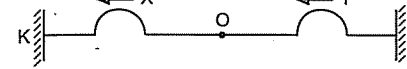
yargılarından hangileri yanlıştır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- I ve III
- II ve III

(ÖYS 1997)

28.



O noktasında birbirine eklenmiş X, Y yayları, K, L noktaları arasında gerilmiştir. t_0 anında X yayında O ya doğru ilerleyen bir P atması oluşturuluyor. t_1 anında da yaylarda hareket yönleri şekildeki gibi olan yalnız iki atma gözleniyor.

Bu atmalar baş yukarı olduğuna göre,

- t_0 anında oluşturulan P atması baş aşağıdır.
- X yayı, Y yayından daha hafiftir (yumuşaktır).
- X yayının boyu, Y ninkine eşittir.

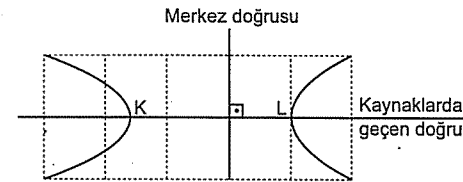
yargılarından hangileri doğrudur?

(Çizim ölçekli değildir.)

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- I ve III
- II ve III

(ÖYS 1998)

29.



Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde, özdeş iki noktasal kaynağın oluşturduğu düğüm çizgilerinden, bu kaynaklara en yakın olanlar şekilde gösterildiği gibidir.

Buna göre,

- Kaynaklar aynı fazda titreşmektedir,
- Düğüm çizgilerinden biri merkez doğrusu ile çakışmıştır,
- K, L noktalarının, kendilerine en yakın olan kaynağa uzaklıkları birbirine eşittir,

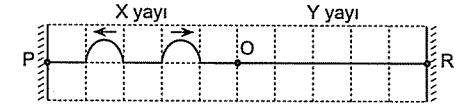
yargılarından hangileri yanlıştır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

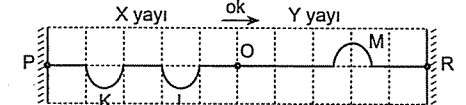
- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- Yalnız I ve II
- I, II ve III

(ÖYS 1998)

30.



Şekil-I



Şekil-II

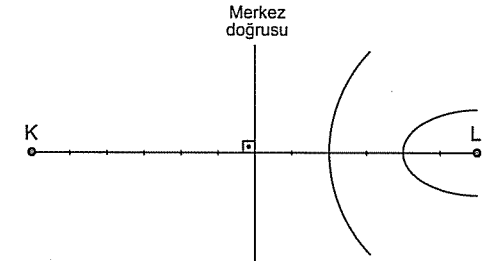
O noktasında uç uca eklenmiş, farklı kalınlıktaki X ve Y yayları P, R duvarları arasında gerilmiştir. $t_0 = 0$ anında hareket yönleri ve biçimleri Şekil-I deki gibi olan iki atmanın, t_1 anında Şekil-II de belirtilen K, L, M atmalarına dönüşmüş olduğu görülüyor.

Buna göre, K, L, M atmalarından hangilerinin hareketi ok yönündedir?

- Yalnız K nin
- Yalnız L nin
- Yalnız M nin
- K ve L nin
- L ve M nin

(ÖSS 2006 II)

31.



Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde, özdeş K, L noktasal kaynaklarının oluşturduğu hareketsiz düğüm çizgilerinden peş peşe gelen ikisinin konumu şekildeki gibidir.

Buna göre,

- Kaynaklar aynı fazda titreşmektedir.
- Düğüm çizgilerinden biri merkez doğrusu ile çakışmıştır.
- Düğüm çizgileri merkez doğrusuna göre simetrik.

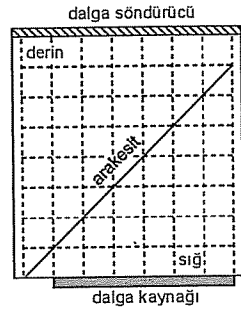
yargılarından hangileri doğrudur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- Yalnız I
- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve II
- II ve III

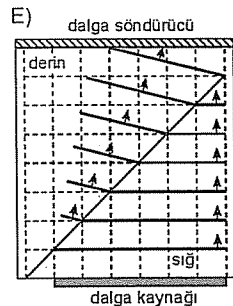
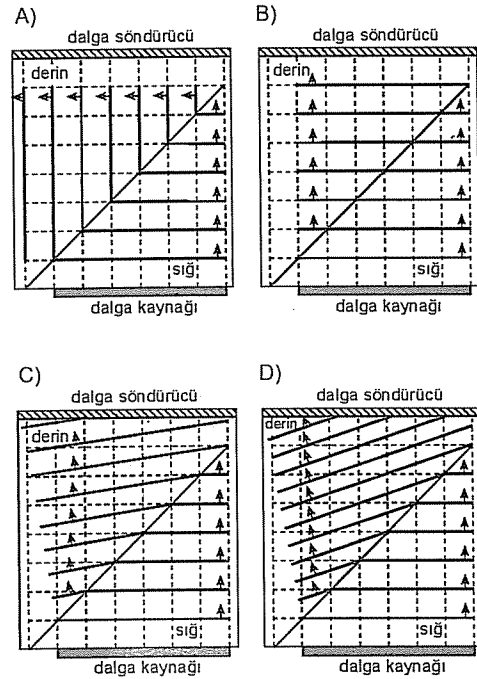
(ÖSS 2007 II)

32.



Şekildeki dalga leğeninde, dalga kaynağının oluşturduğu periyodik dalgalar, sığ bölgeden derin bölgeye geçiyor.

Leğende oluşan dalgaların tepe çizgilerinin birandaki görünümü aşağıdakilerden hangisine benzebilir? (Sığ ve derin bölgelerin derinlikleri kendi içlerinde değişmemektedir.)



(ÖSS 2008 II)

BÖLÜM 25

Işıқта Girişim

KÖŞETAŞI KAZANIMLAR

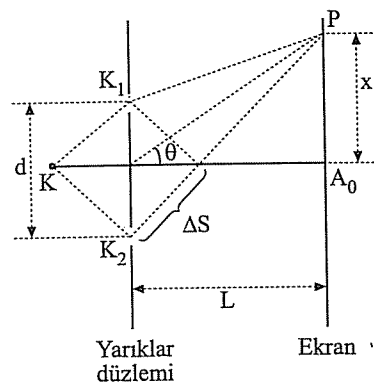
1. Çift yarıklı girişim deneyinde ekran üzerindeki bir P noktasının kaynaklara olan yol farkı bağıntısından yararlanarak saçak numarasını hesaplar.
2. Çift yarıklı girişim deneyinde saçak aralığını hesaplar.
3. Çift yarıklı girişim deneyinde saçaklar arası mesafeyi hesaplar.
4. Çift yarıklı girişim deneyinde saçakların büyüüp küçülme şartlarını öğrenir.
5. Çift yarıklı girişim deneyinde ekran üzerindeki bir noktada oluşan saçığın ışığın dalga boyu ve düzeneğin yapısı ile ilişkisini bulur.
6. Tek yarıklı girişim deneyinde ekran üzerindeki bir P noktasının kaynaklara olan yol farkını bulur.
7. Tek yarıklı girişim deneyinde ekran üzerindeki saçakların merkezi aydınlık saçığa uzaklığını hesaplar.
8. Tek yarıklı düzeneğin, çift yarıklı düzeneğe haline getirilmesi ile oluşan durumları kavrar.
9. Tek yarıklı girişim deneyinde saçakların büyüüp küçülme şartlarını öğrenir.
10. İnce zarda girişim deneyini üstten bakan göz için inceler.
11. İnce zarda girişim deneyini alttan bakan göz için inceler.
12. İnce zarda girişimde zarın alt kısmının zardan daha büyük indisli ortamla kaplanması durumunu inceler.
13. Hava kamasında girişim deneyini inceler.

köşetaşı

Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde (Young Deneyi) yarıklar arası uzaklık 1 mm, ekranın yarıklar düzlemine uzaklığı 150 cm dir.

Merkezi aydınlık saçaktan 2,7 mm uzaktaki P noktasında 3. aydınlık saçak oluştuğuna göre kullanılan ışığın dalga boyu kaç Angstrom dur?

açıklamalı çözüm



K noktasına konan ışık, K_1 ve K_2 yarıklarında aynı fazda çalışan iki ışık kaynağı oluşturur. Bu kaynaklardan gelen ışıklar ekranda aynı faz ve zıt fazda buluştukça aydınlık ve karanlık saçaklar oluşur. A_0 noktası merkezi aydınlık saçaktır.

P noktasının K_1 ve K_2 ye uzaklıklarının farkı:

$$\Delta S = |PK_2| - |PK_1| = \frac{d \cdot x}{L} = d \cdot \sin \theta \text{ olarak hesaplanır.}$$

$\Delta S = n\lambda$ ise P aydınlık, $\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ ise P karanlık saçak üzerinde olur.

$n = 3$, $x = 2,7 \text{ mm} = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, $L = 150 \text{ cm} = 1,5 \text{ m}$, $d = 0,1 \text{ mm} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ değerleri

$\frac{d \cdot x}{L} = n\lambda$ bağıntısında yerine yazılırsa:

$$\frac{0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2,7 \cdot 10^{-3}}{1,5} = 3\lambda \quad \lambda = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 6000 \text{ Å} \text{ olur.}$$

Dikkat: Işığın dalga boyu için küçük bir uzunluk birimi olan Angstrom (Å) kullanılır. $1\text{Å} = 10^{-10} \text{ m}$ dir.

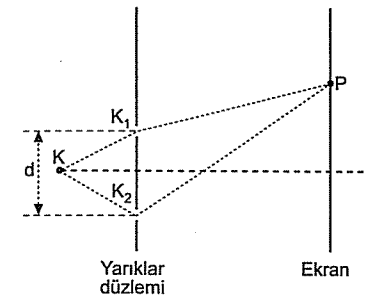
Dikkat: Işık kaynağı tek renkli ise saçaklar aydınlık ve karanlık olur, ışığın rengine göre (yeşil, siyah), (mavi, siyah) gibi. Işık kaynağı beyaz ışık olursa her saçak tüm renkleri içeren çizgilerden oluşur.

1. Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 4000 \text{ Å}$, yarık düzlemi ile ekran arası uzaklık ise 4 m dir.

Girişim desenindeki 5. aydınlık saçak merkezi aydınlık saçaktan 10 cm uzaklıkta oluşuyorsa, yarıklar arası mesafe kaç mm dir?

- A) 0,01 B) 0,02 C) 0,05 D) 0,08 E) 0,12

2.

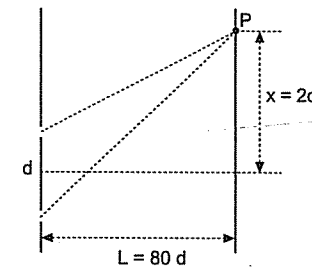


Şekildeki Young deneyi düzeneğinde P noktasının kaynaklara olan yol farkı $7,5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ dir.

Kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 3000 \text{ Å}$ ise P noktası için ne söylenir?

- A) 2. aydınlık saçak üzerindedir.
B) 2. karanlık saçak üzerindedir.
C) 3. karanlık saçak üzerindedir.
D) 3. aydınlık saçak üzerindedir.
E) 4. karanlık saçak üzerindedir.

3.



Şekildeki Young deneyi düzeneğinde ekran üzerinde bulunan P noktası 5. karanlık saçak üzerindedir.

Buna göre, kullanılan ışığın dalga boyu kaç d dir?

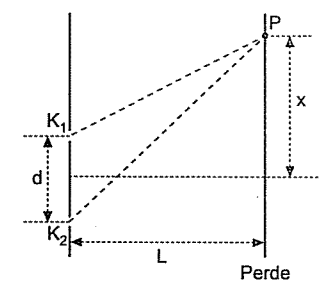
- A) $\frac{1}{20}$ B) $\frac{1}{40}$ C) $\frac{1}{80}$ D) $\frac{1}{150}$ E) $\frac{1}{180}$

4. Çift yarıkla girişim deneyinde, ekran üzerindeki bir P noktası 3. karanlık saçak üzerinde bulunuyor.

Yarıklar arası mesafe iki katına çıkarılırsa P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 3. aydınlık B) 4. aydınlık
C) 5. aydınlık D) 5. karanlık
E) 6. karanlık

5.

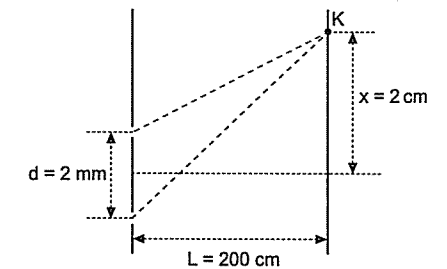


Şekildeki düzenekte P noktası 2. aydınlık saçak üzerindedir.

Buna göre, d ve L iki katına çıkarılırsa P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 2. aydınlık B) 3. aydınlık
C) 4. karanlık D) 4. aydınlık
E) 8. aydınlık

6.



Şekildeki çift yarıkla yapılan girişim deneyi düzeneğinde $\lambda = 5000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık kullanılıyor.

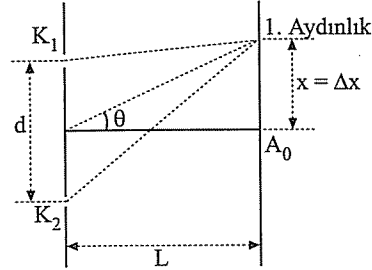
Buna göre K noktası hangi saçak üzerinde bulunur?

- A) 10. aydınlık B) 10. karanlık
C) 20. aydınlık D) 30. aydınlık
E) 40. aydınlık

köşetaşı

Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde $\lambda = 6000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık kullanıyor.
Yarıklar arası uzaklık $0,2 \text{ mm}$, ekranın yarıklar düzlemine uzaklığı 100 cm olduğuna göre saçak aralıkları kaç mm olur?

açıklamalı çözüm



Saçak aralığı ardışık iki aydınlık saçak veya ardışık iki karanlık saçığın orta noktalarının birbirine uzaklığıdır.

Tüm saçak aralıkları (genişlikleri) birbirine eşittir.

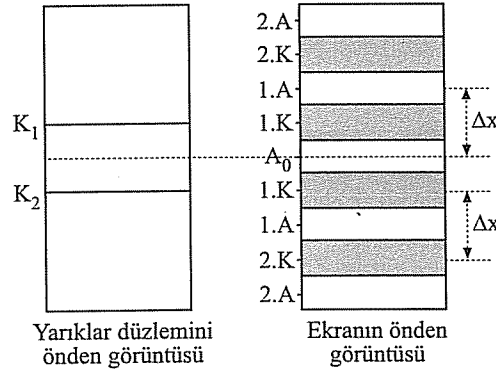
$$\frac{d \cdot x}{L} = n\lambda$$

bağıntısında $n = 1$ yazılırsa x uzunluğu merkezi aydınlık saçığın 1. aydınlık saçığın ortasına uzaklığını (saçak aralığını) verir. Bu uzaklığa Δx dersek,

$$\frac{d \Delta x}{L} = 1 \cdot \lambda$$

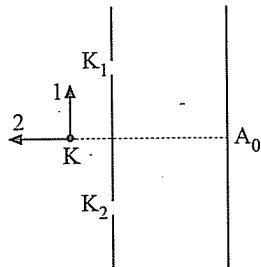
$$\Delta x = \frac{\lambda \cdot L}{d}$$

elde edilir.



$\lambda = 6000 \text{ Å} = 6000 \cdot 10^{-7} \text{ mm}$, $L = 100 \text{ cm} = 10^3 \text{ mm}$, $d = 0,2 \text{ mm}$ olduğundan;

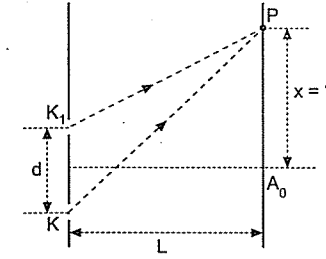
$$\Delta x = \frac{6000 \cdot 10^{-7} \cdot 10^3}{0,2} = 3 \text{ mm} \text{ bulunur.}$$



Dikkat: K kaynağı 1 yönünde hareket ederse A_0 aşağı kayar.

Fakat Δx değişmez. K kaynağı 2 yönünde hareket ederse A_0 olduğu yerde kalır ve Δx değişmez, sadece saçak parlaklığı azalır.

1.

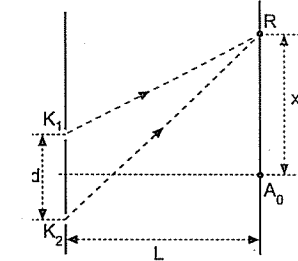


Şekildeki düzenele yapılan çift yarıklı girişim deneyinde λ dalga boyu ışık kullanılıyor.

P noktasında 4. karanlık çizgi oluşuyorsa x uzaklığı kaç $\frac{\lambda L}{d}$ dir?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{5}{2}$ C) $\frac{7}{2}$ D) $\frac{9}{2}$ E) $\frac{11}{2}$

2.



Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde bir R noktası 5. aydınlık çizgi üzerindedir.

Buna göre kullanılan ışığın dalga boyunun d , L , ve x cinsinden bağıntısı nedir?

- A) $\frac{dx}{5L}$ B) $\frac{2dx}{9L}$ C) $\frac{dx}{7L}$ D) $\frac{5dL}{x}$ E) $\frac{xL}{5d}$

3.

Çift yarıklı yapılan bir girişim deneyi düzeneğinde yarıklar arası mesafe $d = 0,1 \text{ mm}$, ekranla yarıklar düzlemi arası uzaklık $L = 2 \text{ m}$ ve kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 4000 \text{ Å}$ dir.

Buna göre oluşan girişim deseninin saçak aralığı kaç mm olur?

- A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 10

4.

Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde saçak aralığı $0,9 \text{ mm}$ ölçülüyor.

Kullanılan ışığın dalga boyu 4500 Å ve yarıklar arası mesafe 2 mm ise yarıklar düzlemi ile ekran arası uzaklık kaç m dir?

- A) 0,4 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

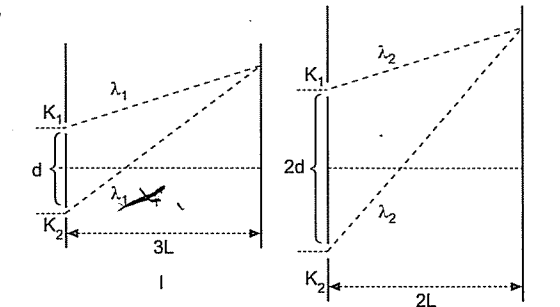
5.

Bir çift yarıklı girişim deney düzeneğinde $\lambda_1 = \lambda$ dalga boyu ışık kullanılıncı ekranda oluşan girişim deseni üzerinde saçak aralığı Δx_1 , $\lambda_2 = 3\lambda$ dalga boyu ışık kullanılıncı Δx_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$ kaçtır?

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

6.



Şekildeki I ve II düzeneklerinde kullanılan ışıkların dalga boyları λ_1 ve λ_2 saçak aralıkları Δx_1 ve Δx_2 dir.

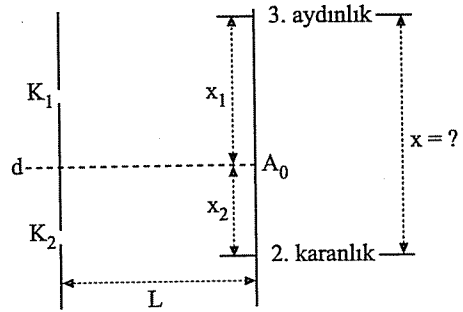
$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1}{2}$ ise $\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2}$ kaçtır?

- A) 9 B) 3 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{1}{3}$

köşetaşı

Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde merkezi aydınlık saçığının üstündeki 3. aydınlık saçığının altındaki 2. karanlık saçığa uzaklığı saçak genişliğinin kaç katıdır?

açıklamalı çözüm



3. aydınlık saçak için yol farkı:

$$\frac{d \cdot x_1}{L} = 3\lambda$$

2. karanlık saçak için yol farkı:

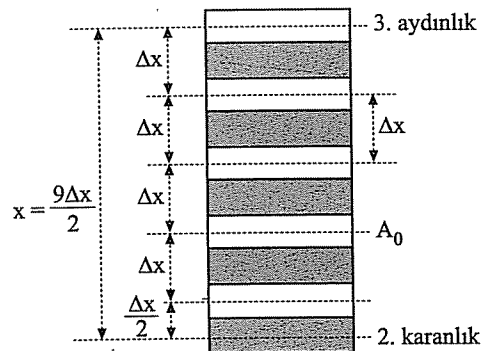
$$\frac{d \cdot x_2}{L} = \left(2 - \frac{1}{2}\right)\lambda \text{ olur.}$$

$$x_1 = \frac{3\lambda L}{d} \text{ ve } x_2 = \frac{3\lambda L}{2d} \text{ dir.}$$

Buna göre bu iki nokta arasındaki uzaklık:

$$x = x_1 + x_2 = \frac{3\lambda L}{d} + \frac{3\lambda L}{2d} = \frac{9\lambda L}{2d} \text{ olur.}$$

Çift yarıklı saçak genişliği $\Delta x = \frac{\lambda L}{d}$ olduğundan uzaklık saçak aralığının $\frac{9}{2}$ katıdır.



Dikkat: Formül yerine bu uzaklık şekilden de hesaplanabilir. İki aydınlık saçak arasındaki uzaklığa (Δx) saçak aralığı denirse KL uzaklığının $\frac{9}{2} \Delta x$ olduğu görülür.

1. Yarıklar arası uzaklığı d olan Young deneyi düzeneğinde yarık düzlemi ile ekran arası mesafe L, kullanılan ışığın dalga boyu λ dir.

Buna göre merkezi aydınlık çizginin altındaki 3. karanlık saçığının, üstündeki 5. aydınlık çizgiye uzaklığı kaç $\frac{\lambda L}{d}$ dir?

- A) $\frac{15}{2}$ B) $\frac{13}{2}$ C) $\frac{11}{2}$ D) $\frac{9}{2}$ E) $\frac{7}{2}$

2. Bir Young deneyinde kullanılan ışığın dalga boyu 5600 Å , yarıklar arası mesafe $0,25 \text{ mm}$ dir.

Yarık düzleminden 5 m ötedeki perdede merkezi aydınlık çizginin üstündeki ve altındaki 3. karanlık saçaklar arası mesafe kaç cm dir?

- A) 1,4 B) 2,8 C) 5,6 D) 7,2 E) 8,4

3. Bir Young deneyinde merkezi aydınlık çizginin altındaki 2. aydınlık çizginin, merkezi aydınlık çizginin üstündeki 3. karanlık çizgiye uzaklığı $0,18 \text{ mm}$ dir.

Kullanılan ışığın dalga boyu 5000 Å ve ekranla perde arası mesafe 4 m ise yarıklar arası uzaklık (d) kaç cm dir?

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

4. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde merkezi aydınlık çizginin üstündeki ve altındaki 6. karanlık saçakların arasındaki mesafe saçak aralığının kaç katıdır?

- A) 11 B) 12 C) 13 D) 14 E) 15

5. Çift yarıklı girişim deneyinde merkezi aydınlık saçığının üzerindeki 7. aydınlık saçığının merkezi aydınlık saçığa uzaklığı X_1 , 3. karanlık saçığının merkezi aydınlık saçığa uzaklığı X_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{X_1}{X_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{12}{5}$ B) $\frac{14}{5}$ C) $\frac{16}{5}$ D) $\frac{18}{5}$ E) $\frac{21}{5}$

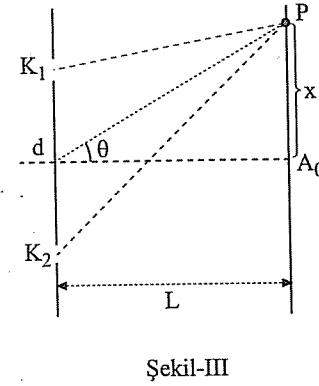
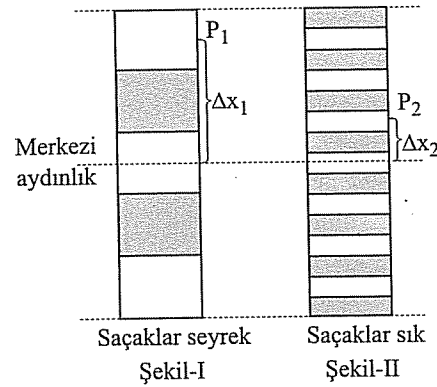
6. Çift yarıklı girişim deneyi düzeneğinde ekran üzerindeki merkezi aydınlık saçığının altında bulunan 4. karanlık saçığının merkezi aydınlık çizginin altında bulunan 7. aydınlık saçığa uzaklığı kaç $\frac{\lambda L}{d}$ dir?

- A) $\frac{15}{2}$ B) $\frac{11}{2}$ C) $\frac{9}{2}$ D) $\frac{7}{2}$ E) $\frac{5}{2}$

köşetaşı

Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde ekranda oluşan girişim saçaklarının sıklaşması için neler yapılabilir?

açıklamalı çözüm



İki aydınlık saçığın veya iki karanlık saçığın ortalarının birbirine uzaklığına saçak aralığı (Δx) denir. Şekil-I deki aralıklar Şekil-II dekinden büyüktür.

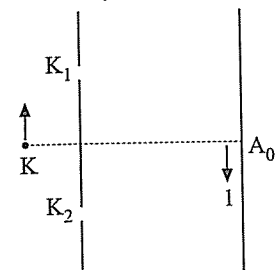
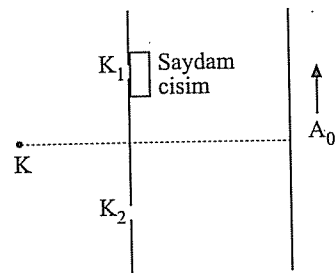
$\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ bağıntısına göre diğerleri sabit kalırken saçakların sıklaşması (Δx in küçülmesi) için L: küçülmeli, λ : küçülmeli, d: büyümelidir.

Dikkat: Şekil-III te seçilen P noktasında n_1 aydınlık saçak varken, aynı noktada saçaklar sıklaşmasıyla n_2 aydınlık saçak oluşursa $n_2 > n_1$ olur.

Dikkat: λ dalga boylu K kaynağı ile aydınlatılan şekildeki düzenekte K_1 in önüne saydam cisim konulursa, K_1 den gelen ışık geç kalır. Bundan dolayı A_0 yukarı doğru kayar. Fakat ışık gelirken saydam cismi geçtikten sonra dalga boyu yine λ olduğundan Δx değişmez.

Dikkat: Yarık düzlemi ile ekran arası n indisli saydam ortamla kaplanırsa ışığın dalga boyu değişir. Bu durumda dalga boyu $\lambda_n = \frac{\lambda_{\text{hava}}}{n}$ olur. Eğer dalga boyu küçülüyorsa Δx de küçülür.

Dikkat: K kaynağı ok yönünde düşey hareket ettirilirse K_1 ve K_2 yarıklarına gelen ışıklar arasında faz farkı oluşur. K_2 kaynağı geç kalır. Bundan dolayı A_0 1 yönünde kayar.



1. Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde;

d ; yarıklar arası mesafe

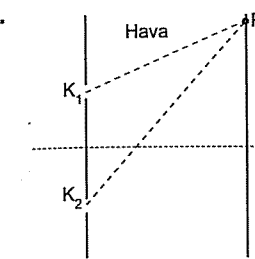
L ; yarık düzlemi ile ekran arası mesafe

λ ; ışığın dalga boyu

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla Δx saçak aralığı artar?

- A) Yalnız d B) Yalnız L C) Yalnız λ
D) L ve λ E) L ve d

2.



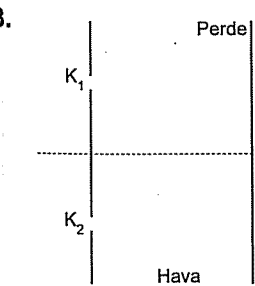
Şekildeki çift yarıkla yapılan girişim deneyi düzeneğinde yarık düzlemi ile ekran arasında hava varken 3. aydınlık saçak oluşuyor.

Buna göre, yarık düzlemi ile ekran arası hava yerine su olsaydı aynı noktada hangi saçak oluşurdu?

$$\left(\lambda_{\text{su}} = \frac{3\lambda_{\text{hava}}}{4} \right)$$

- A) 2. aydınlık B) 3. karanlık C) 3. aydınlık
D) 4. karanlık E) 4. aydınlık

3.



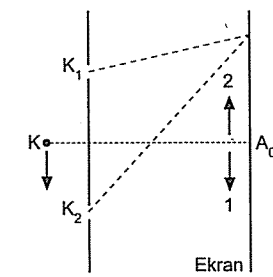
Hava ortamında yapılan Young deneyinde perde-deki girişim deseninde saçak aralığı Δx oluyor.

Yarık düzlemi ile perde arası su ile doldurulursa saçak aralığı kaç Δx olur?

$$\left(n_{\text{hava}} = 1, n_{\text{su}} = \frac{4}{3} \right)$$

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

4.



Bir K kaynağı yarıkların orta hizasına konulunca aynı hizada A_0 merkezi aydınlık saçak oluşuyor.

K kaynağı ok yönünde bir miktar kaydırılırsa;

I. A_0 , 1 yönünde kayar.

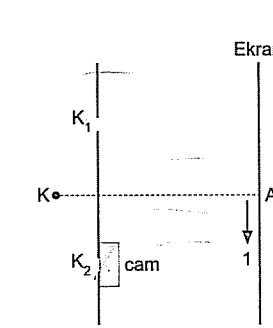
II. Saçak aralığı (Δx) değişmez.

III. Aydınlık ve karanlık saçakların toplam sayısı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



Şekildeki düzenekte alttaki yarık önüne cam plaka konuluyor.

Buna göre,

I. Δx azalır.

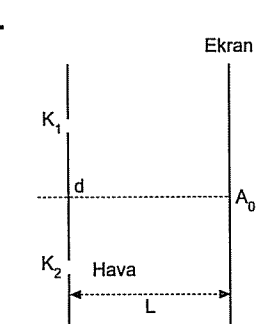
II. A_0 1 yönünde kayar.

III. Ekranda oluşan saçak sayısı artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6.



Şekildeki düzenekte ekranda girişim saçakları elde ediliyor.

Buna göre, saçak aralığı (Δx) in azalması için;

I. Yarık düzlemi ile ekran arasını cam ile kaplamak.

II. Kullanılan ışığın dalga (λ) boyunu küçültmek.

III. L yi artırmak.

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

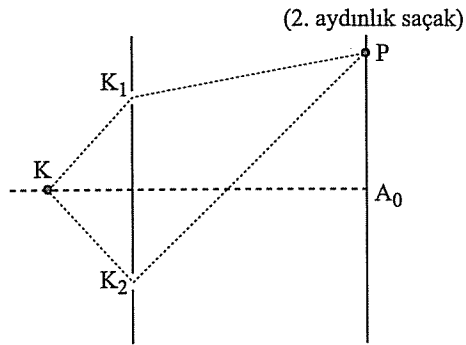
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

köşetaşı

Çift yarıkla yapılan girişim deneyinde $\lambda_1 = 6000 \text{ Å}$ da boyulu ışık kullanılıncı perde üzerindeki bir P noktasında 2. aydınlık saçak oluşuyor.

Aynı P noktasında 3. karanlık saçak oluşması için kullanılan ışığın dalga boyu kaç Å olmalıdır?

açıklamalı çözüm



Aydınlık saçaklar için yol farkı:

$$\Delta S = n_1 \cdot \lambda_1$$

karanlık saçaklar için yol farkı:

$$\Delta S = \left(n_2 - \frac{1}{2}\right) \lambda_2 \text{ olur.}$$

İki deneyde de P nin yeri değişmediğinden ΔS ler eşittir.

Buna göre,

$$n_1 \cdot \lambda_1 = \left(n_2 - \frac{1}{2}\right) \lambda_2 \text{ olur.}$$

$n_1 = 2$, $\lambda_1 = 6000 \text{ Å}$, $n_2 = 3$ olduğundan,

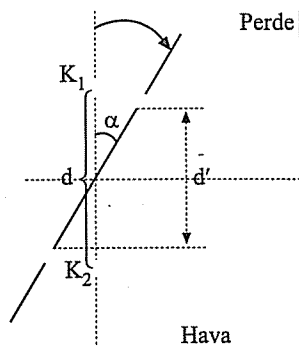
$$2 \cdot 6000 = \left(3 - \frac{1}{2}\right) \lambda_2$$

$\lambda_2 = 4800 \text{ Å}$ olmalıdır.

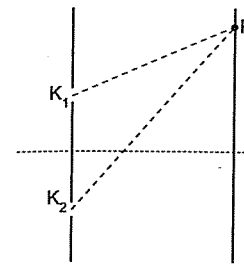
Dikkat: Yarık düzlemi yarıklar arasındaki orta nokta etrafında bir miktar döndürülürse yarıklar arası düşey mesafe kısalmır.

Bu durumda Δx büyür.

$d' = d \cdot \cos \alpha$ ya eşit olur.



1.

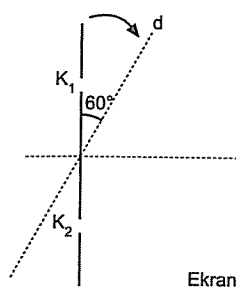


Şekildeki düzeneğe dalga boyu $\lambda_1 = 4400 \text{ Å}$ ışık kullanılıncı P noktasında 3. aydınlık saçak oluşuyor.

$\lambda_2 = 6600 \text{ Å}$ dalga boyulu ışık kullanılırsa aynı noktada oluşan saçak için ne söylenebilir?

- A) 2. aydınlık B) 2. karanlık C) 3. aydınlık
D) 3. karanlık E) 4. karanlık

2.



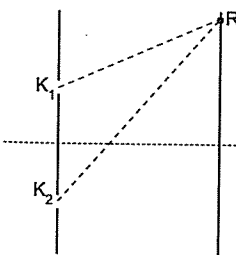
Çift yarıkla girişim deneyinde ekranda oluşan girişim deseninde saçak aralığı Δx oluyor.

Yarık düzlemi ok yönünde 60° çevrilerek d doğrultusuna getirilirse saçak aralığı kaç Δx olur?

$$\left(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2}\right)$$

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

3.



Şekildeki düzeneğe λ_1 dalga boyulu ışık kullanılıncı R noktasında 4. karanlık, λ_2 dalga boyulu ışık kullanılıncı aynı noktada 5. aydınlık saçak oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{10}{7}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{7}{5}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{4}{5}$

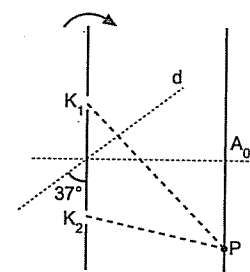
4.

Çift yarıkla bir girişim deneyi düzeneğinde λ dalga boyulu ışık kullanılıncı ekranda oluşan girişim deseninde 8. aydınlık saçak P noktası üzerinde oluşuyor.

Kullanılan ışığın dalga boyu $16/3 \lambda$ yapılırsa P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 2. aydınlık B) 2. karanlık C) 3. aydınlık
D) 3. karanlık E) 4. karanlık

5.

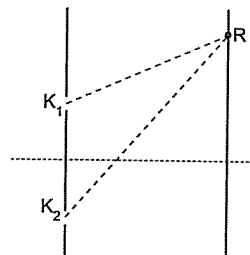


Şekildeki düzeneğe perde üzerindeki P noktasında 10. aydınlık saçak oluşuyor.

Kullanılan ışığın dalga boyunu 2 katına çıkarıp yarık düzlemi de ok yönünde 37° döndürülerek d doğrultusuna getirilirse P noktasında hangi saçak oluşur? ($\cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$)

- A) 4. aydınlık B) 4. karanlık C) 3. karanlık
D) 5. karanlık E) 3. aydınlık

6.



Şekildeki çift yarıkla girişim deneyinde $\lambda_1 = 4000 \text{ Å}$ dalga boyulu ışık kullanılıncı R noktasında 4. karanlık saçak oluşuyor.

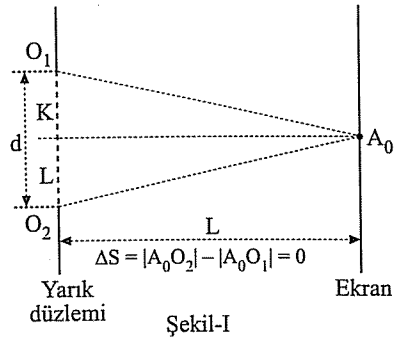
λ_2 dalga boyulu ışık kullanılıncı aynı noktada 2. aydınlık saçak oluşuyorsa λ_2 kaç Å dur?

- A) 2000 B) 3500 C) 4500
D) 7000 E) 14000

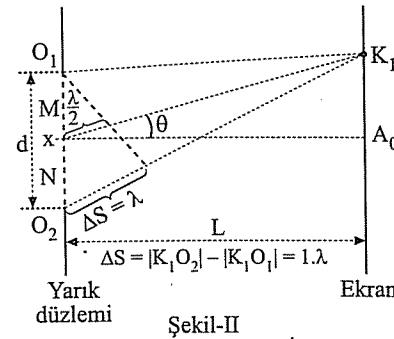
köşetaşı

Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde yarık aralığı d , yarıklı ekran arasındaki uzaklık L , ışığın dalga boyu λ olduğuna göre, aydınlık ve karanlık saçakların bulunduğu yerler hangi bağıntı ile bulunur?

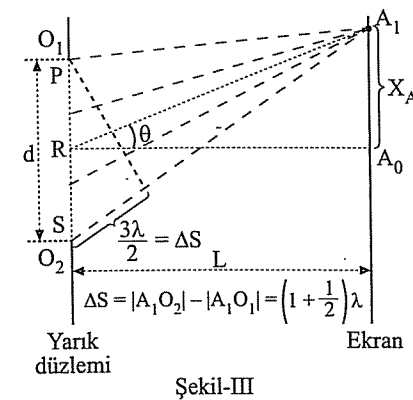
açıklamalı çözüm



Şekil-I



Şekil-II



Şekil-III

Tek yarık üzerinde düşünülen her nokta bir ışık kaynağı oluşturur.

O_1 ve O_2 yarığın uç noktaları olsun.

Şekil-I de A_0 noktasının O_1 ve O_2 ye uzaklıkları eşittir. Bu durumda K bölgesindeki her noktaya L bölgesinden bir nokta eşlenerek A_0 noktasına uzaklıkları birbirine eşit nokta çiftleri elde edilir.

Bu durumda A_0 noktasında merkezi aydınlık saçak oluşur.

Şekil-II de A_0 dan biraz yukarı çıkarak K_1 noktasına ulaşalım.

Bu durumda $|K_1X| - |K_1O_1| = \frac{\lambda}{2}$ olsun.

M bölgesindeki noktalarla N bölgesindeki noktalar arasındaki yol farkı $\frac{\lambda}{2}$ olacak şekilde eşlenirse bu noktalar birbirinin etkisini yok eder ve K_1 de karanlık saçak oluşur. Bu durumda, $|K_1O_2| - |K_1O_1| = \lambda$ olur.

Şekil-III de biraz daha yukarı gidilerek yol farkı büyütülür. Bu durumda P ve R deki nokta çiftlerinde yol farkı $\frac{\lambda}{2}$ olur.

Bunlar birbirinin etkilerini yok eder. S bölgesindeki ışıklar A_1 noktasında şiddeti az olan aydınlık saçak oluşturur. Bu durumda $|A_1O_2| - |A_1O_1| = \frac{3\lambda}{2}$ olur.

Sonuç olarak $\Delta S = \frac{dx}{L} = d \sin \theta = n\lambda$ ise karanlık saçak, $\Delta S = \frac{d \cdot x}{L} = d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$ ise aydınlık saçak oluşur.

1. Tek yarıklı yapılan kırınım deneyinde λ dalga boyu ışık kullanılarak ekranda girişim deseni oluşturuluyor. Yarık düzlemine paralel bir perde üzerinde bulunan P noktasının yarığın kenarlarına uzaklıkları farkı 5λ ise bu noktadaki girişim saçacağı aşağıdakilerden hangisidir?
- A) 5. aydınlık B) 5. karanlık C) 4. karanlık
D) 4. aydınlık E) 6. karanlık

2. Tek yarıklı girişim deneyinde, perde üzerindeki bir P noktasının yarığın uçlarına olan yol farkı, kullanılan ışığın dalga boyunun $\frac{13}{2}$ katı oluyor. Buna göre, P noktası hangi saçak üzerinde bulunur?
- A) 4. karanlık B) 4. aydınlık C) 6. aydınlık
D) 8. aydınlık E) 8. karanlık

3. Tek yarıklı yapılan bir girişim deneyinde P noktasında 5. aydınlık saçak oluşuyor. Buna göre P noktasının yarığın kenarlarına olan yol farkı, kullanılan ışığın dalga boyunun kaç katıdır?
- A) $\frac{13}{2}$ B) $\frac{11}{2}$ C) 5 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

4. Şekildeki tek yarık düzeneğinde yapılan deneyde kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 6,10^{-7}m$, yarığın uçları arası uzaklık $d = 1,2 \cdot 10^{-4}m$ ve yarık düzlemi ile perde arasındaki mesafe $L = 2m$ dir. Merkezi eksen çizgisinden $x = 4,5cm$ uzaklıktaki R noktası hangi saçak üzerindedir?
- A) 4. aydınlık B) 4. karanlık C) 3. aydınlık
D) 3. karanlık E) 5. karanlık

5. Şekildeki girişim deneyinde perde üstündeki P noktası 3. karanlık saçak üzerinde bulunuyor. Kullanılan ışığın dalga boyu λ ise $d_2 - d_1$ kaç λ dır?
- A) 2 B) 3 C) $\frac{7}{2}$ D) 4 E) 5

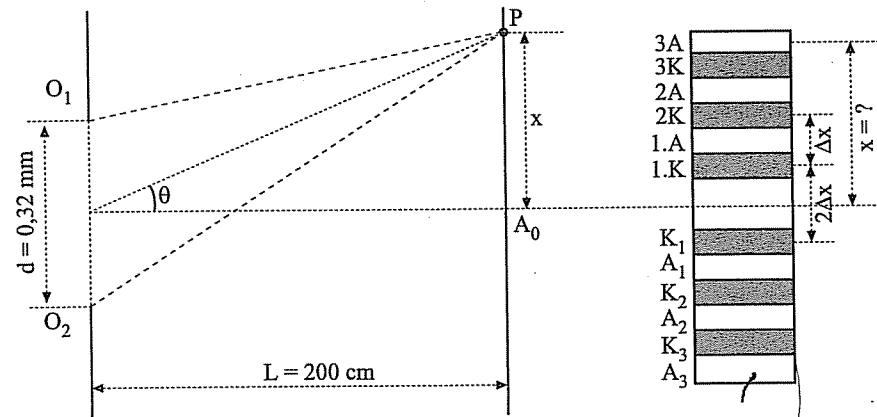
6. Şekilde verilen tek yarıklı girişim deneyi düzeneğinde, S noktası 9. aydınlık saçak üzerinde bulunuyor. Buna göre kullanılan ışığın dalga boyu $\frac{dx}{L}$ nin kaç katıdır?
- A) $\frac{19}{2}$ B) $\frac{17}{2}$ C) 9 D) $\frac{2}{17}$ E) $\frac{2}{19}$

köşetaşı

Tek yarıkla yapılan girişim deneyinde yarık genişliği 0,32 mm, ekranının yarığa uzaklığı 200 cm dir.

Kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 6400 \text{ Å}$ olduğuna göre, 3. aydınlık saçığın merkezi aydınlık saçığa uzaklığı kaç mm dir?

açıklamalı çözüm



Tek yarıktaki A_0 noktasında merkezi aydınlık saçak oluşur. Bu saçak genişliği diğer saçak genişliğinin iki katıdır. Merkezi aydınlık saçığın parlaklığı da diğerlerinden fazladır. İncelenen noktanın kaynaklara uzaklıklarının farkına ΔS dersek; $\Delta S = |PO_2| - |PO_1| = \frac{d \cdot x}{L} = d \cdot \sin \theta$ olur.

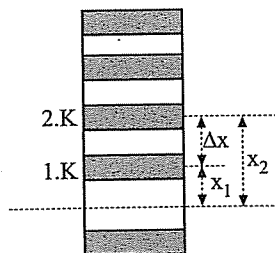
Aydınlık saçaklar için $\Delta S = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$, karanlık saçaklar için $\Delta S = n\lambda$ dır.

3. aydınlık için yol farkı bağıntısında, $d = 0,32 \text{ mm}$, $L = 200 \text{ cm} = 2000 \text{ mm}$

$d = 6400 \text{ \AA} = 6400 \cdot 10^{-7} \text{ mm}$ ve $n = 3$ değerleri yazılırsa;

$$\frac{d.x}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow \frac{0,32.x}{2000} = \left(3 + \frac{1}{2}\right) 6400.10^{-7}$$

$x = 14 \text{ mm}$ bulunur.



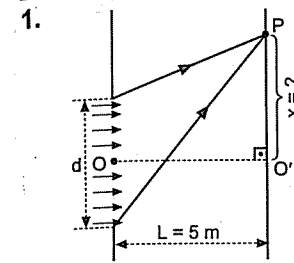
Dikkat: 1. karanlık saçığın A_0 a uzaklığına x_1 , 2. karanlık saçığın A_0 a uzaklığına x_2 denirse saçak genişliği $\Delta x = x_2 - x_1$ olur.

$$\frac{d.x_1}{L} = 1\lambda \quad , \quad \frac{d.x_2}{L} = 2\lambda \quad \text{olduğundan}$$

$$x_1 = \frac{\lambda L}{d}, \quad x_2 = \frac{2\lambda L}{d} \text{ elde edilir.}$$

Buna göre saçak genişliği $\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{\lambda L}{d}$ bulunur.

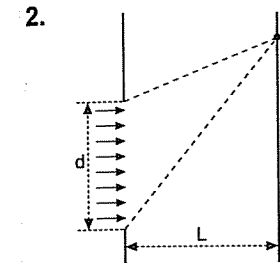
ışıkta girişim



Şekildeki tek yarıkla girişim deneyinde $\lambda = 6000 \text{ Å}$ dalga boylu ışık kullanılıyor.

$d = 4.10^{-4} \text{ m}$, $L = 5 \text{ m}$
iken P noktasında 12.
karanlık saçak oluşuyor-
sa, bu noktanın merke-
zi saçığının ortasına olan
uzaklığı (x) kaç cm dir?

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12



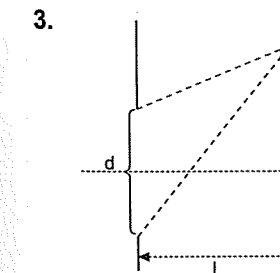
λ dalga boyu ışık kullanılan şekildeki tek yarıklı girişim deneyi düzeneğinde perde üstünde P noktası 6. karanlık saçak üzerindedir.

Aynı P noktasında 8. ay-
dınlık saçak oluşması
için;

- I. d artırılmalı.
- II. L artırılmalı.
- III. λ azaltılmalı.

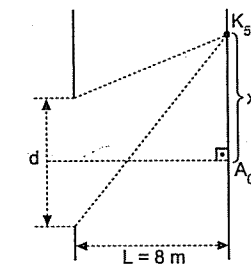
niceliklerinden hangileri yapılabilir?

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



λ dalga boyulu ışıkla yapılan tek yarıkla girişim deneyinde 8. aydınlık saçığın (A_8) merkezi aydınlık saçığa uzaklığı kaç $\frac{L\lambda}{d}$ dir?

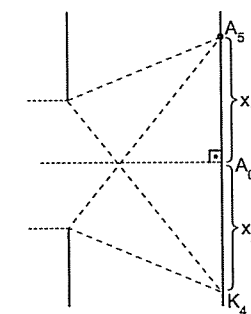
- A) $\frac{9}{2}$ B) $\frac{11}{2}$ C) $\frac{13}{2}$ D) $\frac{15}{2}$ E) $\frac{17}{2}$



Şekilde tek yarıkla yapılan girişim deneyinde yarık genişliği $d = 0,25 \text{ mm}$, ekranın yarığa uzaklığı $L = 8 \text{ m}$ ve kullanılan ışığın dalga boyu 4000 Å dur.

Buna göre, ekran üzerinde bulunan 5. karanlık saçığının merkezi aydınlık saçığa uzaklığı kaç cm dir?

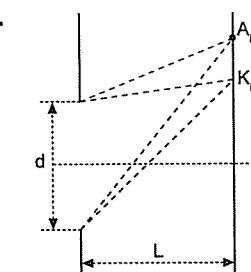
- A) 2,4 B) 3,2 C) 4,8 D) 5,2 E) 6,4



Tek yarıklı yapılan şekildedeki deney düzeneğinde merkezi aydınlık saçığa 5. aydınlık saçığın uzaklığı x_1 , 4. karanlık saçığa uzaklığı x_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{x_1}{x_2}$ kaçtır?

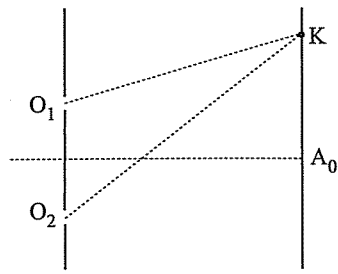
- A) $\frac{11}{8}$ B) $\frac{9}{8}$ C) $\frac{10}{7}$ D) $\frac{10}{4}$ E) $\frac{4}{7}$



Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde merkezi aydınlık çizginin üzerindeki 8. aydınlık saçığının, merkezi aydınlık çizginin üzerindeki 6. karanlık saçığa uzaklığı kaç $\frac{\lambda L}{d}$ dir?

- A) $\frac{9}{2}$ B) $\frac{7}{2}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{1}{2}$

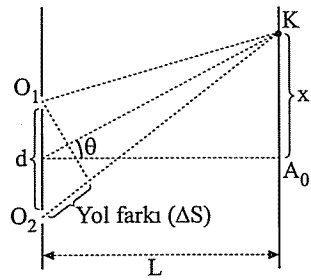
köşetaşı



Çift yarıkla yapılan bir girişim deneyinde yarıklar arası uzaklık d iken ekrandaki K noktası 3. aydınlık saçak üzerindedir.

Yarıklar arasındaki bölme kaldırılarak d aralıklı tek yarık haline getirilirse K noktası hangi saçak üzerinde olur?

açıklamalı çözüm



Çift yarıktaki yol farkı;

$$\begin{cases} \frac{d \cdot x}{L} = n\lambda & \text{aydınlık} \\ \frac{d \cdot x}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda & \text{karanlık} \end{cases}$$

Tek yarıktaki yol farkı;

$$\begin{cases} \frac{d \cdot x}{L} = n\lambda & \text{karanlık} \\ \frac{d \cdot x}{L} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda & \text{aydınlık} \end{cases}$$

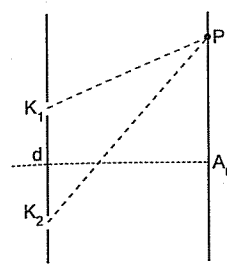
Deney çift yarıktaki yapıldığında aradaki bölme kaldırılırsa tek yarık haline gelmiş olur.

Yol farkı $\frac{d \cdot x}{L} = 3\lambda$ (çift yarık için aydınlık saçak)

Tek yarık için 3λ lık yol farkı 3. karanlık çizgiyi oluşturur.

Buna göre K noktası 3. karanlık saçak üzerinde olur.

1.

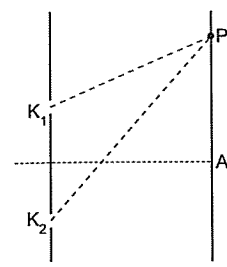


Yarıklar arasında d kadar mesafe olan çift yarık deneyi düzeneğinde, ekrandaki P noktası üzerinde 5. aydınlık saçak oluşuyor.

Yarıklar arasındaki bölme kaldırılarak d aralıklı tek yarık düzeneği haline getirilirse P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 5. aydınlık B) 5. karanlık C) 4. aydınlık
D) 4. karanlık E) 3. karanlık

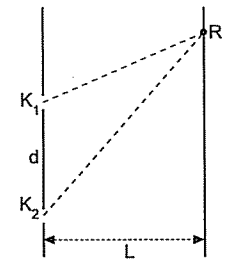
2.



Şekildeki çift yarıklı deney düzeneğinde P noktası 8. karanlık saçak üzerinde bulunurken, yarıklar arası bölme kaldırılarak tek yarık haline getirilirse P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 8. aydınlık B) 8. karanlık C) 7. aydınlık
D) 7. karanlık E) 6. aydınlık

3.

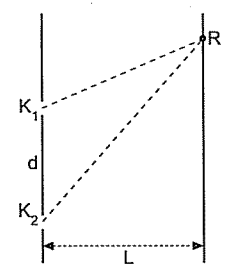


Yarıkları arasında d uzaklığı bulunan çift yarıkla girişim deneyinde ekran üzerindeki R noktasında 4. aydınlık saçak oluşuyor.

Yarıklar arasındaki bölme kaldırılıp, yarıklarla ekran arasındaki mesafe (L) iki katına çıkarılırsa R noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 1. karanlık B) 2. karanlık C) 3. karanlık
D) 2. aydınlık E) 3. aydınlık

4.

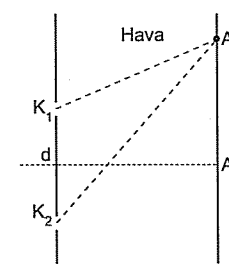


Çift yarıkla girişim deneyinde, λ dalga boyu ışık kullanılıncı R noktasında 7. karanlık saçak oluşuyor.

Aynı deney yarıklar arası bölme kaldırılıp, dalga boyu $\frac{\lambda}{4}$ olan ışıkla yapılırsa P noktası üzerinde hangi saçak oluşur?

- A) 7. aydınlık B) 7. karanlık C) 13. karanlık
D) 26. aydınlık E) 26. karanlık

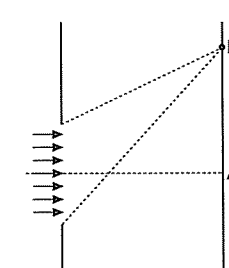
5.



λ dalga boyu ışık kullanılarak yapılan Young deneyinde, ekran üzerinde 5. aydınlık saçak oluştuğu noktada, yarıklar arasındaki bölme kaldırılıp, hava yerine de $n = 1,4$ indisli saydam ortam konursa hangi saçak oluşur?

- A) 7. karanlık B) 7. aydınlık C) 5. karanlık
D) 5. aydınlık E) 3. karanlık

6.

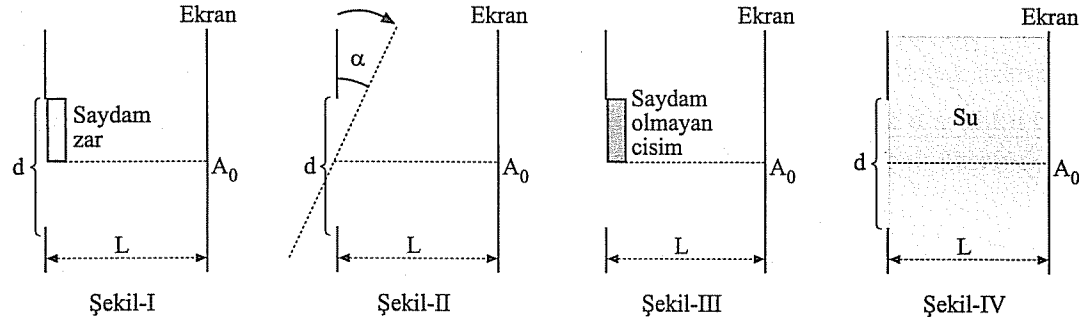


Şekildeki tek yarıkla girişim deneyi düzeneğinde λ dalga boyu ışık kullanılıncı ekrandaki P noktası üzerinde 4. karanlık saçak oluşuyor.

Yarığın arasına saydam olmayan bir cisim konularak düzenek çift yarık haline getirilirse aynı noktada hangi saçak oluşur?

- A) 4. aydınlık B) 4. karanlık C) 3. aydınlık
D) 3. karanlık E) 2. karanlık

köşetaşı



Tek yarıkla yapılan girişim deneyinde;

- Yarığın önüne saydam bir zar koymak (Şekil-I)
 - Yarık düzlemini biraz döndürmek (Şekil-II)
 - Yarığın önüne saydam olmayan cisim koymak (Şekil-III)
 - Yarık ile ekran arasını su ile doldurmak (Şekil-IV)
- hangi işlemler sonucunda girişim saçakları sıklaşır?

açıklamalı çözüm

Tek yarıkla girişim deneyinde saçak aralığı $\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ ile bulunur.

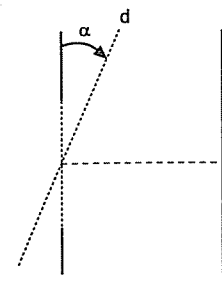
- Şekil-I deki zar yarığın üstünden gelen ışıkları geciktirir. L, d uzunlukları ve ekrana düşen ışığın λ dalga boyu değişmediğinden saçak genişliği değişmez. Ancak orta aydınlık saçak (A_0) geciken kaynak yönünde (yukarı doğru) kayar.
- Şekil-II de yarık düzlemini döndürmek ekrana göre yarıklar arasındaki düşey uzaklığı küçültmek olur. Yarıklar arası düşey uzaklık $d' = d \cdot \cos \alpha$ ile bulunabilir. Bu durumda $\Delta x = \frac{L\lambda}{d'}$ bağıntısında d küçüleceği için Δx büyür.
- Şekil-III te yarık önüne konulan saydam olmayan cisim yarık aralığını küçültür. Bu da saçak aralığının büyümesine sebep olur. Ayrıca merkezi aydınlık saçak aşağı yönde kayar.
- Şekil-IV te aranın su ile dolması ışığın dalga boyunu küçültür.

Sudaki dalga boyu $\lambda_{su} = \frac{\lambda_{hava}}{n_{su}}$ olduğundan dalga boyu küçülür.

$\Delta x = \frac{L\lambda}{d}$ bağıntısına göre λ azalınca saçak genişliği de azalır.

- Buna göre,
- Şekil-I de saçak sıklığı değişmez.
 - Şekil-II ve Şekil-III te saçaklar seyrekleşir.
 - Şekil-IV te ise saçaklar sıklaşır.

1.



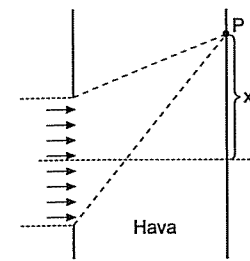
Tek yarıkla yapılan girişim deneyinde saçak aralığı Δx oluyor. Yarık düzlemi ok yönünde α kadar çevrilerek d doğrultusuna getirilirse saçak genişliği $2\Delta x$ oluyor.

Buna göre α kaç derecedir?

$$(\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 37^\circ = 0,8, \cos 53^\circ = 0,6, \cos 60^\circ = 0,5)$$

- A) 30 B) 37 C) 45 D) 53 E) 60

2.



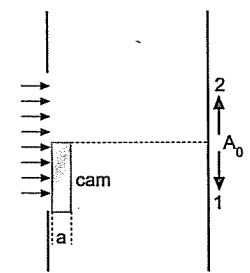
Şekildeki tek yarıkla yapılan girişim deneyinde P noktasında 6. karanlık saçak oluşuyor.

Yarık düzlemi ile ekran arasında su doldurulursa, P noktası üzerinde kaçinci saçak oluşur?

$$(n_{su} = 4/3)$$

- A) 4. aydınlık B) 4. karanlık
C) 8. aydınlık D) 8. karanlık
E) 10. aydınlık

3.



Şekildeki tek yarıkla yapılan girişim deneyinde yarık önüne a kalınlıklı cam plaka konuluyor.

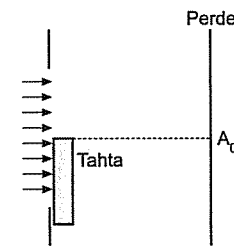
Buna göre,

- Merkezi aydınlık saçak (A_0) 1 yönünde kayar.
- Saçak genişliği azalır.
- Merkezi aydınlık saçak büyür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.



Tek yarıkla yapılan girişim deneyinde perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşuyor.

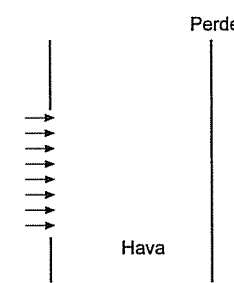
Yarık önüne tahta parçası konulursa;

- A_0 merkezi aydınlık saçak yukarı kayar.
- Saçak genişliği artar.
- Perdedeki saçak sayısı artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

5.



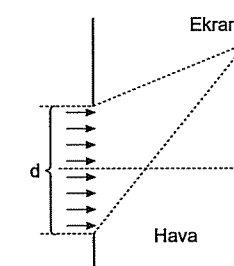
Hava ortamında yapılan tek yarıkla girişim deneyinde perdede oluşan girişim deseninde saçak aralığı Δx oluyor.

Yarık düzlemi ile perde arası camla kaplanırsa saçak aralığı kaç Δx olur?

$$(n_{cam} = \frac{3}{2}, n_{hava} = 1)$$

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{4}{3}$

6.



Şekildeki tek yarıkla girişim deneyi düzeneğinde P noktası üzerinde 4. aydınlık saçak oluşuyor.

Aynı noktada 5. karanlık saçak oluşabilmesi için;

- Yarık düzlemi ile ekran arasını daha büyük indisli saydam ortamla kaplama
- Ekranla yarık düzlemi arasındaki mesafeyi arttırma.
- Yarığın genişliğini azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

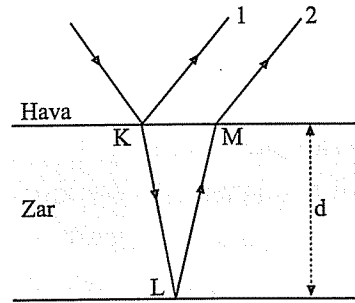
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

köşetaşı

Kırma indisi $\frac{3}{2}$ olan paralel yüzlü bir zarın yüzeyi $\lambda = 6000 \text{ Å}$ dalga boyu ışıkla aydınlatılıyor.

Yansıyan ışıklara bakan gözün zar yüzeyini maksimum aydınlık görebilmesi için zar kalınlığı en az kaç milimetre olmalıdır?

açıklamalı çözüm



Zarın üst yüzeyinden yansıyan 1 ışını ile kırılıp zara girdikten sonra L den yansıyarak gelen 2 ışını gözde girişim yapar. İki ışığın göze gelirken yollarının farkını hesaplayalım: K dan göze gelen 1. ışıkla 2. ışık arasında $|KL| + |LM| = 2d$ kadar yol farkı gözükmemektedir. Ancak ışık K da yansıdığı anda başaşağı dönmüştür, tepe ise çukur, çukur ise tepe olmuştur.

Tepe ile çukur arasında $\frac{\lambda}{2}$ kadar uzaklık olduğundan 1.ışık, K daki yansımasında $\frac{\lambda}{2}$ kadar ileri gitmiş veya $\frac{\lambda}{2}$ kadar geri kalmış sayılır.

Dikkat: Başaşağı dönme ($\frac{\lambda}{2}$ kadar yol farkı) ışığın hızlı gittiği ortamdan yavaş gittiği ortama geçerken yansımasında olur. Şekilde K da yansıma başaşağı dönme olur. L ve M deki yansımalarda başaşağı dönme olmaz.

1. ışık yansırken 2. ışık $|KL| + |LM|$ yolunu gitmiştir. Faz farkından dolayı 2. ışık $\frac{\lambda}{2}$ kadar daha yol gitmiştir.

Buna göre, iki ışığın yol farkı;

$$\Delta S = 2d + \frac{\lambda}{2} \text{ olmuştur.}$$

$$2d + \frac{\lambda}{2} = n\lambda \text{ ise, yüzey aydınlık görülür, } 2d + \frac{\lambda}{2} = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda \text{ ise yüzey karanlık görülür.}$$

Bu bağıntılardan d hesaplanırsa;

$$\text{Aydınlık için zar kalınlıkları } d = (2k - 1) \frac{\lambda}{4} \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

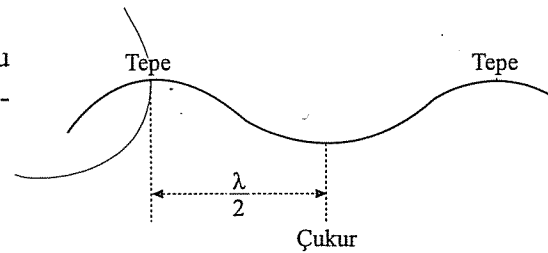
$$\text{Karanlık için zar kalınlıkları } d = k \frac{\lambda}{2} \quad (k = 0, 1, 2, 3, \dots) \text{ elde edilir.}$$

$$\lambda \text{ zar içindeki dalga boyudur. } \lambda_{\text{zar}} = \frac{\lambda_{\text{hava}}}{n_{\text{ortam}}}$$

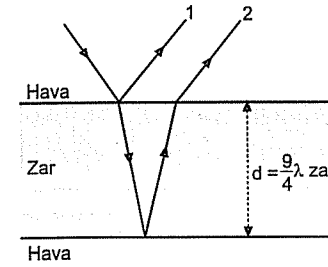
$$\text{Buna göre } \lambda_{\text{zar}} = \frac{6000}{\frac{3}{2}} = 4000 \text{ Å}$$

$$d = (2k - 1) \frac{\lambda}{4} \text{ bağıntısında } k = 1 \text{ yerine yazılırsa en küçük zar kalınlığı}$$

$$d = (2 \cdot 1 - 1) \frac{4000}{4} = 1000 \text{ Å} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ mm bulunur.}$$



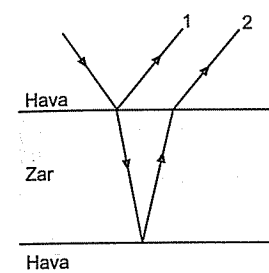
1.



Zar içindeki dalga boyu λ_{zar} olan ışıkla aydınlatılan, kalınlığı $d = \frac{9}{4} \lambda_{\text{zar}}$ olan zara üstten bakan göz ne görür?

- A) 5. dereceden aydınlık B) 5. dereceden karanlık
C) 4. dereceden aydınlık D) 4. dereceden karanlık
E) 3. dereceden aydınlık

2.



Zar içindeki dalga boyu λ_{zar} olan ışıkla aydınlatılan şekildeki zara üstten bakan göz zarı karanlık görüyor.

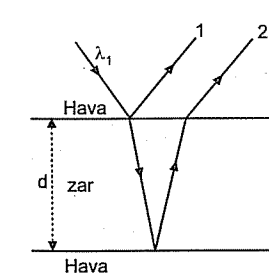
Buna göre, zar kalınlığı;

- I. $\frac{\lambda_{\text{zar}}}{2}$ II. $3\lambda_{\text{zar}}$ III. $\frac{7}{4}\lambda_{\text{zar}}$

değerlerinden hangileri olabilir?

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

3.

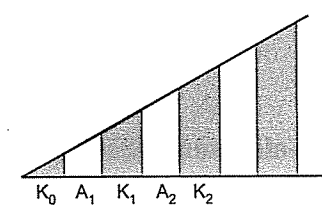


Şekildeki zar λ_1 dalga boyu ışıkla aydınlatıldığında üstten bakan göz 4. dereceden aydınlık görüyor. Aynı zar λ_2 dalga boyu ışıkla aydınlatıldığında ise 8. dereceden karanlık oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{7}{8}$ B) $\frac{8}{7}$ C) $\frac{16}{7}$ D) $\frac{8}{14}$ E) $\frac{3}{4}$

4.



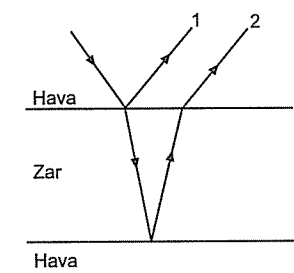
Kalınlığı sıfırdan itibaren düzgün artan bir zar tek renkli bir ışıkla aydınlatılınca üzerinde karanlıktan başlayarak aydınlık ve karanlık saçaklar oluşur.

Şekildeki zar λ dalga boyu ışıkla aydınlatılınca, üstten bakan göz 3. karanlık saçak oluştuğu noktada zar kalınlığını d_1 , 5. aydınlık saçak oluştuğu noktada zar kalınlığını d_2 ölçüyor.

Buna göre, $\frac{d_1}{d_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{4}{7}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{4}{5}$

5.



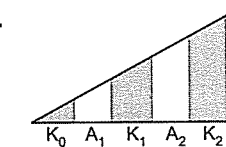
Şekildeki ince zarda girişim deneyinde 1 ve 2 nolu ışıklar arasındaki yol farkı, ışığın zardaki dalga boyunun;

- I. 3 katı II. $\frac{5}{4}$ katı III. $\frac{1}{2}$ katı

hangileri olursa üstten bakan göz zarı aydınlık görür?

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

6.



İndisi $n = 1,4$ olan şekildeki zar havadaki dalga boyu $\lambda_{\text{hava}} = 7000 \text{ Å}$ olan ışıkla aydınlatılıyor.

Üstten bakan göz ikinci dereceden aydınlık saçak bulunduğ yerdaki zar kalınlığını kaç Å ölçer?

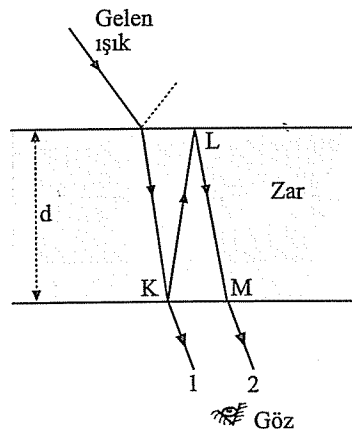
- A) 2500 B) 3750 C) 4250
D) 5500 E) 6000

köşetaşı

Kırma indisi $\frac{5}{4}$ olan bir zar üzerine $\lambda = 6500 \text{ Å}$ dalga boyu ışık düşürülüyor.

Zardan geçen ışıklara bakan gözün zarı karanlık görmesi için zar kalınlığı en küçük kaç milimetre olmalıdır?

açıklamalı çözüm



Zardan geçen 1 ve 2 ışını gözde girişim yaparlar. İki ışığın göze gelinceye kadar yol farkı 2. ışığın $|KL| + |LM|$ kadar aldığı yola eşittir.

Dikkat: K ve L deki yansımalarda baş aşağı dönme olmamıştır.

Buna göre, $\Delta S = 2d$ dir.

$2d = n\lambda$ ise yüzey aydınlık, $2d = (n - \frac{1}{2})\lambda$ ise yüzey karanlık saçak görülür.

(λ zar içindeki dalga boyudur).

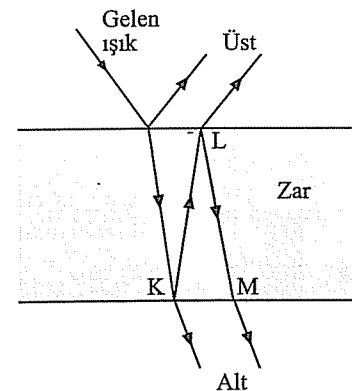
Aydınlık görülmesi için d zar kalınlığı; $d = n \frac{\lambda}{2}$

Karanlık görülmesi için; $d = (2n - 1) \frac{\lambda}{4}$

$$\lambda_{\text{zar}} = \frac{\lambda_{\text{hava}}}{n_{\text{zar}}} = \frac{6500}{\frac{5}{4}} = 5200 \text{ Å} = 5200 \cdot 10^{-7} \text{ mm dir.}$$

En küçük zar kalınlığı $n = 1$ için bulunur.

$$d = (2 \cdot 1 - 1) \frac{\lambda}{4} = \frac{5200 \cdot 10^{-7}}{4} = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mm dir.}$$



Dikkat: Üstten ve alttan bakan göz için zar kalınlıkları aşağıdaki bağıntılarla bulunabilir.

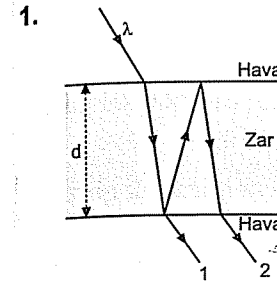
Üstten bakan: $d = (2k - 1) \frac{\lambda}{4}$ aydınlık $k = 1, 2, \dots$

$d = k \frac{\lambda}{2}$ karanlık $k = 0, 1, 2, \dots$

Altan bakan: $d = k \frac{\lambda}{2}$ aydınlık $k = 0, 1, 2, \dots$

$d = (2k - 1) \frac{\lambda}{4}$ karanlık $k = 1, 2, \dots$ olur.

Bu bağıntılarda λ ışığın zardaki dalga boyudur.



Havadaki dalga boyu λ olan ışığın zar içindeki dalga boyu λ_{zar} dır.

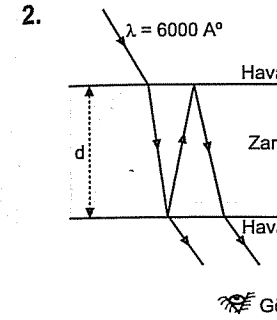
Buna göre, zara alttan bakan gözün zarı aydınlık görmesi için zar kalınlığı;

- I. $\frac{\lambda_{\text{zar}}}{2}$ II. $4\lambda_{\text{zar}}$ III. $\frac{9}{4}\lambda_{\text{zar}}$

değerlerinden hangileri olabilir?

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

$$\lambda_{\text{zar}} = \frac{\lambda}{n_{\text{zar}}} = \frac{6000}{\frac{5}{4}} = 4800$$

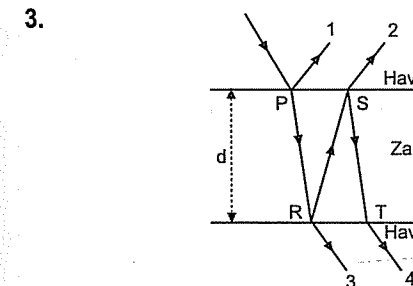


Havadaki dalga boyu 6000 Å olan ışıklarla aydınlatılan zara alttan bakan gözün zarı karanlık görebilmesi için zar kalınlığı minimum ne olmalıdır?

$$(n_{\text{zar}} = 1,5, n_{\text{hava}} = 1) \\ d = (2k - 1) \frac{\lambda_{\text{zar}}}{4}$$

- A) 1000 Å B) 1300 Å C) 2000 Å
D) 3000 Å E) 3500 Å

$$d = \frac{4000}{4}$$



Şekildeki zar tek renkli bir ışıkla aydınlatılıyor.

Buna göre,

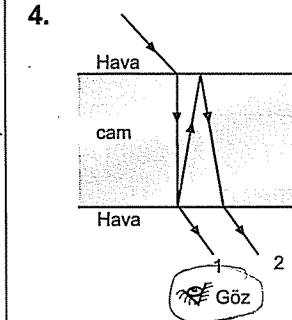
I. 1 ışığı P noktasında yansırken ters dönmüştür.

II. 3 ışığı R noktasında kırılırken ters dönmür.

III. 3 ve 4 ışıkları arasındaki yol farkı $\frac{5\lambda_{\text{zar}}}{2}$ ise alttan bakan göz zarı karanlık görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Havadaki dalga boyu λ olan ışıkla aydınlatılan ince cam tabakasına alttan bakan göz camı 5. mertebeden aydınlık görüyor.

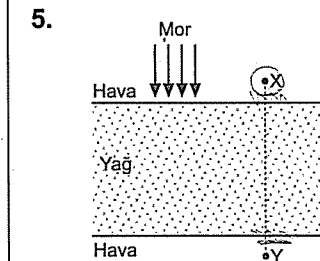
Buna göre, camın kalınlığı kaç λ dır?

$$(n_{\text{hava}} = 1, n_{\text{cam}} = \frac{3}{2})$$

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

$$\lambda_{\text{zar}} = \frac{\lambda_{\text{hava}}}{n_{\text{zar}}} = \frac{2\lambda}{3}$$

$$d = k \cdot \lambda_{\text{zar}} = 5 \cdot \frac{2\lambda}{3} = \frac{10\lambda}{3}$$

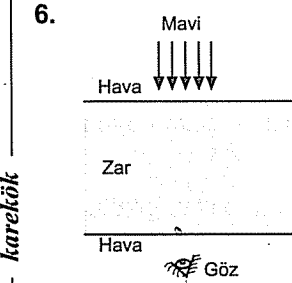


Şekildeki ince ve düzgün yağ tabakasının üzerine mor ışık düşürülünce X noktasından bakan göz, yüzeyi siyah görüyor.

Buna göre, Y noktasından bakan göz hangi renkte görür?

- A) Siyah B) Yeşil C) Mavi
D) Mor E) Beyaz

$$d = (2k - 1) \frac{\lambda_{\text{zar}}}{4} = \frac{3}{4} \lambda_{\text{zar}} = \frac{3}{4} \frac{\lambda}{n}$$



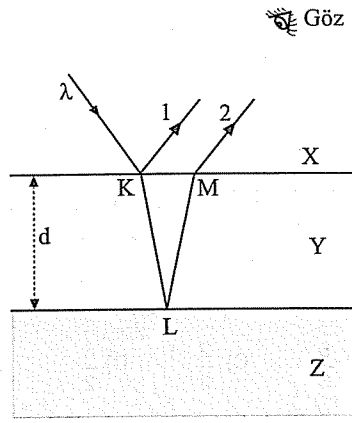
Şekildeki zara mavi ışık düşürülünce alttan bakan göz mavi ışığı algılamıyor.

Buna göre, zarın 2. dereceden karanlık görülebilmesi için zarın kalınlığı aşağıdaki bağıntılardan hangisiyle bulunabilir?

(n: zarın indisi; λ : mavi ışığın havadaki dalga boyu)

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

köşetaşı



Kırma indisleri $n_X < n_Y < n_Z$ olan saydam ortamlar şekildeki gibi tek renkli λ dalga boyu ışıkla aydınlatılıyor.

Üstten bakan gözün yüzeyi aydınlık veya karanlık görmesi için Y ortamının d kalınlığı hangi bağıntı ile bulunur?

açıklamalı çözüm

Yüzeyin aydınlık görülmesi için ışıkların yol farkının λ nın tam katları olması gerekir.

İndislerden dolayı K da ve L deki yansımalarda dalga başaşağı dönmüş dolayısıyla $\frac{\lambda}{2}$ kadar yol gitmiş sayılır.

Buna göre;

1. Işık K da yansırken $\frac{\lambda}{2}$ kadar gitmiş.

2. Işık $|KL| + |LM| = 2d$ yolunu, ayrıca L deki yansımadan dolayı $\frac{\lambda}{2}$ kadar yol gitmiştir.

Buna göre 2. ışığın K. noktasından sonraki yolu $2d + \frac{\lambda}{2}$ kadardır.

İki ışığın yol farkına ΔS dersek;

$$\Delta S = \left(2d + \frac{\lambda}{2} \right) - \left(\frac{\lambda}{2} \right) = 2d$$

2.ışık 1.ışık

Buna göre, $2d = n\lambda$ ise aydınlık

$2d = \left(n - \frac{1}{2} \right) \lambda$ ise karanlık olur.

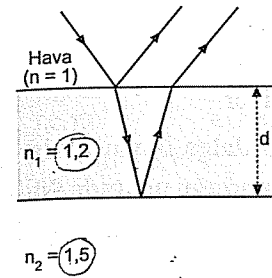
Zar kalınlığı ise,

$$d = k \frac{\lambda_Y}{2} \quad (\text{Üstten bakan gözün aydınlık görmesi için zar kalınlığı}) \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$$d = (2k - 1) \frac{\lambda_Y}{4} \quad (\text{Üstten bakan gözün karanlık görmesi için zar kalınlığı}) \quad k = 1, 2, 3, \dots$$

Dikkat: Bu bağıntıdaki λ_Y ışığın Y ortamındaki dalga boyudur. $\lambda_Y = \frac{\lambda_{\text{hava}}}{n_Y}$ dir.

1.



Havadaki dalga boyu $\lambda = 6000 \text{ Å}$ olan ışıkla aydınlatılan ortama üstten bakan bir gözün yüzeyi karanlık görmesi için d mesafesi en az kaç mm olmalıdır?

$$\lambda_2 = \frac{\lambda}{n_2} = \frac{6000}{1.2}$$

$$A) 1,25 \cdot 10^{-4}$$

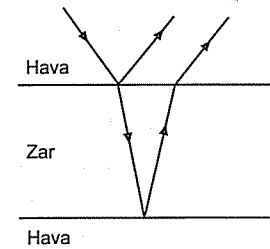
$$B) 1,8 \cdot 10^{-4}$$

$$C) 2 \cdot 10^{-4}$$

$$D) 2,5 \cdot 10^{-4}$$

$$E) 3,2 \cdot 10^{-4}$$

2.



Şekildeki zara üstten bakan bir göz zarı karanlık görüyor.

Zarın aydınlık görülebilmesi için;

I. Zarın alt kısmı zardan daha büyük indisli başka bir saydam ortamla kaplama

II. Zarın kalınlığı iki katına çıkarma

III. Zarın kalınlığı yarıya indirme

hangileri ile sağlanabilir?

A) Yalnız I

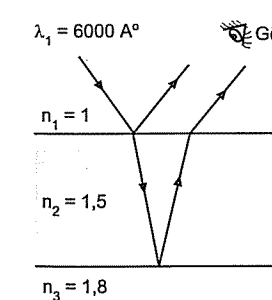
B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III

3.



Şekildeki ince zara üstten bakan göz zarı 4. mertebeden aydınlık görüyor.

Kullanılan ışığın n_1 indisli ortamdaki dalga boyu $\lambda_1 = 6000 \text{ Å}$ ise n_2 indisli ortamın kalınlığı (d) kaçtır?

$$A) 4000 \text{ Å}$$

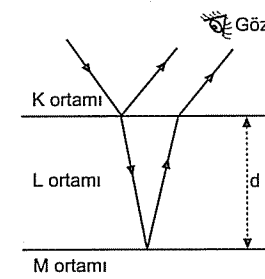
$$B) 5000 \text{ Å}$$

$$C) 7000 \text{ Å}$$

$$D) 8000 \text{ Å}$$

$$E) 9000 \text{ Å}$$

4.



Üstten bakıldığında ışığın dalga boyu λ_1 iken 2. mertebeden aydınlık, λ_2 iken 3. mertebeden karanlık görülüyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

$$A) \frac{5}{4}$$

$$B) \frac{2}{3}$$

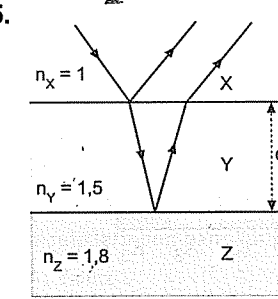
$$C) \frac{3}{2}$$

$$D) \frac{4}{5}$$

$$E) \frac{2}{5}$$

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{\frac{3}{2}} = \frac{2\lambda_1}{3}$$

5.



Saydam X, Y, Z ortamlarından oluşmuş şekildeki düzeneğe 6000 Å dalga boyu ışık altında üstten bakan göz, zar kalınlığı d_1 iken 5. mertebeden aydınlık, d_2 iken 7. mertebeden aydınlık görüyor.

Buna göre, $\frac{d_1}{d_2}$ kaçtır?

$$A) \frac{5}{3}$$

$$B) \frac{5}{7}$$

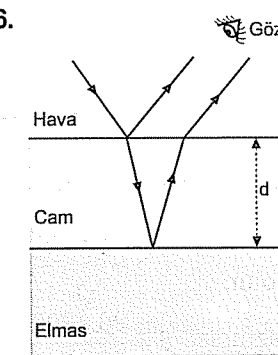
$$C) \frac{5}{13}$$

$$D) \frac{9}{13}$$

$$E) \frac{7}{9}$$

$$d_1 = \frac{5 \cdot \frac{2\lambda}{3}}{2} = \frac{5\lambda}{3} \quad d_2 = \frac{7 \cdot \frac{2\lambda}{3}}{2} = \frac{7\lambda}{3}$$

6.



Hava, cam ve elmasla kurulan düzeneğe, camdaki dalga boyu λ olan ışıkla aydınlatılıyor.

Buna göre, sisteme üstten bakan gözün aydınlık görülebilmesi için cam kalınlığı;

$$I. \frac{3\lambda}{4} \quad II. \frac{5\lambda}{2} \quad III. 4\lambda$$

hangileri olabilir?

$$(n_{\text{elmas}} > n_{\text{cam}} > n_{\text{hava}})$$

A) Yalnız I

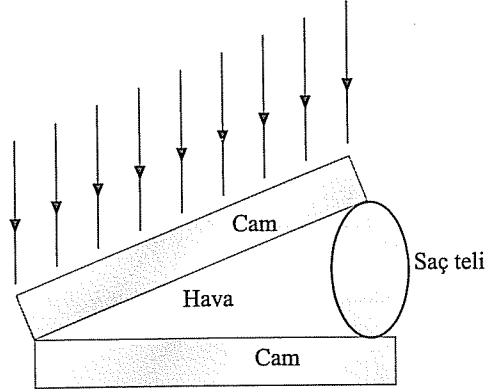
B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III

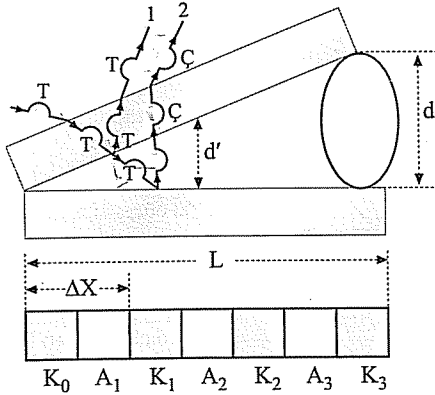
köşetaşı



İnce cam levhalar arasına saç teli konularak şekildeki hava kaması elde ediliyor.

Hava kaması $\lambda = 4000 \text{ Å}$ dalga boyu ışıkla aydınlatılınca saç telinin bulunduğu noktada 90. karanlık saçak oluşuyorsa saç telinin kalınlığı kaç mm dir?

açıklamalı çözüm



Şekildeki gibi iki cam plaka arasına küçük bir cisim konulmasıyla kalınlığı sıfırdan itibaren artan hava tabakasına **hava kaması** denir.

Hava kaması tek renkli bir ışıkla aydınlatıldığında göz, üstteki camın alt yüzeyinden yansıyan 1 nolu ışıkla alttaki camın üst yüzeyinden yansıyan 2 nolu ışığın girişimi sonucu olan karanlık ve aydınlık saçakları görür.

2 nolu ışık, 1 nolu ışığa göre hava tabakasında $2d'$ ve zıt fazdan dolayı $\frac{\lambda}{2}$, toplam $2d' + \frac{\lambda}{2}$ kadar yol alır.

Hava kamasının kalınlığının d' olduğu yerde yol farkı;

$$2d' + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \text{ ise } k. \text{ karanlık } (k=0,1,2,3,\dots)$$

$$2d' + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \text{ ise, } k. \text{ aydınlık saçak } (k=1,2,3,\dots) \text{ oluşur.}$$

Dikkat: L uzunluğundaki hava kaması üzerinde saçak aralığı ΔX olan k tane saçak oluşuyorsa; $L = k\Delta X$ olur. Ayrıca k. karanlık saçakların bulunduğu yerde kalınlık $d = \frac{k\lambda}{2}$ dir.

$$\text{O halde } k = \frac{2d}{\lambda} \text{ olur. } L = k\Delta X = \frac{2d}{\lambda} \cdot \Delta X \Rightarrow \Delta X = \frac{L\lambda}{2d} \text{ bulunur.}$$

Dikkat: Saçak sayısı L değerine bağlı değildir.

Köşetaşının çözümü gelirse; Karanlık saçak için, $2d + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ bağıntısında d ifadesi çekilirse $d = \frac{k\lambda}{2}$ olur.

$$\text{Değerler yerine yazılırsa; } d = \frac{90 \cdot 4000}{2} \cdot 10^{-7} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ mm bulunur.}$$

Dikkat: Saç telinin altında k. karanlık saçak oluşuyorsa toplam karanlık saçak sayısı $(k+1)$ tane olur.

1. Bir hava kaması, dalga boyu 4800 Å olan ışıkla aydınlatılınca 31 tane karanlık saçak oluşuyor.

Kamanın ucundaki cismin kalınlığı kaç mm dir?

- A) $7,2 \cdot 10^{-3}$ B) $8,4 \cdot 10^{-3}$ C) $1,2 \cdot 10^{-2}$
D) $4,4 \cdot 10^{-2}$ E) $3,6 \cdot 10^{-2}$

$$N=30 \quad d = \frac{N\lambda}{2}$$

$$d = \frac{30 \cdot 4800 \cdot 10^{-10}}{2}$$

$$= 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

4. Dalga boyu 7200 Å ışıkla aydınlatılan hava kamasında 1001 tane karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre kamanın ucundaki cismin kalınlığı kaç mm dir?

- A) 0,02 B) 0,12 C) 0,24 D) 0,36 E) 0,48

$$N=1000 \quad \lambda = \frac{2d}{N} \Rightarrow d = \frac{N\lambda}{2}$$

$$d = \frac{1000 \cdot 7200 \cdot 10^{-10}}{2} = 0,36 \text{ mm.}$$

2. Bir hava kamasında kalınlığı $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ olan cisim kullanılıyor.

Kullanılan ışığın dalga boyu 4800 Å ise kaç tane karanlık saçak oluşur?

- A) 5 B) 6 C) 10 D) 11 E) 15

$$N = \frac{2d}{\lambda} = \frac{2 \cdot 2,4 \cdot 10^{-3}}{4800 \cdot 10^{-10}} = 10$$

$$\Delta X = \frac{L\lambda}{2d} = \frac{25 \cdot 4800 \cdot 10^{-10}}{2 \cdot 2,4 \cdot 10^{-3}} = 100 \cdot 10^{-2} = 1 \text{ mm}$$

3. Uzunluğu 25 cm olan özdeş cam plakalar arasına kalınlığı 0,05 mm olan cisim konularak hava kaması oluşturuluyor.

Hava kaması dalga boyu 4000 Å olan ışıkla aydınlatıldığında göre, girişim deseninde oluşan saçakların aralığı kaç mm dir?

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

5. Bir hava kamasında oluşan saçakların sayısı;

☒ Dalga boyu

☒ Kamanın ucundaki cismin kalınlığı

☒ Cam plakaların uzunluğu

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla artar?

A) Yalnız λ

B) Yalnız d

C) Yalnız L

D) d ve λ

E) d ve L

$$N = \frac{2d}{\lambda}$$

$$\Delta S = k\lambda$$

$$2d + \frac{\lambda}{2} = 5\lambda$$

$$2d = 4,5\lambda$$

$$d = \frac{9}{4}\lambda$$

6. Bir hava kamasında 5. aydınlık saçakların bulunduğu yerdeki hava kalınlığı kullanılan ışığın λ dalga boyunun kaç katıdır?

A) $\frac{5}{4}$

B) $\frac{7}{4}$

C) $\frac{9}{4}$

D) $\frac{11}{4}$

E) $\frac{13}{4}$

TARAMA TESTİ

ışıkta girişim

1. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde yarıklar arasındaki uzaklık 0,2 mm, ekranla yarık düzlemi arasındaki mesafe 100 cm dir. Ekran üzerindeki bir P noktasının merkezi aydınlık saçığa uzaklığı 4 mm iken, bu noktada 5. aydınlık saçak oluşuyor.

Buna göre, kullanılan ışığın dalga boyu kaç Å° dur?

- A) 1600 B) 2000 C) 2400
D) 300 E) 3600

2. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde perdede oluşan desendeki saçak aralığı, 4000 Å° dalga boylu ışık kullanınca ΔX_1 , 6000 Å° dalga boylu ışık kullanınca ΔX_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{\Delta X_1}{\Delta X_2}$ kaçtır?

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

3. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde, merkezi aydınlık saçığının üstündeki 2. aydınlık saçığının, merkezi aydınlık saçığının üstündeki 8. karanlık saçığa uzaklığı saçak genişliğinin kaç katıdır?

- A) 4 B) $\frac{9}{2}$ C) 5 D) $\frac{11}{2}$ E) 6



Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde merkezi aydınlık çizginin ok yönünde kayması için;

- I. K_2 yarığının önüne cam parçası koyma
II. K kaynağını 1 yönünde çekme
III. Yarık düzlemi ile ekran arasını su ile doldurma

- işlemlerinden hangileri yapılabilir?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

5. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde, bir P noktası üzerinde λ_1 dalga boylu ışık kullanınca 6. karanlık, λ_2 dalga boylu ışık kullanınca 7. aydınlık saçak oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{6}{7}$ B) $\frac{7}{6}$ C) $\frac{14}{13}$ D) $\frac{11}{14}$ E) $\frac{14}{11}$

6. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde 6000 Å° dalga boylu ışık kullanınca perde üzerindeki merkezi aydınlık saçaktan 1 mm uzakta 5. karanlık saçak oluşuyor. Yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık 3 m ise yarıkların genişliği kaç mm dir?

- A) 2 B) 4 C) 7 D) 9 E) 12

7. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde yarıkların genişliği 2 mm, ekranla yarık düzlemi arasındaki mesafede 1 m dir.

Kullanılan ışığın dalga boyu 5000 Å° ise 8. karanlık saçığının merkezi aydınlık saçığa uzaklığı kaç mm dir?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

8. Tek yarıklı yapılan bir girişim deneyi düzeneğinde, yarıkların genişliği d iken ekrandaki bir P noktasında 9. karanlık saçak oluşuyor.

Düzenek, saydam olmayan bir cisim yarığın ortasına konularak d aralıklı çift yarıklı haline getirilirse P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 8. aydınlık B) 8. karanlık
C) 9. aydınlık D) 10. aydınlık
E) 10. karanlık

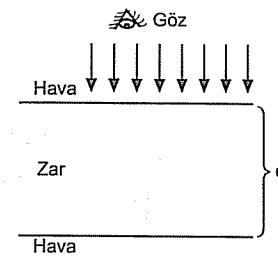
9. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde ekran üzerindeki girişim deseninde bulunan saçak sayısının azalması için;

- I. Yarık düzlemi ile ekran arasını daha büyük indisli saydam ortamla kaplama
II. Yarık düzlemini merkezi etrafından bir miktar döndürme
III. Daha büyük dalga boylu ışık kullanma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

- 10.

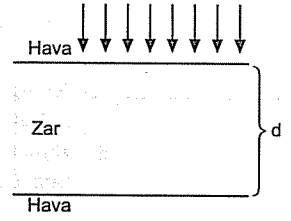


Şekildeki zara $\lambda_{zar} = 4000 \text{ Å°}$ dalga boylu ışık düşürülüyor.

Buna göre, üstten bakan gözün zarı aydınlık görebilmesi için zarin d kalınlığı;

- I. 1000 Å°
II. 2000 Å°
III. 5000 Å°
değerlerinden hangileri olabilir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ışıkta girişim

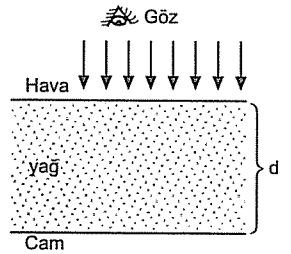


Şekildeki ince zar üzerine $\lambda_{zar} = 6000 \text{ Å°}$ dalga boylu ışık düşürülüyor.

Zara alttan bakan gözün zarı aydınlık görebilmesi için zarin 5. mertebeden kalınlığı ne olmalıdır?

- A) 5000 Å° B) 7500 Å° C) 10000 Å°
D) 15000 Å° E) 20000 Å°

- 12.



Şekildeki cam tabakası üzerinde bulunan d kalınlıklı yağ tabakasına bakan göz yağ yüzeyini aydınlık görüyor.

Buna göre yağ tabakasının 3. mertebeden kalınlığı kullanılan ışığın yağ içindeki dalga boyunun kaç katıdır? ($n_{cam} > n_{yağ}$)

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

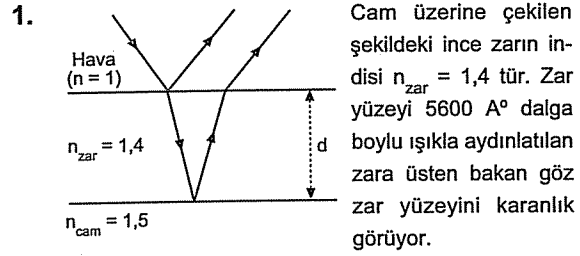
13. Bir hava kamasında kalınlığı $9 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ olan cisim kullanılıyor.

41 tane karanlık saçak oluşuyorsa kullanılan ışığın dalga boyu kaç Å° dur?

- A) 4500 B) 4800 C) 5000
D) 6000 E) 7200

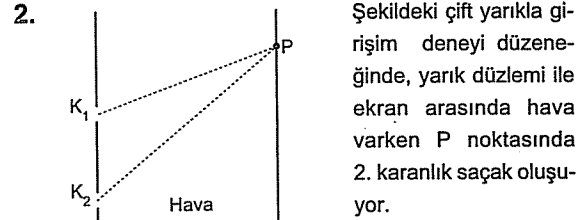
KONU TESTİ - 1

ışıkta girişim



Buna göre, zarın kalınlığı en az kaç $\text{\AA}$ dır?

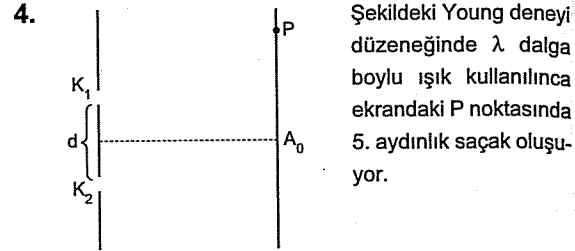
- A) 900 B) 1000 C) 1400
D) 2800 E) 3000



Yarık düzlemi ile ekran arası n indisli saydam ortamla kaplanınca P noktasında 5. karanlık saçak oluşuyorsa n kaçtır? ($n_{\text{hava}} = 1$)

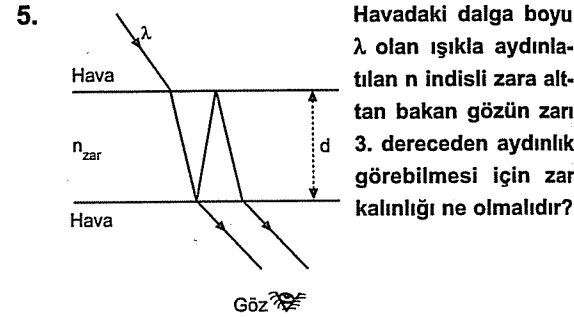
- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3

3. Bir Young deneyinde yarık arası uzaklık $d = 2,1 \text{ mm}$ ekranla yarık düzlemi arasındaki uzaklık $L = 1,5 \text{ m}$ ve kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 4200 \text{ \AA}$ dur. Buna göre, ekranda oluşan girişim deseninin saçak aralığı kaç mm dir?
- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,6 E) 0,8



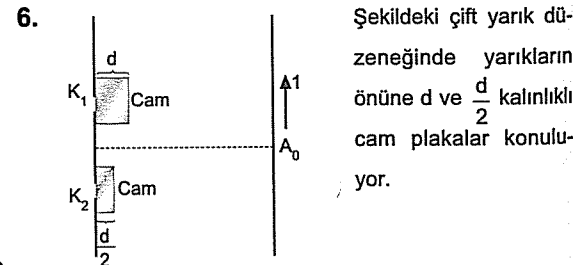
Aynı noktada 3. karanlık saçak oluşması için kullanılacak ışığın dalga boyu kaç λ olmalıdır?

- A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{7}{4}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{5}{3}$



Havadaki dalga boyu λ olan ışıkla aydınlatılan n indisli zara alttan bakan gözün zar 3. dereceden aydınlık görebilmesi için zar kalınlığı ne olmalıdır?

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



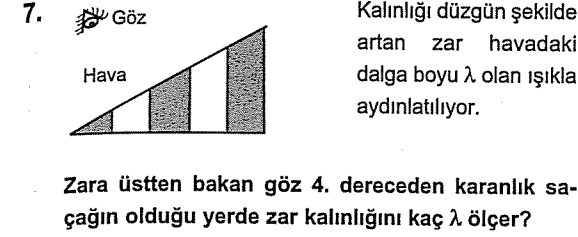
Şekildeki çift yarık düzeneğinde yarıkların önüne d ve $\frac{d}{2}$ kalınlıklı cam plakalar konuluyor.

Buna göre;

- I. A_0 merkezi saçığı 1 yönünde kayar.
II. Kaynaklar arasında faz farkı oluşmaz.
III. Cam plakalar kaldırılırsa ekrandaki saçaklar büyür.

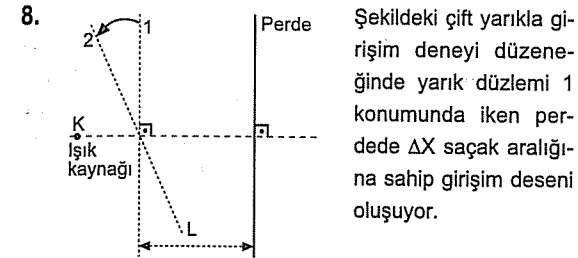
yargılarından hangileri doğrudur?

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



Zara üstten bakan göz 4. dereceden karanlık saçığın olduğu yerde zar kalınlığını kaç λ ölçer?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{5}{3}$ D) 2 E) $\frac{12}{5}$



ΔX in artması için;

- I. Yarık düzlemi 2 konumuna getirilmelidir.
II. Işık kaynağı yarık düzleminde uzaklaştırılmalıdır.
III. Perde ile yarık düzlemi arasındaki L mesafesi artırılmalıdır.

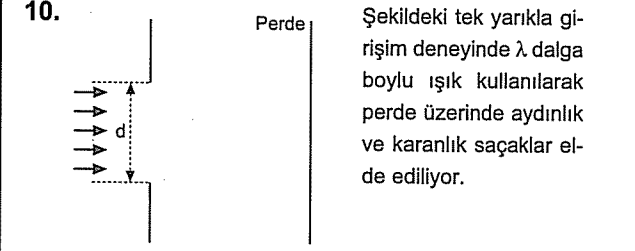
yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Bir çift yarıkla girişim deneyinde λ_1 ve λ_2 dalga boyu ışıklar kullanılmıştır. Elde edilen desende λ_1 dalga boyu ışığın 8. aydınlık saçığı ile λ_2 dalga boyu ışığın 12. karanlık saçığı çakışıyorsa $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{23}{16}$ B) $\frac{25}{8}$ C) $\frac{16}{5}$ D) $\frac{15}{14}$ E) $\frac{2}{3}$

ışıkta girişim



Bu saçakların sayısını;

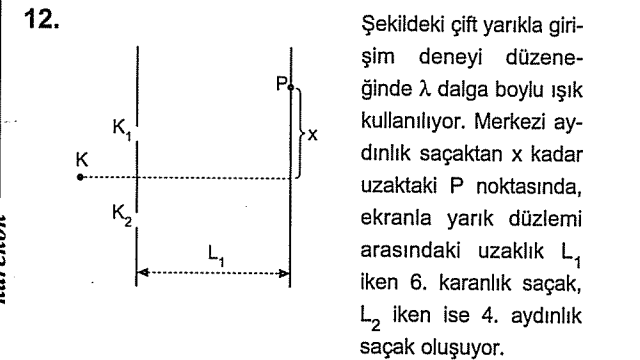
- I. Işık şiddeti
II. Işığın dalga boyu
III. Yarık düzlemi ile perde arasındaki saydam ortamın cinsi

niceliklerinden hangileri değişir?

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

11. Tek yarıkla yapılan girişim deneyinde $4800 \text{ \AA}$ dalga boyu ışık kullanılmıştır. Ekran üzerinde bulunan P noktasının yarığın kenarlarına uzaklıkları farkı $2,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ ise, bu noktadaki girişim saçığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3. aydınlık B) 3. karanlık C) 4. aydınlık
D) 4. karanlık E) 5. karanlık

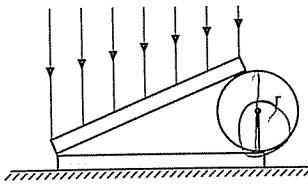


Şekildeki çift yarıkla girişim deneyi düzeneğinde λ dalga boyu ışık kullanılıyor. Merkezi aydınlık saçaktan x kadar uzaktaki P noktasında, ekranla yarık düzlemi arasındaki uzaklık L_1 iken 6. karanlık saçak, L_2 iken ise 4. aydınlık saçak oluşuyor.

Buna göre, $\frac{L_1}{L_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{4}{7}$ B) $\frac{8}{11}$ C) $\frac{10}{21}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{5}$

13.



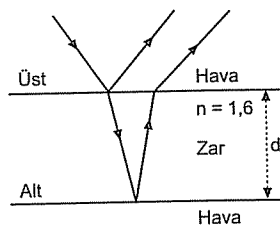
İki cam levha arasına, r yarıçaplı bir saç teli konularak hava kaması oluşturuluyor. Bu kamaya $\lambda = 5000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık şekildeki gibi gönderildiğinde cam levha boyunca 101 tane karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre saç telinin yarıçapı kaç mm dir?

- A) $1,25 \cdot 10^{-2}$ B) $1,5 \cdot 10^{-2}$ C) $2,1 \cdot 10^{-2}$
D) $2,5 \cdot 10^{-2}$ E) $3,6 \cdot 10^{-2}$

$$N = \frac{2d}{\lambda} \Rightarrow d = \frac{N\lambda}{2} = \frac{100 \cdot 5000 \cdot 10^{-10}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-2}$$

14.



Kırılma indisi $n = 1,6$ olan ince ve saydam zar üzerine $\lambda = 6400 \text{ Å}$ ışık dalga boyu ışık demeti normale yakın doğrultuda düşürülüyor.

Oluşan girişimde zarın üst kısmı aydınlık oluyorsa, zarın d kalınlığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

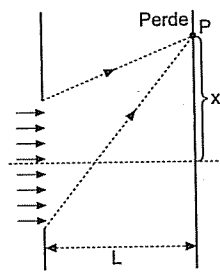
- A) 500 Å B) 1500 Å C) 2000 Å
D) 3000 Å E) 4000 Å

15. Bir Young deneyinde ekrandaki bir P noktasından, λ_1 dalga boyu ışık kullanılınc 8. aydınlık, λ_2 dalga boyu ışık kullanılınc 5. karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{5}{8}$ C) $\frac{9}{16}$ D) $\frac{8}{11}$ E) $\frac{8}{21}$

16.

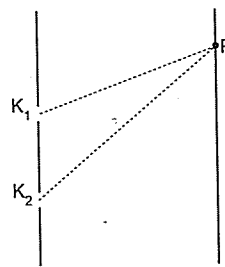


Şekildeki tek yarıklı girişim deneyinde $\lambda = 4500 \text{ Å}$ dalga boyu ışık kullanılıyor.

Yarık genişliği $0,9 \text{ mm}$, yarık düzlemi ile perde arasındaki mesafe 2 m iken merkezi aydınlık saçaktan $x = 3 \text{ mm}$ uzaklıktaki noktada hangi saçak oluşur?

- A) 3. karanlık B) 3. aydınlık C) 4. karanlık
D) 4. aydınlık E) 5. karanlık

17.

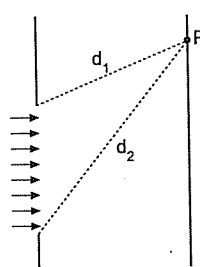


Çift yarıklı girişim deneyinde λ dalga boyu ışık kullanılınc P noktasında 11. karanlık saçak oluşuyor.

$\frac{7}{2} \lambda$ dalga boyu ışık kullanılınc aynı P noktasında hangi saçak oluşdu?

- A) 2. karanlık B) 3. aydınlık C) 3. karanlık
D) 4. aydınlık E) 5. aydınlık

18.



Tek yarıklı yapılan şekildeki girişim deneyinde 8. aydınlık saçak P noktası üzerinde oluşuyor.

Buna göre, $d_2 - d_1$ yol farkı, kullanılan ışığın dalga boyunun kaç katıdır?

- A) 7 B) 8 C) $\frac{13}{2}$ D) $\frac{15}{2}$ E) $\frac{17}{2}$

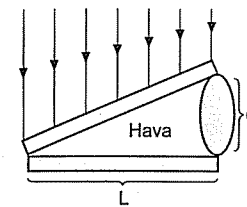
KONU TESTİ - 2

1. Bir çift yarıklı girişim deneyinde, λ dalga boyu ışık kullanılınc ardışık iki karanlık saçak arasındaki uzaklık Δx oluyor.

Buna göre, $\frac{5}{2} \lambda$ dalga boyu ışıkla, aynı deney tekrarlanırsa ardışık iki aydınlık saçak arasındaki uzaklık kaç Δx olur?

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

2.



Birer uçları birbirine değen paralel iki cam plakanın diğer uçları arasına d kalınlığında bir cisim konuluyor.

L uzunluğundaki cam λ dalga boyu ışıklar aydınlatılınc cisim üzerinde n tane karanlık saçak oluşuyorsa d kalınlığı hangi bağıntı ile bulunur?

- A) $\frac{(n-1)\lambda}{2}$ B) $\frac{n\lambda}{2}$ C) $\frac{(n+1)\lambda}{2}$
D) $\frac{L\lambda}{2n}$ E) $\frac{L\lambda}{n}$

3. 4500 Å dalga boyu ışıkla yapılan çift yarıklı girişim deneyinde perde üzerinde oluşan 1. aydınlık saçak ile 4. aydınlık saçak arasındaki uzaklık 27 mm dir.

Yarık düzlemi ile ekran arasındaki mesafe 4 m ise yarıklar arasındaki uzaklık kaç mm dir?

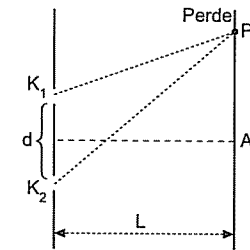
- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,5 E) 0,8

4. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde merkezi aydınlık saçığın üstündeki 6. karanlık saçığı merkezi aydınlık saçığın altındaki 4. aydınlık saçığa uzaklığı $6,3 \text{ mm}$ dir.

Kullanılan ışığın dalga boyu 4000 Å ve yarık genişliği $0,1 \text{ cm}$ ise yarık düzleminin perdeye uzaklığı kaç m dir?

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2,5 E) 3

5.



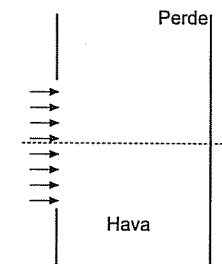
Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde P noktasında 8. aydınlık saçak oluşuyor.

P noktasında 5. karanlık saçak oluşabilmesi için;

- I. Yarıklar arası mesafeyi (d) azaltma
II. Perde ile yarık düzlemi arasındaki mesafeyi (L) artırma
III. Kullanılan ışığın dalga boyunu azaltma

- işlemlerinden hangileri yapılabilir?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6.



Tek yarıklı yapılan şekildeki girişim deneyinde ekranda oluşan saçakların aralığı Δx oluyor.

Yarık düzlemi ile ekran arasındaki kısım cam ile kaplanıp, kullanılan ışığın dalga boyu iki katına çıkarılırsa saçak aralığı kaç Δx olur?

$$\left(n_{\text{cam}} = \frac{3}{2} \right)$$

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

ışıkta girişim

7. Çift yarıklı girişim deneyi düzeneğinde yarık düzlemi I konumundayken perdede oluşan desende saçak aralığı Δx dir. Yarık düzlemi II konumuna getirilirse saçak aralığı kaç Δx olur?
($\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = 0,8$)
- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{4}{5}$ C) 1 D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{3}$

8. Havadaki dalga boyu 5200 Å olan ışık şeklindeki ince zar üzerine düşürüldüğünde, ışığın geldiği taraftan zara bakan gözün zarı aydınlık görebilmesi için minimum zar kalınlığı 1000 Å dir.
- Buna göre, zarın indisi kaçtır? ($n_{\text{hava}} = 1$)
- A) 1,2 B) 1,3 C) 1,5 D) 1,8 E) 2

9. Çift yarıklı yapılmış bir girişim deneyinde $\lambda_1 = 3600 \text{ Å}$ ve $\lambda_2 = 4500 \text{ Å}$ dalga boyu iki farklı ışık kaynağı kullanılıyor.

Kaynakların perdede merkezi aydınlık saçaktan sonra kaçınıcı aydınlık saçakları ilk kez çıkarılır?

	A_1	A_2
A)	3	2
B)	3	4
C)	4	5
D)	5	4
E)	4	3

10. Yeşil ışıkla aydınlatılan şekildeki ince zara L noktasından bakan göz zarı siyah görüyor. Buna göre, zara K noktasından bakan göz zarı hangi renkte görür?
- A) Siyah B) Mavi C) Yeşil D) Kırmızı E) Beyaz

11. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde K ışık kaynağı yardımıyla ekranda aydınlık ve karanlık saçaklar elde ediliyor.
- A_0 merkezi aydınlık saçak ise;
- I. K kaynağı 3 yönünde hareket ettirilirse saçakların parlaklığı azalır.
- II. K kaynağı 2 yönünde hareket ettirilirse A_0 merkezi saçak 1 yönünde kayar.
- III. K kaynağı 1 yönünde hareket ettirilirse saçak aralığı küçülür.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

12. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde merkezi aydınlık saçakın üstündeki 2. aydınlık saçakın merkezi aydınlık saçakla uzaklığı X_1 , merkezi aydınlık saçakın altındaki 7. karanlık saçakın merkeze aydınlık saçakla uzaklığı X_2 dir.
- Buna göre, $\frac{X_1}{X_2}$ kaçtır?
- A) $\frac{2}{7}$ B) $\frac{4}{13}$ C) $\frac{6}{11}$ D) $\frac{8}{13}$ E) $\frac{2}{5}$

13. Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde $\lambda = 6000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık kullanılıyor. P noktası 10. karanlık saçak üzerinde ise $|PK_1| - |PK_2|$ yol farkı kaç mm dir?
- A) $4,6 \cdot 10^{-3}$ B) $5,2 \cdot 10^{-3}$ C) $5,7 \cdot 10^{-3}$ D) $6,2 \cdot 10^{-3}$ E) $7,3 \cdot 10^{-3}$

14. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde kullanılan ışığın dalga boyu $\lambda = 7200 \text{ Å}$ yarık genişliği $d = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ ve yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık $L = 4 \text{ m}$ dir.
- Buna göre, ekran üzerindeki girişim deseninde oluşan saçak aralığı kaç mm dir?
- A) 1,2 B) 1,44 C) 2,24 D) 3,14 E) 4

15. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde $\frac{2}{3} \lambda$ dalga boyu ışık kullanılıyor. Perde üzerindeki bir P noktasının yarığın uçlarına olan uzaklıklarının farkı 6λ ise, bu noktada hangi saçak oluşur?
- A) 9. aydınlık B) 10. aydınlık C) 9. karanlık D) 10. karanlık E) 11. karanlık

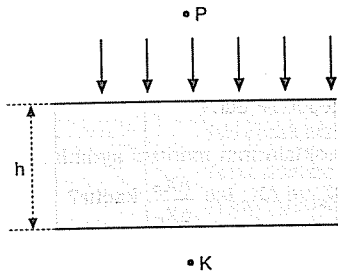
ışıkta girişim

16. 8000 Å dalga boyu ışıkla yapılan Young deneyinde perde üzerindeki bir P noktasının yarıklara olan yol farkı 16000 Å başka bir R noktasının yarıklara olan yol farkı 28000 Å dur.
- P, R noktalarının merkezi aydınlık saçakla uzaklıkları ΔX_P ve ΔX_R ise $\frac{\Delta X_P}{\Delta X_R}$ kaçtır?
- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{4}{7}$ C) $\frac{5}{8}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

17. Şekildeki Young deneyi düzeneğinde perde ile yarık düzlemi arasındaki mesafe $L = 8 \text{ m}$, yarıklar arası uzaklık $d = 2 \text{ mm}$ dir.
- Perde üzerindeki P noktasının merkezi eksen çizgisine uzaklığı $x = 4 \text{ cm}$ ise yarıklar $\lambda = 4000 \text{ Å}$ dalga boyu ışıkla aydınlatıldığında P noktasında hangi saçak oluşur?
- A) 10. karanlık B) 10. aydınlık C) 15. karanlık D) 25. aydınlık E) 30. karanlık

18. Bir Young deneyinde merkezi aydınlık çizginin üstündeki 5. aydınlık çizginin merkezi aydınlık çizginin altındaki 7. karanlık çizgiye uzaklığı 23 mm dir.
- Yarıklar arası mesafe 1 mm ve yarık düzlemi ile ekran arası uzaklık 5 m ise kullanılan ışığın dalga boyu kaç Å dir?
- A) 1000 B) 2000 C) 4000 D) 6000 E) 7500

1.



Şekildeki görünen h kalınlığındaki film kırmızı ve mor ışık karışımı ile aydınlatılmaktadır. Bu film, normale yakın doğrultuda P noktasından bakıldığında kırmızı, K noktasından bakıldığında da mor renkte görünür.

Bu olay aşağıdakilerden, hangisiyle açıklanabilir?

- A) Kırılma, soğurma
B) Kırınım, soğurma
C) Yansıma, kırılma, kırınım
D) Kırılma, yansıma, girişim
E) Kırılma, kırınım, girişim

(ÖYS 1987)

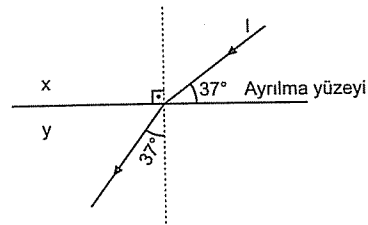
2. Işık havadan cama geçtiğinde aşağıdaki niceliklerden hangileri değişir?

- I. Dalga boyu
II. Frekansı
III. Hızı

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

(ÖYS 1988)

3.



Bir I ışını saydam x ve y ortamlarında şekildeki gibi bir yol izliyor.

Bu ışığın x ve y ortamlarındaki V_x , V_y hızlarının oranı $\frac{V_x}{V_y}$ dalga modeline göre nedir?

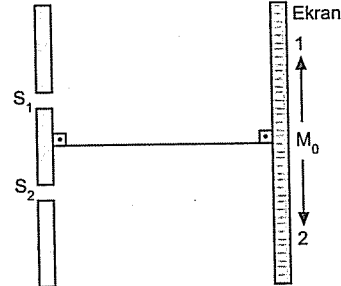
($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

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

(ÖYS 1988)

192

4.



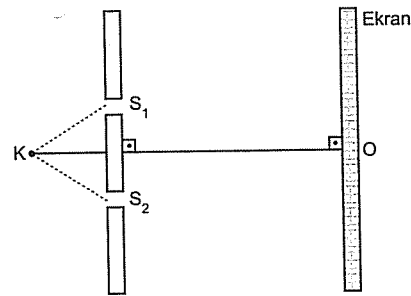
Şekildeki gibi hazırlanmış çift yarıklı girişim deneyinde merkezi aydınlık saçak M_0 noktasında oluşuyor.

S_1 yarığına saydam ve çok ince bir levha konursa, merkezi aydınlık saçak bundan nasıl etkilenir?

- A) Genişliği azalır.
B) Genişliği artar.
C) 1 yönünde kayar.
D) 2 yönünde kayar.
E) Parlaklığı azalır.

(ÖYS 1988)

5.



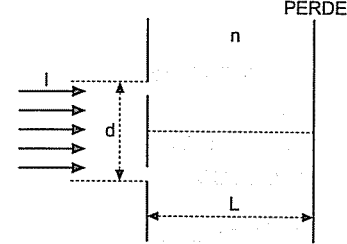
Bir çift yarıklı girişim deneyinde $\lambda_1 = 4000 \text{ Å}$, $\lambda_2 = 6000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık veren K kaynağı kullanılmıştır.

Elde edilen girişim deseninde, λ_1 dalgaboylu ışığın 5. karanlık saçacağı, λ_2 dalgaboylu ışığın hangi saçacağı ile çakışır? ($|KS_1| = |KS_2|$)

- A) 3. aydınlık
B) 3. karanlık
C) 4. aydınlık
D) 4. karanlık
E) 5. karanlık

(ÖYS 1989)

6.



Şekildeki çift yarıklı girişim deneyinde aşağıdaki niceliklerden hangisi değiştiğinde, saçak aralığı değişmez?

- A) d, yarıklar arası uzaklık
B) L, yarıklar düzlemi ile perde arasındaki uzaklık
C) λ , kullanılan ışığın dalga boyu
D) I, kullanılan ışığın şiddeti
E) n, ortamın kırıcılık indisi

(ÖYS 1990)

7. Tek yarıklı yapılan kırınım deneyinde λ dalga boyu ışık kullanılmıştır. Yarık düzlemine paralel bir perde üzerinde bulunan P noktasının, yarığın kenarlarına uzaklıkları farkı $\frac{9}{2} \lambda$ dir.

Bu P noktasındaki girişim saçacağı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 4. karanlık
B) 4. aydınlık
C) 5. karanlık
D) 5. aydınlık
E) 9. aydınlık

(ÖYS 1991)

8. Bir Young deneyinde, çift yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık L_1 iken 5. aydınlık saçacağın merkezi saçığa uzaklığı x oluyor. Çift yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklık L_2 olduğunda ise, aynı x uzaklığında 4. karanlık saçak oluşuyor.

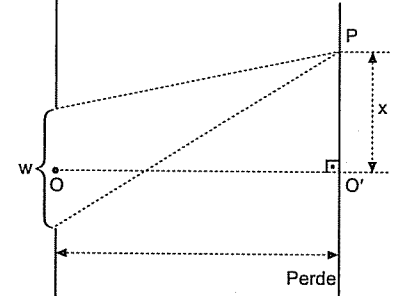
Buna göre, $\frac{L_1}{L_2}$ oranı kaçtır?

(Kullanılan ışık tek renklidir; x uzaklığı L_1 ve L_2 den çok küçüktür.)

- A) $\frac{7}{10}$
B) $\frac{4}{5}$
C) $\frac{8}{9}$
D) $\frac{9}{10}$
E) $\frac{5}{4}$

(ÖYS 1993)

9.



Şekildeki tek yarıklı girişim deneyinde, yarık genişliği $w = 10^{-2} \text{ cm}$, yarığın perdeye uzaklığı $L = 3 \times 10^2 \text{ cm}$, yarığı aydınlatan ışığın dalga boyu da $\lambda = 5 \times 10^{-5} \text{ cm}$ dir.

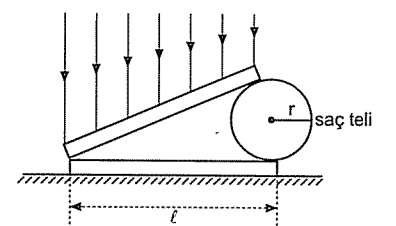
Buna göre, merkezi saçacağın ortasından $x = 6 \text{ cm}$ uzaklıktaki P noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 3. karanlık
B) 4. aydınlık
C) 4. karanlık
D) 5. aydınlık

E) 5. karanlık

(ÖYS 1994)

10.



Uzunlukları ℓ olan iki cam levha arasına, r yarıçaplı bir saç teli konularak hava kamasi oluşturuluyor. Bu kamaya, λ dalgaboylu ışık ışınları şekildeki gibi gönderildiğinde, cam levha boyunca n tane parlak saçak gözleniyor.

n sayısını bulmak için, ℓ , r, λ niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekir?

- A) Yalnız r
B) Yalnız λ
C) ℓ ve r
D) r ve λ
E) ℓ , r ve λ

(ÖYS 1995)

193

11. Çift yarıkla yapılan bir girişim deneyinde, perdedeki ardışık iki karanlık saçak arasındaki uzaklık Δx oluyor.

Δx in artması için;

L : perdeyle yarık düzlemi arasındaki uzaklık

v : kullanılan ışığın frekansı

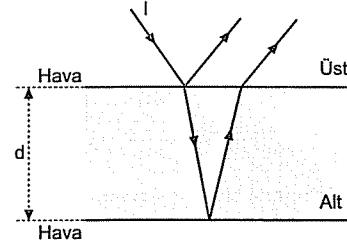
d : yarıklar arası uzaklık

niceliklerinden hangilerinin artması gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız L B) Yalnız d C) Yalnız v
D) v ve d E) d ve L

(ÖYS 1996)

12.



Kırma indisi $n=1,5$ olan, şekildeki ince ve saydam zar üzerine, I ışık demeti normale yakın olarak düşürülüyor. Havadaki dalga boyu λ olan ışınlar zarın üst ve alt yüzeylerinden yansıyarak giriştiğinde zarın üst yüzeyi aydınlık oluyor.

Buna göre, zarın d kalınlığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\frac{1}{6}\lambda$ B) $\frac{1}{4}\lambda$ C) $\frac{3}{8}\lambda$
D) $\frac{2}{3}\lambda$ E) $\frac{3}{4}\lambda$

(ÖYS 1997)

13. Young deneyinde perdedeki bir K noktasında, λ_1 dalga boyu ışık kullanıldığında 2. aydınlık, λ_2 dalga boyu ışık kullanıldığında 3. karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı kaçtır?

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

(ÖYS 1998)

14. Karanlık odada yapılan bir Young deneyinde (çift yarıklı girişim) kullanılan ışık kaynağı, yalnız tek dalga boyu kırmızı ile tek dalga boyu yeşil renklerin karışımından oluşan ışık yayıyor.

Bu deneyde kullanılan beyaz perdede, aşağıdaki-lerden hangisi oluşmaz?

- A) Kırmızı aydınlık saçak
B) Yeşil aydınlık saçak
C) Sarı aydınlık saçak
D) Beyaz aydınlık saçak
E) Karanlık saçak

(ÖSS 2006 II)

BÖLÜM 26

Fotoelektrik Olayı ve Compton Saçılması

KÖŞETAŞI KAZANIMLAR

1. Fotonun frekansı ile enerjisi arasındaki ilişkiyi kavrar.
2. Fotonun dalga boyu ile enerjisi arasındaki ilişkiyi kavrar.
3. Bir metal yüzeyden elektron sökebilecek ışığın minimum dalga boyunu ve frekansını bulur.
4. Metal yüzeyden sökülen elektronların kinetik enerjisini bulur.
5. Fotoelektrik olayı deneyinde kullanılan fotonun frekansa bağlı değişim grafiğinden yararlanarak, elektronların kinetik enerjisini ve bağlanma enerjisini bulur.
6. Fotoelektrik olayı deneyinde hızlandırıcı gerilim uygulanması durumunu inceler.
7. Fotoelektrik olayı deneyinde yavaşlatıcı gerilim uygulanması durumunu inceler.
8. Akım şiddeti ve kesme potansiyeli değerleri tablosuna bakarak fotonların frekanslarını, dalga boylarını ve ışık şiddetlerini kıyaslar.
9. Compton olayını inceler.
10. Madde dalgaları için de Broglie dalga boyunu hesaplar.
11. Durgun kütlesi m_0 olan parçacığın ışık hızına yakın hızdaki kütlesini hesaplar.
12. Işık hızına yakın hızlarda hareket eden parçacıkların toplam enerjisini, kinetik enerjisini ve momentumunu hesaplar.

köşetaşı

Gücü 1,655 watt olan kırmızı ışık kaynağından 4 sn de yayılan foton sayısı kaçtır?

(Kırmızı ışığın frekansı $f = 5.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ dir.)

açıklamalı çözüm

Işık taneciklerine foton denir. Bir fotonun enerjisi $E = h.f$ bağıntısı ile bulunur.

h : Planck sabitidir ve değeri $h = 6,62.10^{-34} \text{ j.sn}$ dir.

Güç ve zaman belli ise iş veya enerji:

$W = P.t$ bağıntısı ile bulunur.

Buna göre kaç foton olduğunu bulmak için kaynaktan yayınlanan fotonların toplam enerjisi-ni bulup, bu değeri 1 fotonun enerjisine bölmeliyiz.

Toplam Enerji:

$$W = P.t = 1,655.4 = 6,62 \text{ joule}$$

Bir fotonun enerjisi:

$$E = h.f = 6,62.10^{-34}.5.10^{14} = 3,31.10^{-19} \text{ joule}$$

$$\text{Foton Sayısı} = \frac{\text{toplam enerji}}{\text{bir fotonun enerjisi}} = \frac{6,62}{3,31.10^{-19}} = 2.10^{19} \text{ adet bulunur.}$$

1. Kırmızı, yeşil ve mavi ışığın frekansları f_K, f_Y ve f_M enerjileri E_K, E_Y ve E_M dir.

Frekanslar arasındaki ilişki $f_K < f_Y < f_M$ olduğuna göre, E_K, E_Y, E_M arasındaki ilişki nedir?

(Enerjiler eşit sayıda foton için hesaplanacak)

- A) $E_K > E_Y > E_M$ B) $E_K = E_Y = E_M$
C) $E_M > E_Y > E_K$ D) $E_K > E_M > E_Y$
E) $E_M > E_K > E_Y$

2. Enerjisi 1,98 eV olan bir fotonun frekansı kaç sn^{-1} dir? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$, $1 \text{ eV} = 1,6.10^{-19} \text{ joule}$)

- A) $4,8.10^{14}$ B) $6,4.10^{14}$
C) $7,2.10^{14}$ D) $8,4.10^{14}$
E) $9,4.10^{14}$

$$E = h.f$$

$$1,98 \cdot 1,6.10^{-19} = 6,6.10^{-34} \cdot f$$

$$f = 4,8.10^{14}$$

$$E = h.f = 6,6.10^{-34} \cdot 3.10^{14}$$

$$= 19,8.10^{-20} \cdot 4.10^{20}$$

$$= 79,2 \text{ j}$$

3. Frekansı $3.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ olan fotonlardan 4.10^{20} tanesi-nin enerjisi kaç jouledir? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$)

- A) 65,2 B) 79,2 C) 80,3 D) 121,3 E) 240

4. Gücü 13,2 watt olan bir ışık kaynağından 10 sn de yayılan foton sayısı kaçtır?

(Yayılan ışığın frekansı $4.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ dir, $h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$)

- A) 1.10^{20} B) 2.10^{20} C) 3.10^{20}

$$E = h.f = 6,6.10^{-34} \cdot 4.10^{14}$$

$$= 26,4.10^{-20}$$

$$\frac{P.t}{E} = \frac{13,2.10}{26,4.10^{-20}} = 5.10^{20}$$

5. Frekansı $6.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ olan foton yayınlayan bir kaynak 1 dakikada 3.10^{20} tane foton yayınlıyor.

Buna göre, kaynağın gücü kaç watt tır?

($h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$)

- A) 21,3 B) 14 C) 8,4 D) 2,4 E) 1,98

$$3.10^{20} = \frac{P.60}{6.10^{14} \cdot 6,6.10^{-34}}$$

$$P = 1,98 \text{ Watt}$$

6. Gücü 26,4 watt olan bir kaynak 5 sn de 8.10^{20} tane foton yayınlıyor.

Buna göre, yayınlanan fotonların frekansı kaç sn^{-1} dir? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$)

- A) $2,5.10^{14}$ B) $3,2.10^{14}$
C) $3,5.10^{14}$ D) 4.10^{14}

$$E = 4,4.10^{14}$$

köşetaşı

Güçleri birbirine eşit olan iki ışık kaynağı λ_X ve λ_Y dalga boylu ışıklar yaymaktadır.

Buna göre kaynakların eşit sürede yaydıkları fotonların sayısının $\frac{n_X}{n_Y}$ oranı neye eşittir?

açıklamalı çözüm

Kaynakların güçleri ve zamanlar eşit olduğundan yayınlanan fotonların toplam enerjileri de birbirine eşit olur.

n_X sayıdaki fotonun enerjisi $n_X \cdot h \cdot f_X$

n_Y sayıdaki fotonun enerjisi $n_Y \cdot h \cdot f_Y$ olur.

$n_X \cdot h \cdot f_X = n_Y \cdot h \cdot f_Y$ yazılırsa:

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{f_Y}{f_X} \text{ olur.}$$

veya $f = \frac{V}{\lambda}$ yazılırsa:

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{\lambda_X}{\lambda_Y} \text{ olur.}$$

Buna göre toplam enerjileri eşit fotonların sayılarının oranı dalga boylarının oranına veya frekansların oranının tersine eşit olur.

Dikkat: Bir fotonun enerjisi $E = h \cdot f$ dir.

$$f = \frac{V}{\lambda} \text{ yazılırsa } E = \frac{h \cdot V}{\lambda} \text{ elde edilir.}$$

V yerine ışık hızı olarak c yazılırsa $E = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ olur.

$h \cdot c$ çarpımı sabittir.

$h \cdot c = 12400 \text{ eV} \cdot \text{\AA}$ alınıp λ Angstrom olarak yazılırsa fotonun enerjisi E, elektron volt (eV) cinsinden bulunur.

Dikkat: Elektrikte iş veya enerji $W = q \cdot V$ bağıntısı ile bulunur.

q ; coulomb, V ; volt olursa W ; joule olur.

q = 1 elektron yükü, V volt olursa, W = elektron volt(eV) olur.

Bu ise belli bir potansiyelde hızlandırılan elektronlar için pratik bir enerji birimidir, elektronlar kaç volta hızlandırılırsa enerjileri o kadar eV olur.

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule d\u00fcr.}$$

1. Dalga boyu $3100 \text{ \AA}$ olan bir fotonun enerjisi kaç eV dir? ($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{\AA}$)

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{12400}{3100} = 4$$

2. Güçleri birbirine eşit K, L, M kaynaklarından $\lambda_K, \lambda_L, \lambda_M$ dalga boylu ışıklar yayılmaktadır.

Kaynakların eşit sürede yaydıkları foton sayıları arasındaki ilişki $n_K > n_L > n_M$ ise dalga boyları arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ B) $\lambda_M > \lambda_L > \lambda_K$
C) $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$ D) $\lambda_K = \lambda_L > \lambda_M$
E) $\lambda_L > \lambda_M > \lambda_K$

4. Eşit sayıda foton yayan üç kaynağın dalga boyları $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ tür.

Dalga boyları arasındaki ilişki $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ ise kaynakların güçleri P_1, P_2, P_3 arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $P_1 > P_2 > P_3$ B) $P_1 = P_2 = P_3$
C) $P_2 > P_1 > P_3$ D) $P_3 > P_2 > P_1$
E) $P_2 > P_3 > P_1$

5. Gücü 15 watt olan bir lamba $6600 \text{ \AA}$ dalga boylu fotonlar yaymaktadır.

Lamba 3 dakikada kaç tane foton yayar?

$$(h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}, c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}, 1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m})$$

- A) $5 \cdot 10^{20}$ B) $6 \cdot 10^{21}$ C) $7,5 \cdot 10^{21}$
D) $9 \cdot 10^{21}$ E) $12 \cdot 10^{21}$

6. Güçleri eşit P, R kaynaklarının yaydıkları ışıkların frekansları f_P, f_R , dalga boyları λ_P, λ_R ve hızları V_P, V_R dir. Kaynaklar eşit sürede n_P ve n_R sayıda foton yayıyorsa;

I. $n_P > n_R$ ise $f_R > f_P$ dir.

II. $n_R > n_P$ ise $\lambda_R > \lambda_P$ dir.

III. $n_P > n_R$ ise $V_P > V_R$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Bir kaynaktan 5 sn de dalgaboyu $1550 \text{ \AA}$ olan $5 \cdot 10^{20}$ tane foton yayılıyorsa kaynağın gücü kaç watt tır? ($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{\AA}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$)

- A) 32 B) 48 C) 64 D) 96 E) 128

köşetaşı

Bir metal yüzeyine elektronların bağlanma enerjisi 2,5 eV tur.

Buna göre bu metalden elektron sökebilecek ışığın eşik dalga boyu kaç Angstromdur?

$$(h.c = 12400 \text{ eV.A}^\circ)$$

açıklamalı çözüm

Bazı metal yüzeylerine ışık düşürülünce yüzeyinden elektron sökülür.

Bu olaya fotoelektrik olay, sökülen elektronlara fotoelektron denir.

Işığın yüzeyden elektron sökebilmesi için enerjisinin belli bir değerden büyük olması gerekir. Işığın elektron sökebildiği en küçük enerjiye **eşik enerjisi**, bu enerjiye karşılık gelen frekansa **eşik frekansı** denir.

Eşik enerjisi elektronların maddeye bağlanma enerjisidir ve maddenin cinsine bağlıdır. Elektron sökebilen ışığın en küçük enerjisine $E_{\text{eşik}}$ dersek;

$$E_{\text{eşik}} = h.f_0 = \frac{h.c}{\lambda_0} = E_{\text{bağlanma}} \text{ olur.}$$

f_0 : eşik frekans, λ_0 eşik dalga boyudur.

Buna göre,

$$E_{\text{eşik}} = \frac{h.c}{\lambda_0} \Rightarrow 2,5 = \frac{12400}{\lambda_0} \Rightarrow 4960 \text{ A}^\circ \text{ olur.}$$

Dikkat: Enerji joule cinsinden verilseydi $h = 6.62 \cdot 10^{-34}$ joule $c = 3 \cdot 10^8$ m/sn alınarak λ metre cinsinden bulunur.

Dikkat: λ belli olursa $f = \frac{c}{\lambda}$ bağıntısına göre frekans da bellidir.

1. Bir metalden elektron sökebilecek minimum dalga boyu $\lambda = 2480 \text{ A}^\circ$ dir.

Buna göre, bu elektronların bağlanma enerjileri kaç eV dir? ($hc = 12400 \text{ eV.A}^\circ$)

- A) 1,3 B) 2,4 C) 3 D) 4,8 E) 5

2. Bağlanma enerjileri E_X, E_Y, E_Z olan X, Y, Z metallerine sırasıyla $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ dalga boyu fotonlar gönderilince fotonlar elektronları ancak sökebiliyor.

Gönderilen fotonların dalga boyları arasındaki ilişki $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ olduğuna göre, E_X, E_Y, E_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_X > E_Y > E_Z$ B) $E_Y > E_X > E_Z$
C) $E_Z > E_Y > E_X$ D) $E_X = E_Y = E_Z$
E) $E_X > E_Y = E_Z$

3. Bir metal yüzeyindeki elektronlarının bağlanma enerjisi 1,65 eV dir.

Buna göre, yüzeyden elektron sökebilecek ışığın minimum (eşik) frekansı kaç sn^{-1} dir?

$$(h = 6,6 \cdot 10^{-34}, 1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule})$$

- A) $4 \cdot 10^{14}$ B) $8 \cdot 10^{14}$ C) $12 \cdot 10^{14}$
D) $16 \cdot 10^{14}$ E) $20 \cdot 10^{14}$

4. Bir metal yüzeyindeki elektronların bağlanma enerjisi;

I. Yüzeye gelen ışığın dalga boyuna

II. Metalin cinsine

III. Yüzeye gelen foton sayısına

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

5. Bir metalden λ dalga boyu fotonlar ancak elektron sökebilmektedir.

Buna göre,

$$\text{I. } \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{II. } 2\lambda$$

$$\text{III. } 5\lambda$$

dalga boyu fotonlardan hangileri aynı metalden elektron sökebilir?

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

6. Bir X metalinden elektron koparan fotonun minimum dalga boyu $\lambda_X = 2400 \text{ A}^\circ$, bir Y metalinden elektron koparan fotonun minimum dalga boyu ise $\lambda_Y = 1200 \text{ A}^\circ$ dur.

Buna göre, bu metallerdeki elektronların bağlanma enerjileri oranı $\frac{E_X}{E_Y}$ kaçtır?

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

köşetaşı

Bir fotoselin katodu elektronların bağlanma enerjisi $E_b = 4,5$ eV olan metalden yapılmıştır. Buna göre, metal yüzeyine $E_1 = 2$ eV, $E_2 = 6$ eV ve $E_3 = 18$ eV enerjili ışık düşerse sökülen elektronların kinetik enerjileri kaç eV olur?

açıklamalı çözüm

Metal yüzeyine düşürülen ışığın enerjisinin bir kısmı elektron sökmeye harcanır geri kalanı elektronlara kinetik enerji olarak verilir.

Einstein'in fotoelektrik denklemi: $E_{ışık} = E_{bağlanma} + E_{kinetik}$ şeklindedir.

$E_{ışık} = h.f$, $E_{bağlanma} = h.f_0$ ve $E_K = \frac{1}{2} mV^2$ şeklinde de yazılabilir.

Dikkat: Işığın, elektron sökebilmesi için, enerjisinin belli bir enerjiden büyük olması gerekir. Bu enerji elektronların bağlanma enerjisidir.

Bu enerjiye ışık için eşik enerji, buna karşılık gelen frekans ve dalga boyuna eşik frekans ve eşik dalga boyu denir.

$$E_b = E_0 = h.f_0 = \frac{h.c}{\lambda_0} \quad \begin{array}{l} f_0 : \text{eşik frekans} \\ \lambda_0 : \text{eşik dalga boyu} \\ E_0 : \text{eşik enerji} \end{array}$$

$$E_1 = 2\text{eV}, E_b = 4,5\text{eV} \Rightarrow 2 < 4,5 \text{ olduğundan bu durumda metalden elektron sökülemez.}$$

$$E_2 = 6\text{eV}, E_b = 4,5\text{eV} \Rightarrow 6 = 4,5 + E_K \Rightarrow \text{sökülen elektronların kinetik enerjisi } E_K = 1,5 \text{ eV olur.}$$

$$E_3 = 18\text{eV}, E_b = 4,5\text{eV} \Rightarrow 18 = 4,5 + E_K \Rightarrow \text{sökülen elektronların kinetik enerjisi } E_K = 13,5 \text{ eV olur.}$$

Dikkat: Fotonun enerjisi ne kadar büyük olursa olsun 1 foton ancak 1 elektron söker. Buna göre, fotonun enerjisi bölünemez.

1. Eşik enerjisi 2,2 eV olan metal yüzeye 6,6 eV enerjili fotonlar düşürülüyor.

Buna göre,

- I. Her bir foton 3 tane elektron koparabilir.
II. Kopan elektronların kinetik enerjisi 4,4 eV olur.
III. Her bir foton sadece bir elektron koparabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Bir metal yüzeyden elektron sökebilecek eşik dalga boyu $\lambda_e = 2000 \text{ Å}$ dur.

Bu yüzeye $\lambda = 1000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık gönderilirse yüzeyden kopan elektronların kinetik enerjisi kaç eV olur? ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

- A) 2,4 B) 4,8 C) 6,2 D) 12,4 E) 24,8

4. Bir metal yüzeye gönderilen ışığın dalga boyu 9920 Å dur.

Kopan elektronların kinetik enerjisi 0,25 eV oluyorsa;

- I. Metalin bağlanma enerjisi 1 eV dir.
II. Metalden elektron koparacak ışığın minimum dalga boyu 12400 Å dur.
III. Metalin eşik frekansı $2.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

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

5. Bir metal yüzeye f frekanslı ışık düşürülünce kopan fotoelektronların kinetik enerjisi E, 3f frekanslı ışık düşürülünce 7E oluyor.

Buna göre, 5f frekanslı ışık düşürülürse kopan elektronların kinetik enerjisi kaç E olur?

- A) 8 B) 9 C) 11 D) 13 E) 15

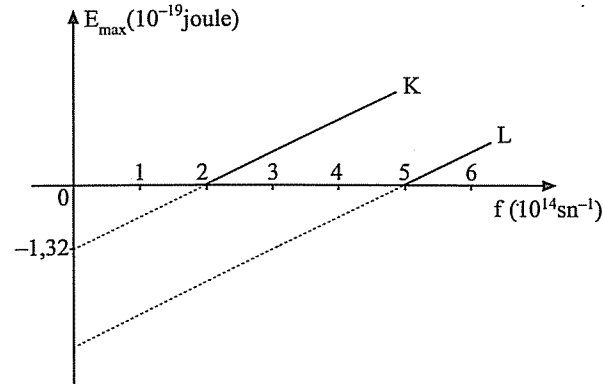
3. Bir fotoselin katodunun bağlanma enerjisi 2,2 eV dir. Yüzeye gönderilen ışığın frekansı $8.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ ise kopan elektronların kinetik enerjisi kaç eV dir? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$, $1\text{eV} = 1,6.10^{-19} \text{ joule}$)

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

6. Eşik enerjisi 1,5 eV olan bir yüzeyden dalga boyu 4960 Å olan fotonların kopardığı elektronların kinetik enerjisi kaç eV olur? ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

- A) 0,25 B) 0,5 C) 0,75 D) 1 E) 1,5

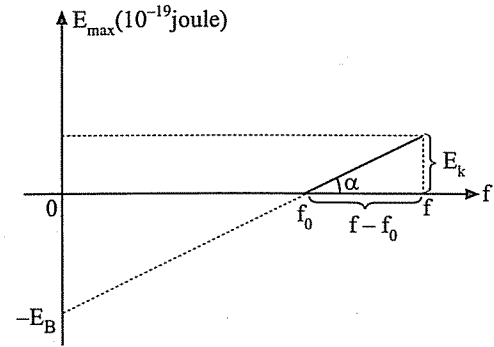
köşetaşı



Katotları K ve L metallerinden yapılan fotosellere ışıklar düşürülünce sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisinin düşen ışığın frekansına bağlı grafikleri şekildeki gibi oluyor.

Buna göre, K ve L metallerinde elektronların bağlanma enerjileri kaç joule dür ve $f = 4.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ frekanslı ışık düşürülürse sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç joule olur?

açıklamalı çözüm



$$E_{\text{ışık}} = E_{\text{bağlanma}} + E_K$$

$$h.f = h.f_0 + \frac{1}{2} mV^2$$

$$\frac{1}{2} mV^2 = E_K \text{ olduğundan;}$$

$$E_K = (f - f_0)h$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{E_K}{(f - f_0)} = h \text{ olur.}$$

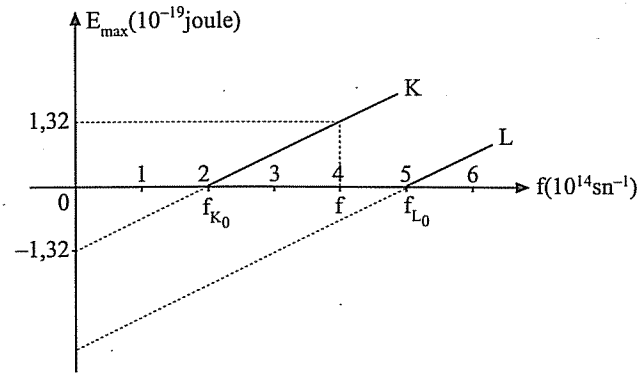
Buna göre, grafiğin eğimi planck sabitine (h) eşittir. O halde bütün maddeler için kinetik enerji frekans grafiğinin eğimleri aynıdır.

$h.f = E_b + E_k$ bağıntısında $f = 0$ yazılırsa $E_K = -E_b$ bulunur.

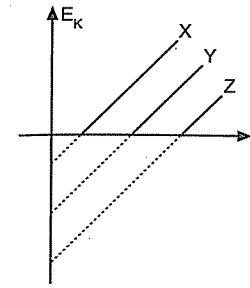
Buna göre, grafiğin enerji eksenini kestiği nokta $-E_b$ ye eşittir. O halde K için $E_b = 1,32.10^{-19}$ joule dur. L için bağlanma enerjisi de $E_b = 3,3.10^{-19}$ joule olarak bulunur. (Benzerlikten)

$f = 4.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ frekanslı ışık L den elektron şökemez ($4 < 5$) K dan elektron söker. Sökülen elektronların kinetik enerjisi $E_K = 1,32.10^{-19}$ joule olur.

f_{K_0} ve f_{L_0} , K ve L için eşik frekanslardır.



1.

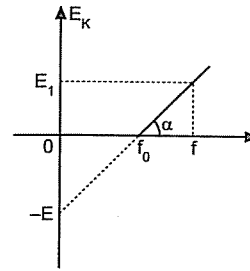


Katotları X, Y, Z metallerinden oluşmuş fotosellerin, sökülen elektronların kinetik enerjilerinin frekansa göre değişimini gösteren grafik şekildeki gibidir.

Buna göre bu yüzeylerden elektron sökebilen fotonların eşik dalga boyları λ_X , λ_Y , λ_Z arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
C) $\lambda_X = \lambda_Y = \lambda_Z$ D) $\lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$
E) $\lambda_Z > \lambda_X > \lambda_Y$

2.



Şekildeki grafiğe göre,

I. f frekanslı ışık düşürülünce kopan fotoelektronların kinetik enerjisi E_1 olur.

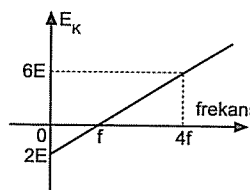
II. Elektronların bağlanma enerjisi $-E$ ye eşittir.

III. Grafiğin eğimi planck sabitine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.

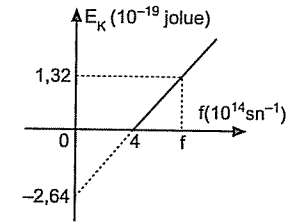


Bir fotoselin katoduna gönderilen ışıkların frekansları ile sökülen fotoelektronların kinetik enerjileri arasındaki ilişki grafikte verilmiştir.

Buna göre fotosele $6f$ frekanslı ışık düşürülünce, kopan elektronların kinetik enerjisi kaç E olur?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 16

4.

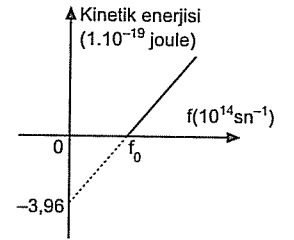


Bir fotoselin katoduna düşürülen ışığın frekansının, yüzeyden kopan elektronların kinetik enerjisine bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre kopan elektronların kinetik enerjisi 1,32 eV olması için ışığın frekansı kaç sn^{-1} olmalıdır?

- A) $4,4.10^{14}$ B) $4,8.10^{14}$ C) $5,2.10^{14}$
D) 6.10^{14} E) $6,4.10^{14}$

5.

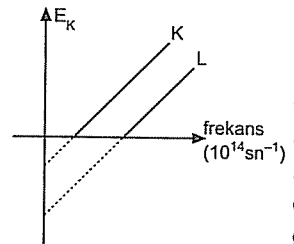


Bir fotoselin katoduna ışık düşürülüp, sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisinin ışığın frekansına bağlı grafiği şekildeki gibi çiziliyor.

Buna göre, katodun eşik frekansı kaç sn^{-1} dir? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn}$)

- A) 2.10^{14} B) 4.10^{14} C) 6.10^{14}
D) 8.10^{14} E) 9.10^{14}

6.



Katotları K, L metallerinden yapılan fotosellere düşürülen ışığın, katotlardan kopan fotoelektronların maksimum kinetik enerjisine bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

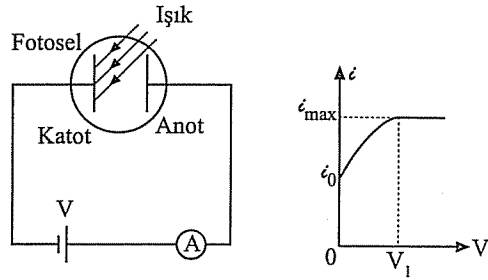
Buna göre;

- I. K metalinin bağlanma enerjisi daha küçüktür.
II. L metalinin eşik dalga boyu K ninkinden küçüktür.
III. Metallerin üzerine her iki metalin eşik frekansından daha büyük frekanslı ışık düşürülürse K metalinden kopan elektronların hızı daha büyük olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

köşetaşı



Şekil-I deki devrede fotoselin katoduna ışık düşürülüyor. Üretcin potansiyel farkı değiştirilince devreden geçen akımın grafiği Şekil-II deki gibi oluyor.

Buna göre, i_0 ve $i_{\max}$ değerleri neye bağlıdır?

açıklamalı çözüm

Katoda düşürülen ışığın söktüğü elektronlardan anoda ulaşanlar devreden akım geçmesini sağlar. i_0 akımı, $V = 0$ iken devreden geçen akımdır. Bu akım anoda ulaşabilen elektronların sayısına bağlıdır.

Katoda gelen her foton ancak 1 elektron sökebildiği için, elektron sayısı katoda düşen tanecik sayısına bağlıdır. Işık miktarı, ışık akısı veya ışık şiddeti ışıktaki tanecik sayısının ölçüsüdür. O halde i_0 akımı asıl olarak katoda düşen ışık miktarına bağlıdır.

Ancak anot katoda yaklaşırsa gelişigüzel savrulan elektronlardan anoda ulaşanlar fazlalaşır. Anodun yüzeyinin büyümesi de i_0 'ın büyümesine sebep olabilir.

$V = 0$ dan itibaren büyütülürken katot anot arasında oluşan elektriksel alan sökülen elektronları anoda yönlendirir, bu durumda anoda ulaşan elektron sayısı artar ve akım şiddeti büyür.

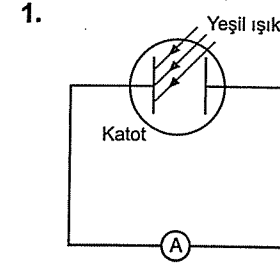
$V = V_1$ olduktan sonra V nin büyümesi akımı büyütemez, akım bir değerde sabit kalır. Bu sabit değere maksimum akım şiddeti denir.

$V = V_1$ olduğunda katottan sökülen elektronların tümü anoda ulaşmıştır. V nin büyümesi anoda fazladan elektron getiremez.

$i_{\max}$ 'ın büyütülmesi için katottan sökülen elektronların sayısını arttırmak gerekir.

Dikkat: Sökülen elektronların sayısı ışık taneciklerinin sayısına bağlıdır.

Işığın parlak veya solgun olması ışık şiddeti ile ilgilidir. Işığın rengi ise frekansına bağlıdır. Buna göre, değişik renkteki fotonların enerjisi de farklıdır. Enerji farklılığı sökülen elektron sayısını etkilemez.

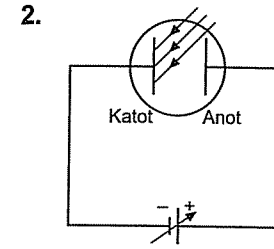


Şekildeki fotosel lamba yeşil ışıkla aydınlatılınca elektronlar ancak sökülebilmektedir.

Buna göre, ampermetreden akım geçebilmesi için;

- Yeşil ışık yerine mavi ışık kullanma
- Yeşil ışığın şiddetini iki katına çıkarma
- Katotla anot arasındaki mesafeyi azaltma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Bağlanma enerjisi 2,6 eV olan metalden yapılmış fotosel lambanın katoduna enerjisi 5 eV olan fotonlar gönderiliyor. Değişken üretcin uçları arasındaki potansiyel farkı sıfırdan, 3 Volt a kadar yükseliyor.

Buna göre sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjileri için ne söylenebilir?

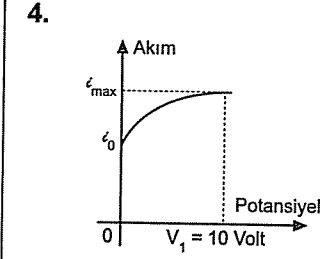
- 5 eV den 8 eV ye yükselir.
- 2,4 eV den 5,4 eV ye yükselir.
- 2,4 eV den sıfıra iner.
- 2,6 eV den 5,6 eV ye yükselir.
- 7,6 eV den 10,6 eV ye yükselir.

3. Bir fotosel lambada;

- Anotla katot arası mesafe artırılıyor.
- Kırmızı yerine yeşil ışık gönderiliyor.
- Katodun yüzey alanı artırılıyor.

hangileri fotoelektrik akım artırır?

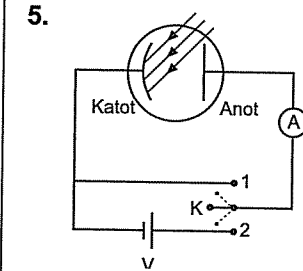
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Bir fotosel lambanın uçları arasındaki üretcin potansiyel farkının değişimi ile oluşan akımın grafiği şekildeki gibidir. Devrede maksimum akım dolaşırken fotoselin katodundan kopan elektronların maksimum kinetik enerjisi 17 eV oluyor.

Fotonun enerjisi 14 eV ise fotoselin katodunu oluşturan metalin bağlanma enerjisi kaç eV dir?

A) 4 B) 7 C) 8 D) 9 E) 11



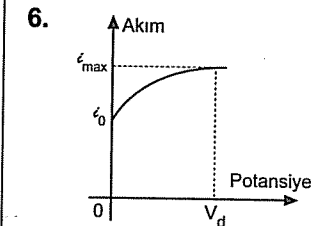
Şekildeki devrede K anahtarı 1 konuma getirilince ampermetrede sapma olmuyor.

Buna göre devreden akım geçebilmesi için;

- Anahtarı 2 konumuna getirmek
- Katotla anot arası mesafeyi kısaltmak
- Gelen ışığın frekansı arttırmak

hangileri tek başına yapılabilir?

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



Bir fotosel lambada oluşan fotoelektrik akımın potansiyele bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

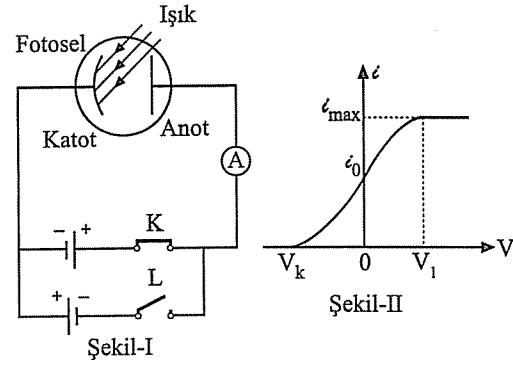
Buna göre;

- Kullanılan ışığın frekansı artarsa i_0 artar.
- Üretcin potansiyeli V_d iken anotla katot arası mesafe yarıya indirilirse $i_{\max}$ iki katına çıkar.
- Katot yüzeyi oluşturan alkali metalin değişmesi i_0 değiştirmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

köşetaşı



Şekil-I deki devrede katoda ışık düşürülünce devreden akım geçiyor. Üretecin potansiyel farkının değişimine göre devreden geçen akım Şekil-II deki gibi oluyor.

Buna göre, grafikteki V_k değeri nelere bağlıdır?

açıklamalı çözüm

$V = 0$ iken katoda düşürülen ışığın söktüğü elektronlar gelişi güzel saçılırken anoda ulaşanlar i_0 akımını oluşturur. V büyütülerek V_1 değerine giderken i nin büyüyüp $i_{\max}$ değerine ulaştığı görülür.

Şekil-I deki K anahtarı açılıp L kapatılırsa üreteç ters bağlanmış olur. Bu durumda katottan anoda giden elektronlara ters yönlü kuvvet etki eder ve anoda ulaşan elektron sayısı, dolayısı ile devreden geçen akım şiddeti azalır.

Bu ters potansiyelin V_k olması durumunda devreden akım geçmediği görülür.

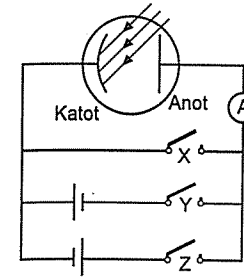
Buna göre sökülen elektronların enerjisi V_k potansiyelini yenerek anoda ulaşamamıştır. Akımın kesilmesini sağlayan bu potansiyel farkına (V_k) kesme potansiyeli denir.

$$E_{\text{ışık}} = E_{\text{bağlanma}} + E_{\text{kinetik}}$$

denklemindeki elektronların kinetik enerjisinin eV cinsinden değeriyle V_k kesme potansiyeli bulunur. ($E_k = eV_k$) Buna göre, V_k , gönderilen ışığın enerjisine (dolayısı ile dalga boyu ve frekansına) ve katodun yapıldığı maddenin bağlanma enerjisine bağlı olur.

Dikkat: Işığın şiddetli veya zayıf olması V_k yi değiştirmez. Işığın rengi frekansa bağlı olduğundan ışığın renginin değişmesi de V_k nin değişmesine sebep olur.

1.



Fotosel lamba ile oluşturulan şekildeki düzeneğe sırasıyla X, Y, Z anahtarları ayrı ayrı kapatılıncaya, ampermetrede i_1 , i_2 , i_3 değerleri okunuyor.

Buna göre, i_1 , i_2 , i_3 arasındaki ilişki nedir?

A) $i_1 > i_2 > i_3$

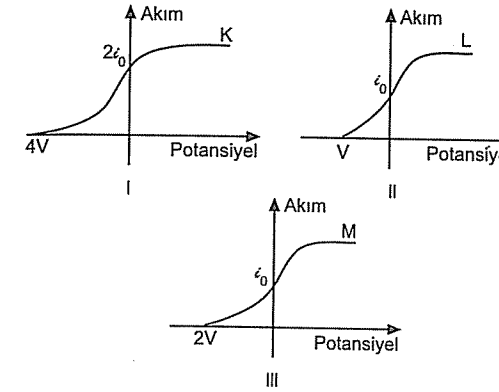
B) $i_3 > i_2 > i_1$

C) $i_2 > i_3 > i_1$

D) $i_3 > i_2 = i_1$

E) $i_3 > i_1 > i_2$

2.



Katotları K, L, M alkali metalleri ile kaplanmış üç ayrı fotosel lambaya aynı frekanslı ışık düşürülürken oluşan akımın potansiyel farkına bağlı değişim grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre K, L, M metallerinin cinsleri için ne söylenebilir?

A) L ile M aynı olabilir, K kesinlikle farklıdır.

B) K ile M aynı olabilir, L kesinlikle farklıdır.

C) K ile L aynı olabilir, M kesinlikle farklıdır.

D) Üçü de aynı cins metal olabilir.

E) Üçü de kesinlikle farklı cins metaldir.

3.

Bir fotosel lambanın katoduna düşürülen fotonların yüzeyden söktüğü elektronların maksimum kinetik enerjisi $E = 8.10^{-19}$ joule dır.

Buna göre devrenin kesme potansiyel farkı kaç volt tur? ($1eV = 1.6.10^{-19}$ joule)

A) 0,2

B) 0,8

C) 3

D) 5

E) 8

4.

Katodunun eşik enerjisi 1,8 eV olan fotosel lambaya 6 eV enerjili fotonlar düşürülüyor.

Buna göre akımı sıfır yapan potansiyel farkı kaç volt tur?

A) 1,8

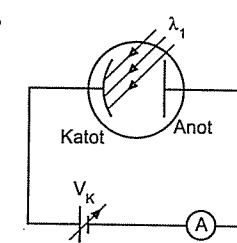
B) 3,2

C) 4,2

D) 7,8

E) 8,2

5.



Şekildeki fotoselin katoduna $\lambda_1 = 4000 \text{ Å}$ dalga boyu ışık düşürülünce kopan elektronları durdurmak için 1 volt luk potansiyel farkı oluşturmak gerekir.

Buna göre, aynı düzeneğe $\lambda_2 = 1240 \text{ Å}$ dalga boyu ışık düşürülürse kopan elektronları durdurmak için kaç volt luk ters potansiyel oluşturmak gerekir?

($hc = 12400 \text{ eV.Å}$)

A) 3,2

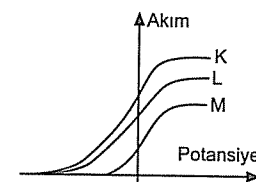
B) 4,4

C) 5

D) 6,6

E) 7,9

6.



Aynı metale düşürülen K, L, M ışıklarının akım-potansiyel grafiği verilmiştir.

Buna göre ışıkların dalga boyları λ_K , λ_L , λ_M arasındaki ilişki nasıldır?

A) $\lambda_K = \lambda_L > \lambda_M$

B) $\lambda_K = \lambda_L < \lambda_M$

C) $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$

D) $\lambda_M > \lambda_L > \lambda_K$

E) $\lambda_K = \lambda_M > \lambda_L$

köşetaşı

	Akım Şiddeti	Kesme Potansiyeli
X	ϵ	2V
Y	2 ϵ	V
Z	ϵ	V

Bir fotosele X, Y, Z ışıkları gönderildiğinde devreden geçen akımlar ve kesme potansiyelleri tablodaki gibi oluyor.

Buna göre, gönderilen ışıkların frekansları f_X , f_Y ve f_Z arasındaki bağıntı nasıldır?

açıklamalı çözüm

Fotoelektrik denklemi:

$$h.f = E_b + E_{\text{kinetik}} \text{ şeklindedir.}$$

Üç ışık aynı fotosele gönderildiğinden E_b üçü için de eşittir. Buna göre sökülen elektronların kinetik enerjisi düşürülen ışıkların frekansı ile doğru orantılıdır.

Elektronların kinetik enerjisinin değeri kesme potansiyeli ile bulunur.

Y ve Z de kesme potansiyelleri eşit ve V olduğundan $f_Y = f_Z$ dir. X te kesme potansiyeli 2V olduğundan $f_X > f_Y = f_Z$ elde edilir.

Dikkat: Devreden geçen akım ışık miktarına (ışık şiddetine) bağlı olur. X ve Z de akım şiddetleri eşit, Y deki daha büyük olduğundan ışık şiddetleri $I_X = I_Z < I_Y$ dir.

1.

	Akım Şiddeti	Kesme Potansiyeli
K	ϵ	3V
L	2 ϵ	2V
M	3 ϵ	V

Özdeş üç fotosele sırasıyla K, L, M ışıkları gönderilince oluşan akım ile bu akımı durdurmak için gereken kesme potansiyel farkı değerleri tabloda verilmiştir.

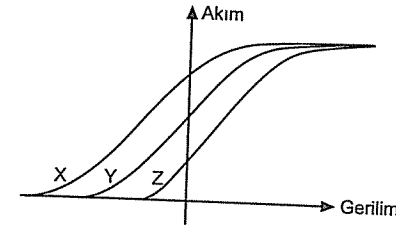
Buna göre,

- Işık şiddetleri arasındaki ilişki $I_M > I_L > I_K$ dir.
- Işıkların frekansları arasındaki ilişki $f_K > f_L > f_M$ dir.
- Sökülen elektronların kinetik enerjileri arasındaki ilişki $E_K > E_L > E_M$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Aynı metale düşürülen X, Y, Z fotonlarının oluşturduğu akımın gerilime bağlı değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre,

- Kesme potansiyelleri arasındaki ilişki $V_X > V_Y > V_Z$ dir.
- Işık şiddetleri arasındaki ilişki $I_X < I_Y < I_Z$ dir.
- Frekansları arasındaki ilişki $f_Z > f_Y > f_X$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.

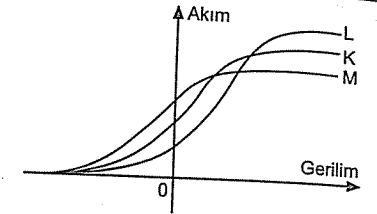
Bir fotoselin katodundan elektron sökebilecek minimum frekans $f_0 = f$ dir. Bu fotosele gönderilen X, Y ışıklarından X in frekansı 3f ışık şiddeti 2I; Y nin frekansı 2f ışık şiddeti 3I dir.

Buna göre, kopan elektronların kesme potansiyelleri oranı $\frac{V_X}{V_Y}$ kaçtır?

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

fotoelektrik olayı
ve compton saçılması

4.



Aynı fotosele gönderilen K, L, M ışıklarının akım-potansiyel grafiği şeklindeki gibidir.

Buna göre gönderilen ışıkların frekansları arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $f_K > f_L > f_M$ B) $f_M > f_L > f_K$
C) $f_L > f_K > f_M$ D) $f_M > f_K > f_L$
E) $f_K = f_L = f_M$

5.

	Akım Şiddeti	Kesme Potansiyeli
K	3 ϵ	3V
L	2 ϵ	3V
M	2 ϵ	2V

Aynı fotosele gönderilen K, L, M ışıklarının devrede oluşturduğu akımlar ve kesme potansiyelleri tabloda verilmiştir.

Buna göre,

- L ile M nin ışık şiddetleri eşittir.
- K ile L nin kopardığı elektronların kinetik enerjileri eşittir.
- K kırmızı ışık M mavi ışık olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

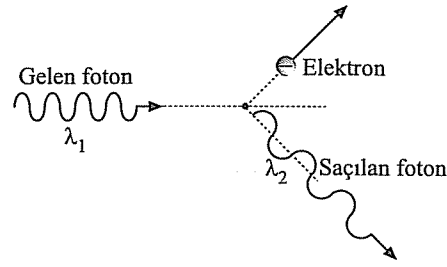
6.

Işık şiddetleri sırasıyla I, 2I, 3I olan aynı frekanslı X, Y, Z ışıkları, bağlanma enerjileri E, 2E ve E olan metallere gönderiliyor.

Işıkların tümü elektron kopardığına göre, bu elektronları durdurmak için uygulanması gereken kesme potansiyelleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $V_X = V_Z = V_Y$ B) $V_Y > V_Z > V_X$
C) $V_X > V_Y > V_Z$ D) $V_X = V_Z > V_Y$
E) $V_X > V_Z > V_Y$

köşetaşı



λ_1 dalga boylu bir foton durgun sayılan bir elektronla (serbest elektron) çarpıştırılınca saçılan fotonun dalga boyu λ_2 oluyor.

Gelen foton, enerjisinin $\frac{3}{5}$ ini elektrona aktardığına göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı kaçtır?

açıklamalı çözüm

Bir fotonun bir elektronla esnek çarpışması olayına compton olayı denir. Bu olayda foton soğurulmaz, gelen foton ile saçılan fotonun hızı aynıdır (ışık hızı).

Bu olay taneciklerin esnek çarpışması gibidir. Bu çarpışmada hem momentum, hem kinetik enerji korunur.

Gelen fotonun enerjisi E ise $\frac{3E}{5}$ elektrona aktarıldığından saçılan fotona $E - \frac{3E}{5} = \frac{2E}{5}$ enerjisi kalmıştır.

Işığın enerjisi frekans cinsinden $E = h.f$, dalga boyu cinsinden $E = \frac{h.c}{\lambda}$ dir.

$h.c$ sabit olduğundan $\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ olur.

$E_1 = E$, $E_2 = \frac{2E}{5}$ olduğundan $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{2}{5}$ bulunur.

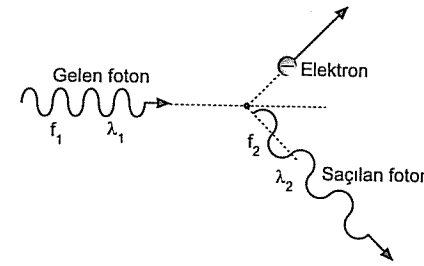
Dikkat: Comptona göre ışık taneciklerinin (fotonun)da kütlesi vardır.

$E = mc^2 \Rightarrow m = \frac{E}{c^2}$ dir.

Dikkat: $m = \frac{E}{c^2}$ bağıntısını $mc = \frac{E}{c}$ şeklinde yazarsak mc (kütle x hız) olduğundan ışık taneciğinin momentumu olur.

O halde fotonların $P = \frac{E}{c}$ ye eşit momentumları vardır.

1.



Şekilde verilen compton olayında gelen fotonun dalga boyu λ_1 , frekansı f_1 , enerjisi E_1 ; saçılan fotonunkide λ_2 , f_2 ve E_2 dir.

Buna göre,

I. $\lambda_1 > \lambda_2$

II. $f_1 > f_2$

III. $E_1 > E_2$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Compton saçılması olayında gelen ve saçılan fotonların dalga boyları arasındaki fark;

$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos\theta)$ bağıntısı ile bulunabilir.

Burada λ gelen, λ' saçılan fotonun dalga boyu, m_0 elektronun durgun kütlesi ve θ saçılan fotonun geliş doğrultusu ile yaptığı açıdır.

Buna göre, saçılma açısı değişmeden gönderilen ışığın dalga boyu artarsa;

I. $\Delta\lambda$ artar

II. λ' artar

III. Elektrona aktarılan kinetik enerji artar.

hangileri değişir?

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

3. Bir compton saçılmasında, çarpışma sonrası fotona ait niceliklerden;

I. Hız

II. Dalga boyu

III. Frekans

hangileri değişir?

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

4. Compton saçılmasında saçılma açısı değişmeden gönderilen fotonun frekansı artırılırsa;

I. Saçılan elektronun hızı artar.

II. Saçılan fotonun momentumu artar.

III. Gelen ve saçılan fotonların dalga boyları arasındaki fark artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Compton olayında gönderilen fotonun enerjisi E iken saçılan elektronun kinetik enerjisi $\frac{E}{3}$, saçılan fotonun frekansı f_1 oluyor. Gönderilen fotonun enerjisi $3E$ iken saçılan elektronun kinetik enerjisi E , saçılan fotonun frekansı f_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{f_1}{f_2}$ kaçtır?

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

6. Compton saçılmasında $\frac{h}{m.c}$ değerine compton dalga boyu (λ_c) denir.

Buna göre compton olayından saçılan foton geliş doğrultusu ile 60° açı yapıyorsa gelen ve saçılan fotonların dalga boyları arasındaki değişme ($\Delta\lambda$) kaç λ_c olur? ($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$)

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

köşetaşı

Hızı 5.10^4 m/sn olan bir protona eşlik eden De Broglie dalga boyu nedir?

$$(m_{\text{proton}} = 1,6.10^{-27} \text{ kg} ; h = 6,6.10^{-34} \text{ j.sn})$$

açıklamalı çözüm

Kütlesi m hızı c olan bir fotonun momentumu $P = mc$ dir.

$E = mc^2$ olduğundan $E = P.c$ elde edilir.

Fotonun enerjisi $E = \frac{hc}{\lambda}$ olduğundan $\frac{hc}{\lambda} = P.c$ yazılırsa dalga boyu $\lambda = \frac{h}{P}$ elde edilir.

De Broglie ye göre hareket eden maddesel parçacıklarda bir dalga eşlik eder. Bu dalgalara madde dalgaları denir.

Momentum $P = mV$ olduğundan maddesel parçalara eşlik eden De Broglie dalga boyu:

$$\lambda = \frac{h}{mV} \text{ olur.}$$

Buna göre köşetaşındaki protona eşlik eden de Broglie dalga boyu

$$\lambda = \frac{6,6.10^{-34}}{1,6.10^{-27} . 5.10^4} = 8,25.10^{-12} \text{ m} = 8.25.10^{-2} \text{ Å} \text{ bulunur.}$$

1. Kütlesi $2,2.10^{-30}$ kg, hızı 5.10^6 m/sn olan parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyunun kaç Å° dir?
($h = 6,6.10^{-34}$ joule)
- A) 0,2 B) 0,4 C) 0,6 D) 0,8 E) 1,2

4. Kütlesi $1,1.10^{-30}$ kg olan parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyu 3 Å° ise parçacığın hızı kaç m/s dir? ($h = 6,6.10^{-34}$ j.sn)
- A) 1.10^5 B) 2.10^5 C) 4.10^5
D) 2.10^6 E) 4.10^6

2. 100 m/sn hızla hareket etmekte olan 2 ton ağırlığının bir araca eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç Å° dir? ($h = 6,6.10^{-34}$ j.sn)
- A) $3,3.10^{-29}$ B) $2,2.10^{-28}$ C) $1,1.10^{-29}$
D) $2,2.10^{-29}$ E) $3,2.10^{-29}$

5. Enerjisi $6,6.10^{-22}$ Joule olan bir parçacık ışık hızı ile hareket ederken, parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç Å° dir? ($h = 6,6.10^{-34}$ j.sn, $c = 3.10^8$ m/s)
- A) 10^5 B) 10^6 C) 2.10^6
D) 3.10^6 E) 10^7

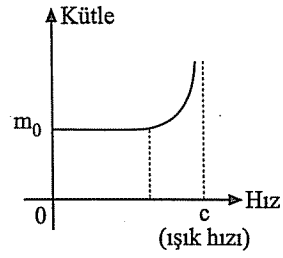
3. Momentumu $1,1.10^{-20}$ kg.m/sn olan parçacığın sahip olduğu de Broglie dalga bu kaç Å° dir? ($h = 6,6.10^{-34}$ j.sn)
- A) 6.10^{-4} B) 6.10^{-3} C) 6.10^{-2}
D) 6.10^{-1} E) 6

6. De Broglie dalga boyu λ olan bir parçacık için;
- I. Kütle sabitken hızı artarsa λ azalır.
II. Hız sabitken kütlesi artarsa λ artar.
III. Hız sabitken momentumu artarsa λ azalır.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

köşetaşı

Durgun haldeki kütlesi m_0 olan bir parçacığın hızı ışık hızının $\frac{5}{13}$ katına çıkarsa kütlesi ne kadar olur?

açıklamalı çözüm



Hızı ışık hızına yakın olan parçacıklara **rölativistik parçacıklar** denir. Bu parçacıkların kütlesinin hıza bağlı değişimi grafikteki gibi olur.

Şekilden anlaşıldığına göre ışık hızına göre küçük hızlarda kütle sabittir. Hız ışık hızına yaklaşırsa kütle büyümeye başlar. Hız ışık hızına ulaşırsa kütle sonsuz olur.

Durgun kütlesi m_0 olan parçacığın hızı V olduğunda kütlesi:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Işık hızı c ise köşetaşında sorulan parçacığın hızı $\frac{5c}{13}$ olur.

$$\frac{V^2}{c^2} = \frac{\left(\frac{5c}{13}\right)^2}{c^2} = \frac{5^2}{13^2} \text{ olur.}$$

Buna göre, parçacığın bu hızdaki kütlesi:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{5^2}{13^2}}} = \frac{m_0}{\sqrt{\frac{13^2 - 5^2}{13^2}}} = \frac{m_0}{\frac{12}{13}} = \frac{13}{12} m_0 \text{ olur.}$$

1. Durgun kütlesi m_0 olan parçacık $V = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ hızına ulaşırsa kütlesi kaç m_0 olur? (c : ışık hızı)

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

4. Kütlesi 12 gram olan bir parçacığın hızı $\frac{2\sqrt{6}}{5} \cdot c^2$ m/sn olunca kütlesi kaç gram olur?

A) 18 B) 24 C) 36 D) 48 E) 60

2. Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacığın hızı V ye kadar çıkarılınca kütlesi $3m_0$ oluyor.

Buna göre V kaç c dir? (c : ışık hızı)

A) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ B) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C) $\frac{\sqrt{1}}{2}$ D) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ E) $\frac{2}{5}$

5. $0,8c$ hızında kütlesi 50 gram olan parçacığın durgun kütlesi kaç gramdır?

A) 20 B) 25 C) 30 D) $30\sqrt{2}$ E) 40

3. Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacık V_1 hızına ulaşınca kütlesi $2m_0$, V_2 hızına ulaşınca kütlesi $4m_0$ oluyor.

Buna göre $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

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

6. $0,6c$ hızında kütlesi m olan bir parçacık $0,8c$ ye kadar hızlandırılırsa kütlesi kaç m olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) 2 C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{3}$

köşetaşı

Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacığa ne kadar kinetik enerji verilirse kütlesi ilk kütlesinin $\frac{5}{4}$ katı olur?

açıklamalı çözüm

m_0 gramlık bir kütlenin enerjice eşdeğeri, ışık hızı c olduğuna göre, $E_0 = m_0 c^2$ dir. Işık hızına yakın hızlardaki parçacıkların hızları artınca kütleleri büyür. Bu durumdaki kütle m ise bunun enerji olarak karşılığı $E = mc^2$ olur. Bu iki enerjinin farkı parçacığın kinetik enerjisidir.

Buna göre: $mc^2 - m_0 c^2 = E_{\text{kinetik}}$ olur.

Dikkat: Küçük hızlardaki cisimlerin kinetik enerjilerinin artışı yalnız hızlarını büyütür. Rölativistik parçacıklar da ise kinetik enerji artışı kütlede büyütür.

Köşetaşın çözümüne geçerseniz:

$$mc^2 - m_0 c^2 = E_k$$

$$\frac{5m_0 c^2}{4} - m_0 c^2 = E_k$$

$$E_k = \frac{m_0 c^2}{4}$$

kadar kinetik enerji verilmelidir.

Dikkat: Rölativistik parçacıklar V hızında iken momentumu,

$$P = mV = \frac{m_0 V}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

1. Kütlesi $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg olan elektronun durgun kütle enerjisi kaç joule dır? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/sn)

- A) $81,9 \cdot 10^{-15}$ B) $27,3 \cdot 10^{-25}$
C) $81,9 \cdot 10^{-25}$ D) $27,3 \cdot 10^{-15}$
E) $9,1 \cdot 10^{-15}$

4. Bir elektron $2,4 \cdot 10^8$ m/sn hızla hareket ederken sahip olduğu momentum kaç kg.m/sn dir? ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg)

- A) $2,1 \cdot 10^{-23}$ B) $18,2 \cdot 10^{-23}$
C) $36 \cdot 10^{-23}$ D) $8,8 \cdot 10^{-22}$
E) $9 \cdot 10^{-23}$

2. Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacık $0,8c$ hızı ile hareket ederken sahip olduğu kinetik enerji kaç $m_0 c^2$ dir?

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

5. Toplam enerjisi $\frac{5}{4} m_0 c^2$ olan parçacığın sahip olduğu momentum kaç $m_0 c$ dir?

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

3. Bir proton $1,8 \cdot 10^8$ m/sn hızla hareket ederken sahip olduğu toplam enerji kaç joule dır?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/sn ; $m_{\text{proton}} = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg)

- A) $1,2 \cdot 10^{-10}$ B) $1,5 \cdot 10^{-10}$
C) $1,8 \cdot 10^{-10}$ D) $2,2 \cdot 10^{-10}$
E) $3,1 \cdot 10^{-10}$

6. Bir parçacık $0,5c$ hızı ile hareket ederken parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyu λ_1 , $0,6c$ hızı ile hareket ederken eşlik eden dalga boyu λ_2 oluyor.

Buna göre $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

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

TARAMA TESTİ

fotoelektrik olayı ve compton saçılması

1. Gücü 33 watt olan bir kaynak 20 sn de 5.10^{20} tane foton yayıyor.

Buna göre kaynaktan yayılan fotonların frekansı kaç sn^{-1} dir? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ J.s}$)

- A) 4.10^{14} B) 8.10^{14} C) 2.10^{15}
D) 4.10^{15} E) 6.10^{15}

2. Güçleri eşit X, Y kaynaklarından sırasıyla $n_X = 4.10^{20}$ $n_Y = 12.10^{20}$ tane foton yayınlanıyor.

Fotonların dalga boylarının oranı $\frac{\lambda_X}{\lambda_Y}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 3 E) 6

3. Sodyumun bağlanma enerjisi 2,28 eV, alüminyum 4,08 eV ve gümüşün 4,73 eV dir.

Bu metaller üzerine dalga boyu 3000 Å olan ışık düşürülünce hangilerinden elektron sökülebilir? ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

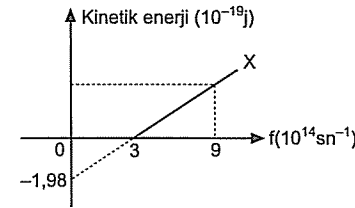
- A) Yalnız sodyumdan
B) Yalnız gümüşten
C) Yalnız alüminyumdan
D) Sodyum ve alüminyumdan
E) Alüminyum ve gümüşten

4. Eşik enerjisi 2,4 eV olan yüzeye dalga boyu 3100 Å olan ışık düşürülüyor.

Buna göre kopan elektronların kinetik enerjileri kaç eV dir? ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

- A) 1,2 B) 1,6 C) 2,6 D) 3 E) 4,2

- 5.

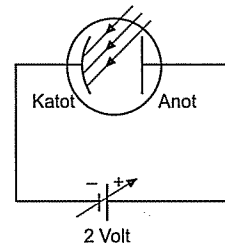


Bir fotoselin katodu X metali ile kaplıyken yüzeye düşürülen ışığın frekansının, yüzeyden kopan elektronların kinetik enerjisine bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, fotosele $9.10^{14} \text{ sn}^{-1}$ frekanslı fotonlar düşürülürse, kopan elektronların maksimum kinetik enerjisi ne olur?

- A) 1,98 B) 2,74 C) 3,96 D) 5,94 E) 7,92

- 6.

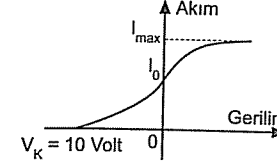


Şekildeki fotosel lamba-
nın katoduna 5 eV ener-
jili fotonlar düşürülüyor.
Üretcin gerilimi 2 Volt
iken kopan elektronların
maksimum kinetik ener-
jisi 3 eV oluyor.

Üretcin gerilimi 1 Volt da iken 8 eV enerjili foton-
lar fotosele gönderilirse kopan elektronların maks-
imum kinetik enerjisi kaç eV olur?

- A) 2 B) 3 C) 5 D) 7 E) 8

- 7.



Bir fotosele f frekanslı
ışık düşürülürken akı-
mın-potansiyel farka
bağlı değişim grafiği şe-
kildeki gibi oluyor.

Buna göre sıfır potansiyel farkta kopan fotoelek-
tronların maksimum kinetik enerjisi maksimum kaç
eV dir?

- A) 4 B) 7 C) 9 D) 10 E) 12

- 8.

	Akım şiddeti	Kesme Potansiyeli
X	3i	2V
Y	i	3V
Z	2i	2V

Özdeş üç fotosele sırasıyla X, Y, Z fotonları gönderiliyor.
Gerilim sıfırken oluşan akımla ve akımı durdurmak için
gerekten kesme potansiyelleri tabloda verilmiştir.

Buna göre;

- I. Frekanslar arasındaki ilişki $f_Y > f_X = f_Z$ dir.
II. X ve Z nin kopardığı elektronların maksimum kinetik
enerjileri eşittir.
III. Işık şiddetleri arasındaki ilişki $I_X > I_Y > I_Z$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. f frekanslı foton durgun sayılan elektrona çarptıktan son-
ra f' frekansı ile saçılıyor.

Gelen foton çarpışmada enerjisinin $\frac{1}{4}$ ünü elektro-
na aktardığına göre $\frac{f}{f'}$ kaçtır?

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

fotoelektrik olayı ve compton saçılması

10. Kütlesi $4,4.10^{-29} \text{ kg}$ olan parçacık 5.10^6 m/sn hızla
hareket ederken, parçacığa eşlik eden de Broglie
dalga boyu kaç Å dur? ($h = 6,6.10^{-34} \text{ J.s}$)

- A) 3.10^{-2} B) 4.10^{-2} C) 3.10^{-1}
D) 5.10^{-1} E) 1

11. Durgun kütlesi m_0 olan parçacığın hızı $\frac{\sqrt{5}}{3} c$ ye çıkarı-
lıyor.

Buna göre, bu hızdaki kütlesi kaç m_0 olur?

(c = ışık hızı)

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{6}{5}$

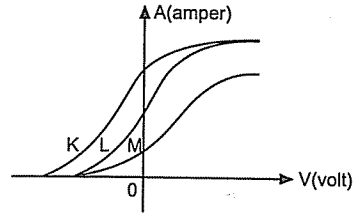
12. Durgun kütlesi m_0 olan parçacık $\frac{c}{3}$ hızına ulaştı-
ğında toplam enerjisi kaç $m_0 c^2$ olur?

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

KONU TESTİ - 1

fotoelektrik olayı ve compton saçılması

1.



Bu fotoesele K,L,M ışınları ayrı ayrı düşürülünce fotoelektrik akımının gerilimine bağlı grafiği şekildeki gibi oluyor.

K,L,M ışınlarının ışık şiddetleri (I), dalga boyları (λ) ve kesme potansiyel farkları (V_K) ile ilgili olarak;

I. $I_K = I_L < I_M$

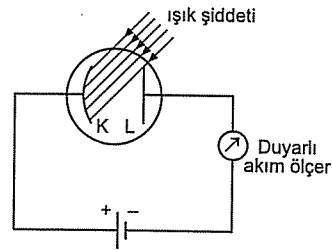
II. $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$

III. $V_K > V_L = V_M$

bağıntılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Şekildeki fotoelektrik olayı incelemeye yarayan düzenekte K levhasına ışık düşürülünce akımlardan bir akım geçtiği görülüyor.

Aşağıdakilerden hangileri fotosel akımının değerini etkiler?

- I. K levhasının yüzeyi
II. K-L levhalarının arasındaki uzaklık
III. K levhasına düşen ışığın şiddeti
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Bir fotonun dalga boyu λ ise kütlesi nedir?

(c = ışık hızı ; h : planck sabiti)

- A) $\frac{h \cdot c^2}{\lambda}$ B) $\frac{h \cdot c}{\lambda}$ C) $\frac{h}{\lambda \cdot c}$ D) $\frac{h}{c}$ E) $\frac{h}{\lambda \cdot c^2}$

4. Eşik enerjisi 2 eV olan bir metalin yüzeyine dalga boyu 4960 Å olan ışık düşünce sökülen fotoelektronların kesme potansiyel enerjisi kaç eV olur?

($hc = 12400 \text{ eVÅ}$)

- A) 0 B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5. Kütlesi 2 miligram olan bir parçacık ışık hızı ile hareket ederse kaç joule lük bir enerjiye dönüşür?

($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sn}$)

- A) $1,8 \cdot 10^{11}$ B) $1,8 \cdot 10^{12}$ C) $1,8 \cdot 10^{13}$
D) $9 \cdot 10^{11}$ E) $33 \cdot 10^{11}$

6. Frekansı $8 \cdot 10^{15} \text{ sn}^{-1}$ olan ışık demeti toplam $26,4 \cdot 10^{-14}$ joule enerji taşımaktadır.

Demet içinde kaç tane foton vardır? ($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.sn}$)

- A) $2 \cdot 10^{27}$ B) $5 \cdot 10^5$ C) $5 \cdot 10^4$
D) $5 \cdot 10^6$ E) $\frac{1}{2} \cdot 10^6$

7. Dalga boyu 1655 Å olan fotonun momentumu kaç kg.m/sn dir? ($h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$)

- A) $2 \cdot 10^{-27}$ B) $4 \cdot 10^{-29}$ C) $\frac{1}{4} \cdot 10^{-27}$
D) $4 \cdot 10^{-27}$ E) $3 \cdot 10^{-27}$

8. Fotoelektrik olayda metal yüzeyden sökülen elektronların hızları;

I. Levhaya gönderilen ışığın frekansı

II. Levhanın cinsi

III. Levhaya gönderilen ışığın şiddeti

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

9. Compton olayında gelen fotonun enerjisi 17,6 keV saçılan fotonun enerjisi 16,7 keV dir.

Buna göre saçılan elektronun kinetik enerjisi kaç keV dir?

- A) 0,5 B) 0,6 C) 0,7 D) 0,8 E) 0,9

fotoelektrik olayı ve compton saçılması

10. Compton olayında saçılan elektrona eşlik eden dalga boyu 0,33 Å ise bu elektronun momentumu kaç kg.m/sn dir? ($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.sn}$)

- A) $0,33 \cdot 10^{-23}$ B) $6,6 \cdot 10^{-34}$
C) $2 \cdot 10^{-23}$ D) $13,2 \cdot 10^{-23}$
E) $12,6 \cdot 10^{-23}$

11. Elektronlarının bağlanma enerjisi $2,3 \cdot 10^{-19}$ joule olan metal yüzeye dalga boyu $2,2 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ olan fotonlar gönderiliyor.

Bu yüzeyden sökülen elektronların kinetik enerjisi kaç joule dır? ($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.sn}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- A) $6,7 \cdot 10^{-19}$ B) $4,3 \cdot 10^{-19}$ C) $5,7 \cdot 10^{-19}$
D) $6,5 \cdot 10^{-19}$ E) $3,2 \cdot 10^{-19}$

12. Aşağıdaki olaylardan hangisinde fotonun enerjisinin tamamı soğrulur?

- A) Compton olayı B) Fotoelektrik olayı
C) İnce zarda girişim olayı D) Işığın kırılması
E) Işığın yansımaları

**fotoelektrik olayı
ve compton saçılması**

13. İki parçacığın kütleleri arasındaki ilişki $m_1 = 2m_2$ ve de Broglie dalga boyları arasındaki ilişki $\lambda_1 = \lambda_2$ dir.

Buna göre parçacıkların hızları V_1, V_2 ; momentumları P_1, P_2 ve enerjileri E_1 ve E_2 arasında aşağıda verilen bağıntılardan hangileri doğrudur?

I. $V_1 = \frac{V_2}{2}$

II. $P_1 = P_2$

III. $E_1 = E_2$

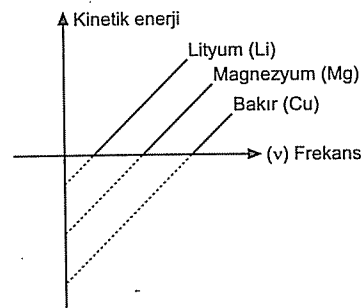
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

14. Kinetik enerjisi 0,2 eV olan bir elektronun kütlesi $m_e = 9.10^{-31}$ kg dir.

Bu elektrona eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç Å° dur? ($h = 6.6.10^{-34}$ J.sn ; $1eV = 1.6.10^{-19}$ joule)

- A) $27.5.10^{-10}$ B) 275.10^{-5} C) 275.10^{-3}
D) 27,5 E) 275

15.

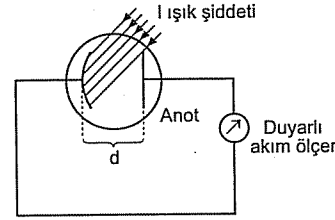


Fotoelektronların enerjilerinin fotonun frekansına bağlı grafiği şekildaki gibidir.

Katotları lityum, magnezyum ve bakırdan yapılmış fotosellere aynı frekansta ışık düşürürsek, koparılan fotoelektronların kesme potansiyelleri arasındaki ilişki ne olur?

- A) $V_{Li} = V_{Mg} = V_{Cu}$ B) $V_{Li} > V_{Mg} = V_{Cu}$
C) $V_{Cu} > V_{Mg} > V_{Li}$ D) $V_{Mg} > V_{Cu} > V_{Li}$
E) $V_{Li} > V_{Mg} > V_{Cu}$

16.



$E_{foton} > E_{bağ}$ olan fotonlar şekildeki fotosel lambaya gönderiliyor.

Akım şiddetini artırmak için,

- I. Levhanın alanı büyütülmeli
II. Levhalar arası uzaklık küçültülmeli
III. Negatif kutbu fotoselin katoduna bağlı olacak şekilde bir üreteç devreye seri olarak bağlanmalı
işlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

17. Bir fotocele şiddeti I cd, frekansı v olan ışık düşürülünce fotoselden akım geçiyor.

Aynı fotocele şiddeti 2I cd, frekansı 2v olan ışık düşürülürse,

- I. Fotoelektrik akım şiddeti (I)
II. Fotoelektronların kinetik enerjisi E
III. Fotoelektronların durdurucu gerilimi V_K
niceliklerinde nasıl bir değişme olur?

I	E	V_K
A) Artar	Azalar	Azalar
B) Artar	Azalar	Değişmez
C) Artar	Artar	Artar
D) Artar	Değişmez	Artar
E) Değişmez	Azalar	Değişmez

18. Bir fotonun momentumu $P = \frac{h}{\lambda}$, enerjisi $E = hv$ ise fotonun hızını veren bağıntı nedir?

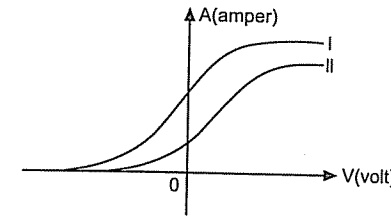
- A) $h.\lambda.P$ B) $\frac{(h.\lambda)^2}{P}$ C) $\frac{h.\lambda}{P^2}$
D) $\frac{h.v}{P}$ E) $\frac{P}{h.v}$

KONU TESTİ - 2

1. Bir fotoselde katottan elektron sökebilecek eşik enerjisinin değerini değiştirmek için aşağıdakilerden hangileri tek başına yapılmalıdır?

- I. Işığın frekansını artırmak
II. Işığın şiddetini artırmak
III. Katodun yapıldığı maddenin cinsini değiştirmek
IV. Katot yüzeyinin alanını değiştirmek
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, III ve IV

2. Bir fotocele λ_1 ve λ_2 dalga boyu ışıklar düşürüldüğünde akımların gerilime bağlı grafiği şekildaki gibidir.



Bu grafikte ilgili olarak;

- I. (I) in dalga boyu ikinciden büyüktür.
II. (II) nin dalga boyu birinciden büyüktür.
III. (I) in ışık şiddeti ikinciden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Bir fotoselde sökülen elektronların kinetik enerjisi;

- I. Işığın frekansı
II. Işığın şiddeti
III. Kullanılan metalin cinsi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

**fotoelektrik olayı
ve compton saçılması**

4. Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacığın hızı $\frac{2c}{3}$ e çıkarılırsa kütlesi kaç m_0 olur?

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

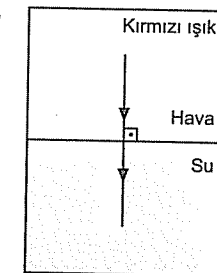
5. Compton olayında serbest elektrona çarparak saçılan fotonunun,

- I. Enerjisi
II. Yayılma hızının büyüklüğü
III. Dalga boyu

niceliklerinden hangileri gelen fotonunkinden farklıdır?

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

6.



Hava ortamından suya dik geçen kırmızı ışığın hızı, dalga boyu ve frekansı için ne söylenebilir?

	Hız	Dalga Boyu	Frekansı
A)	Azalar	Artar	Değişmez
B)	Artar	Artar	Azalar
C)	Değişmez	Azalar	Artar
D)	Azalar	Azalar	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez	Değişmez

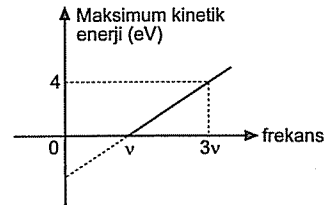
**fotoelektrik olayı
ve compton saçılması**

7. Bir lamba gücünün 39,6 wattlık bölümüyle 10 sn de $4 \cdot 10^{20}$ tane λ dalga boyu foton yayıyor.

Buna göre yayılan fotonların dalga boyu λ kaç Å'dır? ($h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.sn ; $c = 3 \cdot 10^8$ m/sn)

- A) 1000 B) 2000 C) 4000
D) 6000 E) 12000

8.



Şekilde fotoelektrik olayı deneyinde kullanılan fotonun frekansına bağlı olarak, kopan elektronların maksimum kinetik enerjisini gösteren grafik verilmiştir.

Buna göre metalden elektron sökmek için gerekli enerji (eşik enerjisi) kaç eV'dir?

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 3

9. Kütleleri m, 2m ve 3m olan X, Y, Z parçacıklarının de Broglie dalga boyları birbirine eşittir.

Parçacıkların momentumları P_X , P_Y , P_Z ise aralarındaki ilişki nedir?

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

10. Fotoelektrik deneyinde kullanılan metalin eşik enerjisi 2 eV'dir.

4 eV enerjili ışık kullanıldığında bu metalden sökülen elektronların kinetik enerjisi E_1 , 7 eV enerjili ışık kullanıldığında E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{4}{7}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{8}{7}$ E) $\frac{1}{5}$

11. $25 \cdot 10^5$ m/sn hızla hareket etmekte olan protona eşik eden de Broglie dalga boyu kaç Å'dır?

($m_{\text{proton}} = 1,6 \cdot 10^{-27}$ kg ; $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s)

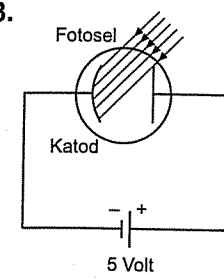
- A) $0,85 \cdot 10^{-3}$ B) $1,65 \cdot 10^{-3}$ C) $3,3 \cdot 10^{-3}$
D) $6,6 \cdot 10^{-3}$ E) $9,1 \cdot 10^{-3}$

12. Durgun kütle enerjisi $m_0 c^2$ olan parçacığın hızını 0,8c'ye kadar çıkarmak için kaç $m_0 c^2$ kinetik enerji verilmelidir?

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

**fotoelektrik olayı
ve compton saçılması**

13.



Şekilde fotosel lambanın katodunun eşik enerjisi 2 eV'dir.

Bu üreteç devreye şekildeki gibi bağlı iken, katoda 8 eV enerjili fotonlar gönderilirse, katottan kopan elektronlar anoda en çok kaç eV'lik kinetik enerji ile çarpar?

- A) 1 B) 7 C) 9 D) 11 E) 13

14. Compton saçılmasında, gelen fotonun dalga boyu λ_1 , saçılan fotonun dalga boyu λ_2 , saçılan elektronun momentumu da P'dir.

Buna göre P aşağıdaki bağıntılardan hangisiyle bulunabilir?

- A) $\frac{h}{\lambda_1 + \lambda_2}$ B) $\frac{h}{\lambda_2 - \lambda_1}$ C) $h(\lambda_1 + \lambda_2)$
D) $h \left[\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right]$ E) $h \left[\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right]$

15. Eşik frekansları f ve 3f olan K, L fotosellerine sırasıyla 5f ve 4f frekanslı fotonlar düşürülüyor.

Sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjileri E_K ve E_L ise $\frac{E_K}{E_L}$ kaçtır?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{12}$

16. Bir metale E enerjili foton düşürülünce kopan elektronların maksimum kinetik enerjisi 2 eV, 2E enerjili foton düşürülünce de 6 eV oluyor.

Buna göre kopan elektronların maksimum kinetik enerjisinin 18 eV olabilmesi için kaç E enerjili foton düşürülmelidir?

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

17. Bir fotoselin katodundan sökülen elektronların sayısının artması için;

- I. Işığın şiddeti
II. Işığın frekansı
III. Katodunun yüzey alanı

niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?

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

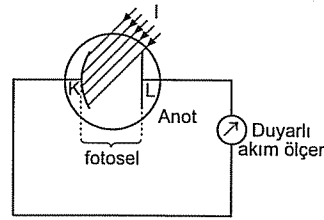
18. Durgun kütlesi m_0 olan parçacık $\frac{\sqrt{3}}{2} c$ hızındayken sahip olduğu momentum kaç $m_0 c$ dir?

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

ÖSYS SORULARI

fotoelektrik olayı ve compton saçılması

1.



Şekildeki fotosel I şiddetinde ışık gönderildiğinde, devredeki akımlardan küçük bir akım geçtiğini görülmüyor.

Bu akımı büyütmek için:

d, KL levhaları arasındaki uzaklık

S, K levhasının alanı

I, gönderilen ışığın ışık şiddeti

λ , gönderilen ışığın dalga boyu

niceliklerinden hangilerinin büyütülmesi gerekir?

- A) d ve S B) d ve I C) I ve λ
D) S ve I E) S ve λ

(ÖYS 1988)

2. Bir fotoselde katottan elektron sökebilecek en küçük enerjinin (eşik enerji) değerini değiştirmek için aşağıdakilerden hangisini değiştirmek gerekir?

- A) Anot - katot arasına uygulanan gerilim farkını
B) Katodun yapıldığı maddenin türünü
C) Katot yüzeyinin alanını
D) Katoda düşürülen ışığın şiddetini
E) Katoda düşürülen ışığın dalga boyunu

(ÖYS 1989)

3.

	λ Akım şiddeti	V_K Kesme Potansiyeli
X	λ	V
Y	λ	2V
Z	2 λ	V

Bir fotosel düşürülen X, Y, Z ışık ışınlarının oluşturdukları fotoelektron akım şiddetleri ile bu elektronlar için V_K kesme potansiyelleri çizelgede belirtilmiştir.

Buna göre, X, Y, Z ışınlarının frekansları için ne söylenebilir?

- A) X ile Y ninkiler aynı, Z ninki daha küçüktür.
B) X ile Y ninkiler aynı, Z ninki daha büyüktür.
C) X ile Z ninkiler aynı, Y ninki daha büyüktür.
D) X ile Z ninkiler aynı, Y ninki daha küçüktür.
E) X, Y ve Z ninkiler birbirinden farklıdır.

(ÖYS 1990)

kareköt

4. Elektronların bağlama enerjisi $4,0 \times 10^{-19}$ joule olan bir metal yüzeyi, dalga boyu $\lambda = 3,0 \times 10^{-7}$ m olan ışınlarla aydınlatılıyor.

Bu yüzeyden sökülen elektronların kinetik enerjisi kaç joule dır?

(Planck sabiti: $6,6 \times 10^{-34}$ J.s, ışık hızı: $3,0 \times 10^8$ m/s)

- A) $1,1 \times 10^{-15}$ B) $2,2 \times 10^{-15}$ C) $2,6 \times 10^{-19}$
D) $5,2 \times 10^{-19}$ E) $6,6 \times 10^{-19}$

(ÖYS 1990)

5. Işığın tanecik özelliğini,

I. Compton

II. Fotoelektrik

III. Işığın kırınımı

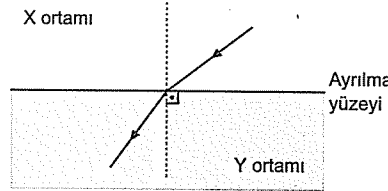
IV. Işığın, bir ortama girerken aynı anda kırılması ve yansması

olaylarından hangileri doğrudur?

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

(ÖYS 1990)

6.



Bir I ışını, saydam X ve Y ortamlarından şekildeki gibi geçmiştir.

Işının Y ortamındaki λ dalga boyu ve v frekansının, X ortamındaki değerlerine göre değişip değişmediği konusunda ne söylenebilir?

- A) λ değişmemiş, v küçülmüştür.
B) λ küçülmüş, v değişmemiştir.
C) λ ve v büyümüştür.
D) λ ve v küçülmüştür.
E) λ ve v değişmemiştir.

(ÖYS 1990)

7. Bir elektrik lambası, gücünün 9 watt lık bölümü ile $\lambda_0 = 5,5 \times 10^{-7}$ m dalga boyu fotonlar yayıyor.

Bu lambanın 2 saniyede yaydığı λ_0 dalga boyu foton sayısı nedir?

(Planck sabiti: $6,6 \times 10^{-34}$ J.s ; $c = 3 \times 10^8$ m/s)

- A) $1,1 \times 10^{19}$ B) $2,5 \times 10^{19}$ C) $5,0 \times 10^{19}$
D) $3,3 \times 10^{20}$ E) $6,0 \times 10^{20}$

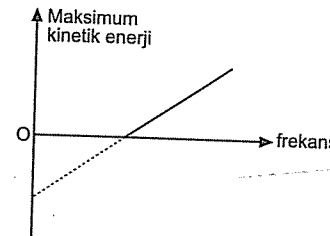
(ÖYS 1991)

8. Bir γ fotonu ve bir serbest elektronun etkileşiminde gözlenen Compton olayı için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Saçılan fotonun dalga boyu, gelen fotonun dalga boyundan büyüktür.
B) Saçılan fotonun frekansı, gelen fotonun frekansından küçüktür.
C) Saçılan elektronun ve saçılan fotonun enerjilerinin toplamı, gelen fotonun enerjisine eşittir.
D) Saçılan elektronun ve saçılan fotonun momentum vektörlerinin toplamı gelen fotonun momentum vektörüne eşittir.
E) Saçılan fotonla gelen fotonun hızları aynı doğrultudadır.

(ÖYS 1991)

9.



Şekildeki grafik, bir fotoelektrik olayı deneyinde, kullanılan foton frekanslarına bağlı olarak, çıkan elektronların maksimum kinetik enerjilerini göstermektedir.

Bu grafikteki doğrunun eğimi neyi verir?

- A) Durdurma gerilimi B) Eşik frekansı
C) Planck sabitini D) Eşik enerjisi
E) Işığın hızını

(ÖYS 1991)

kareköt

fotoelektrik olayı ve compton saçılması

10. Bir elektron, bir proton ve bir fotonun de Broglie dalga boyları birbirine eşit, momentumları da sırasıyla P_e , P_p , P_f dir.

Buna göre P_e , P_p , P_f arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_f < P_e = P_p$ B) $P_e = P_p = P_f$
C) $P_e < P_p < P_f$ D) $P_p < P_f < P_e$
E) $P_f < P_p < P_e$

(ÖYS 1992)

11. Bir fotoelektrik tüpte, fotoelektronların kinetik enerjilerini artırmak için;

I. Daha küçük dalga boyu ışık kullanma

II. Katot olarak eşik enerjisi daha büyük metal kullanma

III. Kullanılan ışığın şiddetini artırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

(ÖYS 1992)

12. I. Işığın yansması

II. Fotoelektrik

III. Compton

IV. Hall

olaylarından hangilerinin gerçekleşmesi için, foton soğurulması gerekir?

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

(ÖYS 1992)

**fotoelektrik olayı
ve compton saçılması**

13. Bir fotoelektrik olayında kullanılan metalin eşik frekansı $0,5 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$ dir. Bu metalden sökülen fotoelektronların kinetik enerjileri, $1,0 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$ frekanslı ışık kullanıldığında E_1 , $1,5 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$ frekanslı ışık kullanıldığında da E_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

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

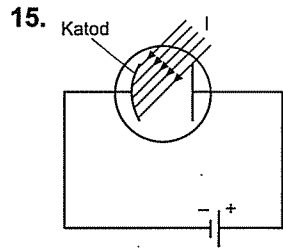
(ÖYS 1993)

14. de Broglie dalga boyu λ olan bir parçacığın hızı v dir.

Parçacığın bu hızdaki kütlesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? (h , planck sabitidir.)

- A) $\frac{h}{\lambda \cdot v}$ B) $\frac{v}{h \cdot \lambda}$ C) $\frac{h^2}{v^2}$
D) $\lambda \cdot v^2$ E) $h \cdot \lambda \cdot v$

(ÖYS 1994)



Katodun eşik enerjisi 4 eV olan bir fotosel tüpü 3V luk bir üretece şekildeki gibi bağlanmıştır.

Tüpün katoduna 5 eV enerjili fotonlar gönderildiğinde, katottan sökülen elektronlar, anoda en çok kaç eV luk kinetik enerji ile çarpar?

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

(ÖYS 1994)

16. X fotoseline ν_X , Y fotoseline de ν_Y frekanslı fotonlar gönderildiğinde, bu fotosellerde oluşan fotoelektrik akımlarının kesme gerilimleri birbirine eşit oluyor.

$\nu_X > \nu_Y$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) X in katodunun alanı, Y ninkinden büyüktür.
B) X in fotokatodunun eşik enerjisi, Y ninkinden büyüktür.
C) X e foton gönderen kaynağın şiddeti, Y ye göndereninkinden büyüktür.
D) X ve Y nin fotokatoduna düşen ışık akımların birbirine eşittir.
E) X ve Y ye gelen fotonların enerjileri birbirine eşittir.

(ÖYS 1995)

17. Özindüksiyon katsayısı $2,5 \times 10^{-4}$ H olan makara ile sığası 4×10^{-11} F olan bir seri titreşim devresi oluşturuyor.

Bu devre, dalga boyları metre olarak aşağıda verilen elektromagnetik dalgaların hangisiyle rezonansa girebilir? ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $\pi \approx 3$)

- A) 109 B) 142 C) 163 D) 176 E) 180

(ÖYS 1995)

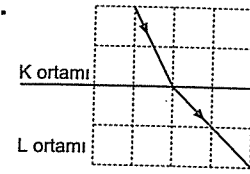
18. Eşik enerjisi W olan K metaline γ frekanslı fotonlar, eşik enerjisi 2W olan L metaline de 2γ frekanslı fotonlar düşürülüyor. K ve L metallerinden sökülen fotonların maksimum kinetik enerjileri sırayla E_K , E_L oluyor.

Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

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

(ÖYS 1996)

- 19.



Şekildeki yolu izleyerek K ortamından L ortamına geçen bir fotonun hızı ve enerjisi için ne söylenebilir?

- A) Hızı artmış, enerjisi değişmemiştir.
B) Hızı ve enerjisi artmıştır.
C) Hızı azalmış, enerjisi değişmemiştir.
D) Hızı ve enerjisi azalmıştır.
E) Hızı değişmemiş, enerjisi azalmıştır.

(ÖYS 1996)

20. Bir fotoselde aşağıdakilerden hangisinin artması, devredeki fotoelektrik akımının artmasına neden olur?

- A) Katoda gönderilen fotonların frekansının
B) Katoda birim zamanda gönderilen foton sayısının
C) Katoda gönderilen fotonların dalga boyunun
D) Katot metalinin eşik enerjisinin
E) Katot – anot uzaklığının

(ÖYS 1997)

21. Compton olayında λ_1 dalga boyu bir foton, durmakta olan elektronla etkileştiğinde, saçılan fotonun dalga boyu λ_2 elektronun kinetik enerjisi de E oluyor.

Buna göre, E aşağıdakilerden hangisine eşittir?

(c : ışık hızı; h : Planck sabiti)

- A) $hc(\lambda_1 - \lambda_2)$ B) $hc(\lambda_1 + \lambda_2)$
C) $\frac{hc}{\lambda_1 - \lambda_2}$ D) $hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)$
E) $\frac{hc}{\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}}$

(ÖYS 1997)

**fotoelektrik olayı
ve compton saçılması**

22. Bir metale E enerjili fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri 3eV, 2E enerjili fotonlar düşürüldüğünde de 8 eV oluyor.

Bu metale 3E enerjili fotonlar düşürülürse, sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç eV olur?

- A) 9 B) 11 C) 13 D) 15 E) 24

(ÖYS 1998)

23. Compton olayında, λ dalga boyu bir foton, elektronla etkileştikten sonra, momentumunun büyüklüğünün $\frac{1}{3}$ ünü kaybederek saçılıyor.

Buna göre, saçılan fotonun dalga boyu kaç λ dır?

- A) $\frac{4}{9}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{3}{2}$

(ÖSS 2006 II)

24. Bir foton,

- I. Compton olayı oluşturduğunda enerjisinin tümünü yitirir.
II. Bir atomu uyandırdığında enerjisinin tümünü yitirir.
III. Fotoelektrik olayı oluşturduğunda enerjisinin tümünü yitirir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(ÖSS 2007 II)

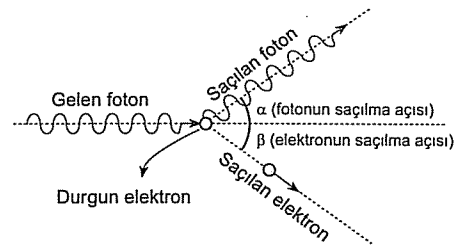
25. Bir fotoelektrik olayında E enerjili fotonlar K metaline düşürüldüğünde sökülün elektronların maksimum kinetik enerjileri 8 eV oluyor. Bir başka fotoelektrik olayında 2E enerjili fotonlar L metaline düşürüldüğünde sökülün elektronların maksimum kinetik enerjileri 14 eV oluyor.

Buna göre, K, L metallerinin eşik enerjileri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	K nin eşik enerjisi (eV)	L nin eşik enerjisi (eV)
A)	2	6
B)	2	8
C)	4	6
D)	4	8
E)	5	10

(ÖSS 2008 II)

26.



Bir Compton olayında foton, durgun bir elektronla şekildeki gibi çarpışarak momentumunun $\frac{1}{3}$ ünü yitiriyor.

Buna göre,

- Fotonun α saçılma açısı, elektronun β saçılma açısından büyüktür.
- Saçılan fotonun enerjisi, saçılan elektronun kinetik enerjisinden büyüktür.
- Saçılan fotonun hızı, saçılan elektronun hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Şekil ölçekli çizilmemiştir.)

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

(ÖSS 2008 II)

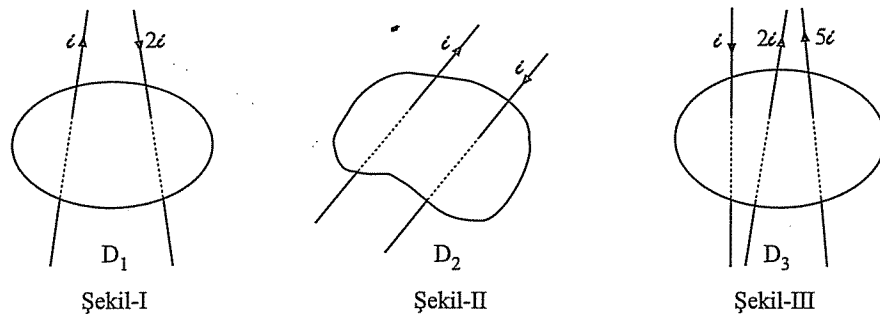
BÖLÜM 27

Atom Teorileri

KÖŞETAŞI KAZANIMLAR

- Üzerinden akım geçirilen bir telin çevresindeki magnetik dolanımı öğrenir.
- Değişken magnetik alanın oluşturduğu elektriksel alanı ve elektriksel dolanımı hesaplar.
- Elektromagnetik dalgaların oluşumunu öğrenir.
- Elektromagnetik spektrumdaki ışınların dalga boylarını ve frekanslarını öğrenir.
- X ışınları tüpünde oluşan elektromagnetik ışımanın dalga boyunu öğrenir.
- Bir modern parçacık hızlandırıcısında elektronun enerjisini ve oluşan ışımanın frekansını öğrenir.
- Atom modellerini, aralarındaki farklılıkları öğrenir.
- Rutherford saçılmasını, atomun yapısını kavrar.
- Bohr atom modelini, elektronun yörünge yarıçapını ve açısal momentumunu öğrenir.
- Bohr atom modeline göre elektronun sahip olduğu kinetik, potansiyel ve toplam enerjilerini bulur.
- Bohr atom modeline göre farklı yörüngelerdeki elektron enerjilerini kıyaslar.
- Atomun elektronlarla uyarılmasını öğrenir.
- Atomun fotonlarla uyarılmasını öğrenir.
- Uyarılmış atomun temel seviyeye düşerken yaptığı ışımaları öğrenir.
- Uyarılmış atomun temel seviyeye inerken spektrumunda oluşan çizgi sayısını ve dalga boyları arasındaki ilişkiyi bulur.
- Bohr atom teorisine göre, yörüngede dolaşan elektronun hızını hesaplar.
- Kendiliğinden emisyon ile uyarılmış emisyon (Laser) arasındaki farklılıkları öğrenir.
- Modern atom teorisine göre atomun kabuk sayısı, alt kabuk sayısı ve orbital sayısını bulur.
- Ossiloskopta elektronun hareketini öğrenir.

köşetaşı



Şekil-I

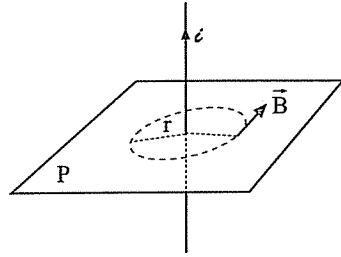
Şekil-II

Şekil-III

Üç kapalı eğriden geçen akımların yönü ve değeri şekillerde gösterilmiştir.

Eğriler boyunca oluşan magnetik dolanımların değerleri D_1 , D_2 ve D_3 nasıl sıralanır?

açıklamalı çözüm



Bir iletken den geçen akım iletkeni saran çemberler boyunca magnetik alan oluşturur.

Magnetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur. P düzlemine dik iletken den i akımı belirtilen yönde geçerken B magnetik alanının yönü (sağ el kuralı) şekildeki gibi olur. Akımın yönü ters çevrilirse magnetik alanın yönü de ters döner.

Magnetik alanın değeri $B = K \cdot \frac{2i}{r}$ dir. $K = 10^{-7} \frac{N}{Amp^2}$ olan bir sabittir.

Magnetik Dolanım: Magnetik dolanım bir mıknatıs kutbunun çember boyunca dolandırılması halinde yapılan işe eşdeğerdir. Çemberin çevresi ile, magnetik alanın çarpımı magnetik dolanımı verir.

Buna göre,

$$D = B \cdot 2\pi r = K \cdot \frac{2i}{r} \cdot 2\pi r \Rightarrow D = 4\pi K \cdot i \text{ olur.}$$

O halde magnetik dolanım yalnızca kapalı eğri içinden geçen akım şiddetine bağlıdır. Eğrinin şekline veya çemberin yarıçapına bağlı değildir.

Halkalardan geçen toplam akımlar;

Şekil-I de $2i - i = i$

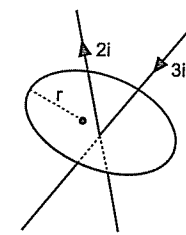
Şekil-II de $i - i = 0$

Şekil-III de $2i + 5i - i = 6i$ olduğundan;

$$D_1 = 4\pi K \cdot i, \quad D_2 = 0, \quad D_3 = 4\pi K \cdot 6i \text{ elde edilir.}$$

Magnetik dolanımların sıralanışı $D_3 > D_1, D_2 = 0$ şeklindedir.

1.

A) $4\pi Ki$ D) $12\pi Ki$

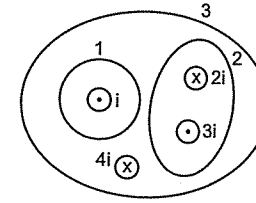
Şekildeki düz tellerden belirtilen yönlerde $2i$ ve $3i$ akımları geçmektedir.

Telleri çevreleyen çember boyunca magnetik dolanım aşağıdakilerden hangisine eşittir?

B) $5\pi Ki$ C) $8\pi Ki$

E) Sıfır

2.

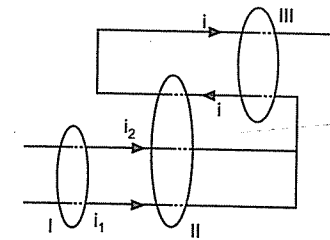


Şekilde sayfa düzlemine dik tellerden geçen akımlar verilmiştir.

Bu telleri çevreleyen 1, 2 ve 3 nolu halkaların magnetik dolanımları D_1 , D_2 ve D_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

A) $D_1 = D_2 = D_3$ B) $D_1 = D_2, D_3 = 0$ C) $D_1 > D_2 > D_3$ D) $D_1 = D_2 < D_3$ E) $D_3 > D_2 > D_1$

3.



Şekildeki akım taşıyan tellerin çevresindeki I, II ve III halkalarından hangilerinin magnetik dolanımı sıfırdan farklıdır?

A) Yalnız I

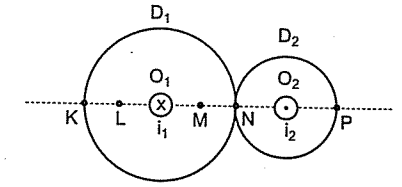
B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

4.



Sayfa düzlemine dik doğrultuda akım geçiren telleri çevreleyen dairesel halkaların magnetik dolanımları arasında $4D_1 = D_2$ bağıntısı vardır.

Buna göre, hangi noktada magnetik alan şiddeti sıfırdır? (Aralıklar eşittir.)

A) K

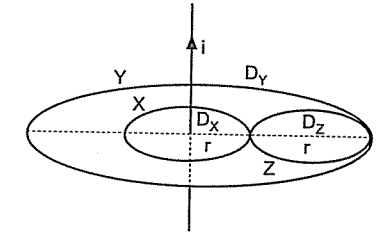
B) L

C) M

D) N

E) P

5.



Üzerinden i akımı geçen telin çevresindeki r , $2r$ ve r yarıçaplı X, Y ve Z çemberler üzerinde oluşturduğu magnetik dolanımlar sırasıyla D_X , D_Y ve D_Z dir.

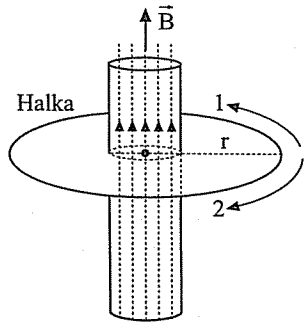
Buna göre, D_X , D_Y ve D_Z arasındaki ilişki nedir?

A) $D_X = D_Y = D_Z$ B) $D_Z > D_X = D_Y$ C) $D_X = D_Y, D_Z = 0$ D) $D_X > D_Y > D_Z$ E) $D_Z > D_Y > D_X$

6. 5 Amper akım geçiren bir telin çevresindeki magnetik dolanım kaç **Newton Amper** dir? ($\pi = 3, K = 10^{-7}$)

A) $3 \cdot 10^{-5}$ B) $6 \cdot 10^{-5}$ C) $12 \cdot 10^{-6}$ D) $6 \cdot 10^{-6}$ E) $6 \cdot 10^{-8}$

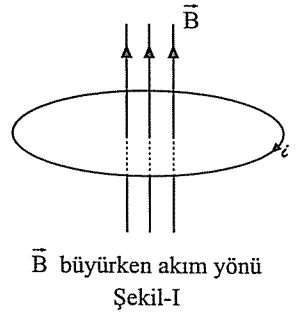
köşetaşı



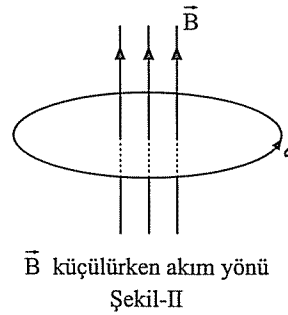
r yarıçaplı iletken çemberin merkezinde halka düzlemine dik $\vec{B}$ magnetik alanı vardır.

Magnetik alan büyürken iletkende oluşan indüksiyon akımının yönü ve halka boyunca oluşan elektriksel dolanımı veren bağıntı nedir?

açıklamalı çözüm

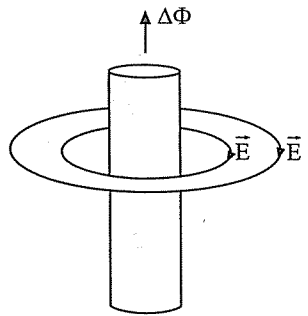


$\vec{B}$ büyürken akım yönü
Şekil-I



$\vec{B}$ küçülürken akım yönü
Şekil-II

Bir sarım içinden geçen magnetik akının değişmesi sarımda indüksiyon akımını oluşturur. İndüksiyon akımının yönü Lenz kuralı ile bulunur. Şekil-I de belirtilen yöndeki $\vec{B}$ magnetik alan büyürken, Şekil-II de küçülürken geçen akımın yönünü göstermektedir.



Köşetaşında belirtilen magnetik alanın büyümesi Şekil-I deki gibi akım geçmesini sağlar. Buna göre, indüksiyon akımı 2 yönünde geçmektedir.

Dikkat: Bir iletkenin akımının geçmesi için elektriksel alana gerek vardır. Buna göre, $\vec{B}$ nin büyümesi çevresinde elektriksel alan oluşturmuştur. Bu alan çember şeklinde iletken olmasa da değişen magnetik akıyı saran çemberler şeklindedir. Elektriksel dolanım, elektriksel alanın değeri ile çemberin çevresinin çarpımına eşittir. Elektriksel dolanım $D_E = E \cdot 2\pi r$ ile bulunur.

Elektriksel alan birim yüke etki eden kuvvettir. $2\pi r$ ile çarpımı birim yükün çemberi dolaşması için yapılan işi verir. Birim yükün devrede dolaşması için yapılan iş elektromotor kuvvet denir.

Φ nin değişmesinden oluşan indüksiyon emk nin değeri $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ dir.

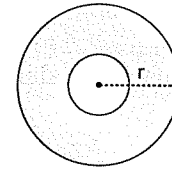
Buna göre elektriksel dolanım emk ye eşit olur.

$$D_E = E \cdot 2\pi r = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

O halde elektriksel dolanım da şekle ve yarıçapa bağlı olmayıp yalnız akının değişim hızına bağlıdır.

Dilersek elektrik alanı $E = -\frac{1}{2\pi r} \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ şeklinde gösterebiliriz.

1.



- I. İndüksiyon emk si ($\mathcal{E}$)
II. Elektrik alanın büyüklüğü (E)
III. Elektrik alanın yönü

Şekildeki iletken halkanın ortasındaki değişken bir magnetik alanın, magnetik akı değişimi $\Delta\Phi_B$, akının değişim süresi Δt ve r yarıçapı bilinenleri ile yukarıdakilerden hangileri bulunabilir?

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

2. Bir noktadaki magnetik akı değişim hızı $0,5 \frac{\text{weber}}{\text{sn}}$ dir.

Bu noktadan 10 cm uzakta elektrik alan şiddeti kaç $\frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb}}$ dur? ($\pi = 3$)

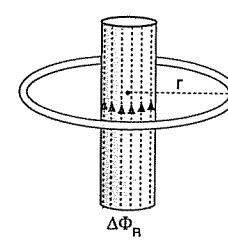
- A) $\frac{5}{6}$
B) 1
C) $\frac{6}{5}$
D) $\frac{7}{5}$
E) 2

3. Değişen bir magnetik akıdan 50 cm uzakta oluşan indüksiyon elektrik alanın şiddeti $0,02 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ dur.

Buna göre, magnetik akının değişim hızı kaç $\frac{\text{Weber}}{\text{sn}}$ dir? ($\pi = 3$)

- A) 0,2
B) 0,6
C) 0,3
D) 0,02
E) 0,06

4.

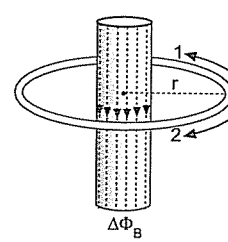


- A) 5
B) 20
C) 40
D) 80
E) 100

Şekildeki magnetik bölgede akı değişim hızı 80 wb/sn dir.

Buna göre akı değişim merkezinden $r = 4 \text{ m}$ ötedeki elektrik dolanımı kaç volt tur?

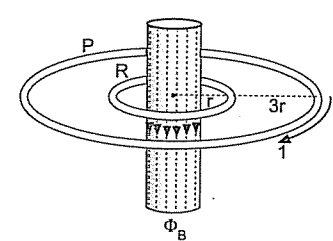
5.



Ekseni boyunca aşağı yönlü 120 wb/sn hızla artan değişken magnetik akının merkezinden 2 m ötedeki iletken çembersel halkada oluşan elektriksel alanın şiddeti ve yönü nedir? ($\pi = 3$)

- A) 5 V/m, 1 yönünde
B) 10 V/m, 2 yönünde
C) 10 V/m, 1 yönünde
D) 6 V/m, 2 yönünde
E) 6 V/m, 1 yönünde

6.



Düzensiz artan magnetik akının etrafındaki P, R iletken halkalarının yarıçapları sırasıyla $3r$ ve r dir.

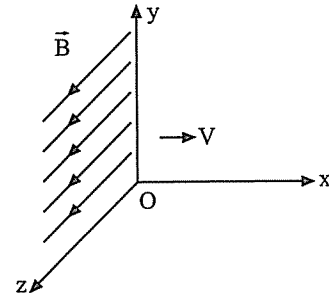
Buna göre,

- I. P, R halkalarının elektriksel dolanımları aynıdır.
II. P de oluşan elektrik alanı, R dekinden küçüktür.
III. P de oluşan elektrik alanı 1 yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

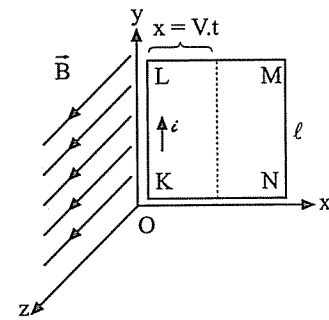
köşetaşı



x, y, z koordinat sisteminin -x bölgesindeki $\vec{B}$ magnetik alanın sınırı yz düzlemi ve yönü +z dir.

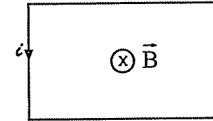
Bu alan +x yönüne V hızı ile giderken oluşan elektriksel alanın yönü ve değeri kaçtır?

açıklamalı çözüm

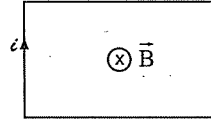


xy düzleminde KLMN iletkenini düşünelim. Başlangıçta çerçeve içinden geçen magnetik akı (Φ) sıfırken B magnetik alan +x yönünde giderse içinden geçen akı büyür. $\vec{B}$ magnetik alanı x kadar gitmişse magnetik akı $\Phi = B \cdot x \cdot \ell$ kadar olur. Çerçevede indüksiyon akımı oluşur. Bu akımın yönü Lenz kuralı ile bulunur.

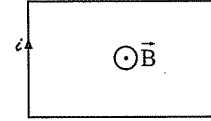
B nin yönü, büyümesi ve küçülmesine göre akımın yönünü aşağıdaki şekillerle hatırlatalım:



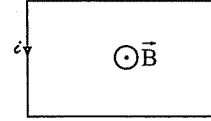
$\vec{B}$ büyürken
Şekil-I



$\vec{B}$ küçülürken
Şekil-II

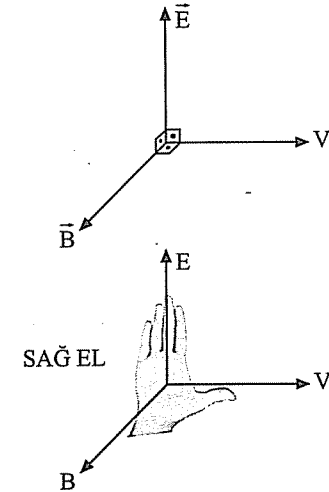


$\vec{B}$ büyürken
Şekil-III



$\vec{B}$ küçülürken
Şekil-IV

Köşetaşındaki durum Şekil-III teki gibidir. Buna göre, çerçevede oluşan indüksiyon akımı K dan L ye doğru olur, tüm çerçeve için saat yönündedir. Akımın oluşması elektriksel alanın varlığını gösterir. Buna göre, O noktasında +y yönünde elektriksel alan oluşmuştur.



$\vec{B}$, $\vec{E}$ ve $\vec{V}$ vektörleri birbirine diktir. $\vec{B}$ hareket ederse $\vec{E}$, $\vec{E}$ hareket ederse $\vec{B}$ oluşur. Yönleri şekildeki gibi sağ elle bulunabilir. Avuç içi B, baş parmak V yi gösterirse diğer parmaklar E yi gösterir.

Çerçevede akım oluşturan elektromotor kuvvet $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ dir.

$\Phi_1 = 0$, Δt sonunda $\Phi_2 = B \cdot V \cdot \Delta t \cdot \ell$ olduğundan $\Delta\Phi = B \cdot V \cdot \ell \cdot \Delta t$ olur.

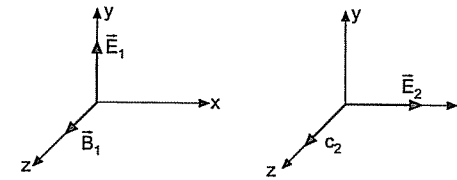
Bunun sonucunda $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B \cdot V \cdot \ell$ olur.

Çerçevede yüklerin K dan L ye gitmesini sağlayan elektriksel alanla ℓ uzunluğunun çarpımı elektriksel dolanımı verir. ($\mathcal{E} = E \cdot \ell$) Elektriksel dolanım emk ile eşit olduğundan elektriksel alanın değeri, $E \cdot \ell = B \cdot V \cdot \ell \Rightarrow E = B \cdot V$ olur. Elektromagnetik dalgalar için V ışık hızı olur. $E = B \cdot c$ elde edilir. (c: ışık hızı)

1. Bir elektromagnetik dalganın elektrik alan bileşeni $30 \frac{N}{C}$ ise magnetik alan bileşeni kaç $\frac{Wb}{m^2}$ dir? (Işık hızı $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

A) 10^{-7} B) $2 \cdot 10^{-7}$ C) $\frac{3}{2} \cdot 10^{-7}$
D) $\frac{1}{2} \cdot 10^{-7}$ E) 10^{-8}

2.

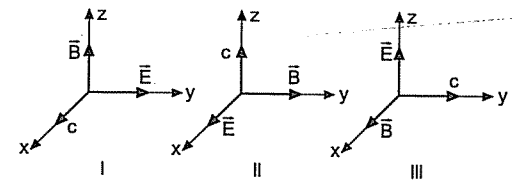


İki elektromagnetik dalganın vektörleri verilmiştir.

Birinci dalganın yayılma hızı c_1 ile ikinci dalganın magnetik alanı B_2 hangi yöndedir?

c_1	B_2
A) +x	+y
B) -x	+y
C) -x	-y
D) -z	-x
E) +x	-x

3.



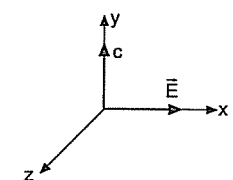
Elektrik alan ve magnetik alan bileşenleri şekildeki gibi olan elektromagnetik dalgalardan hangilerinin ilerleme yönleri doğru verilmiştir?

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

4. Bir elektromagnetik dalganın magnetik alan bileşeni $4 \cdot 10^{-6} \frac{Wb}{m^2}$ ise elektrik alan bileşeni kaç $\frac{N}{C}$ dir? ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

A) $2 \cdot 10^2$ B) $4 \cdot 10^2$ C) $8 \cdot 10^2$
D) $12 \cdot 10^2$ E) $15 \cdot 10^2$

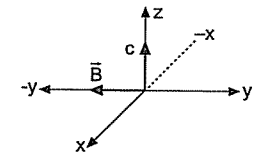
5.



+y yönünde ilerleyen bir elektromagnetik dalganın elektrik alan bileşeni +x yönünde $15 \cdot 10^2 \text{ N/C}$ ise magnetik alanı bileşeni hangi yönde ve kaç Wb/m^2 dir? ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

A) +z yönünde $5 \cdot 10^{-6}$ B) -z yönünde $5 \cdot 10^{-6}$
C) +z yönünde $6 \cdot 10^5$ D) -z yönünde $6 \cdot 10^5$
E) +z yönünde $3 \cdot 10^{-4}$

6.



Bir elektromagnetik dalga +z yönünde ilerliyor. Dalganın magnetik alan bileşeni -y yönünde $8 \cdot 10^{-4} \text{ Wb/m}^2$ ise elektrik alan bileşeni hangi yönde ve kaç N/C dir? ($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

A) -x yönünde $2,4 \cdot 10^5$ B) -x yönünde $3,2 \cdot 10^5$
C) +z yönünde $2,4 \cdot 10^5$ D) -z yönünde $6,4 \cdot 10^5$
E) +z yönünde $6,4 \cdot 10^5$

köşetaşı

Radyoaktif maddelerden yayılan α , β ve γ ışınlarından hangileri elektromagnetik dalgadır?

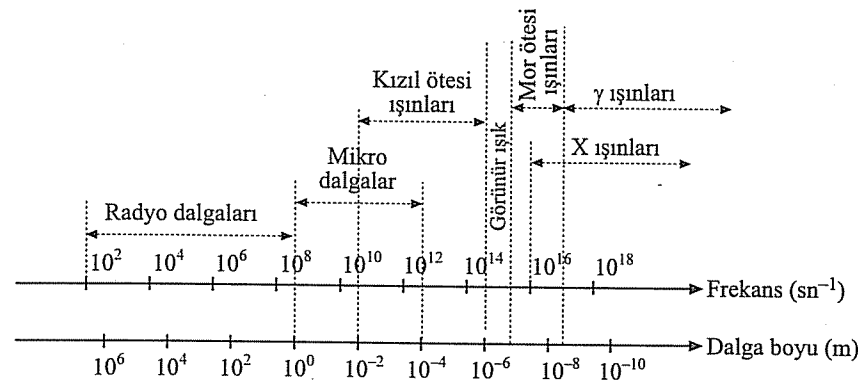
açıklamalı çözüm

Elektromagnetik dalgalar, görünür ışık için bildiğiniz genel özelliklere uyarlar. Boşlukta ışık hızı ile yayılır saydam bir ortama girince yavaşlarlar. Yansıma, kırılma, kırınım, girişim olaylarında ışık gibi davranırlar. Elektriksel ve magnetik alanda sapmazlar.

Elektromagnetik dalgalar elektriksel ve magnetik dalgaların birlikte yayılmasıdır. Enine dalgalarıdır. Enine dalgalar belli bir düzlemde titreşime zorlanabilir (Polarize edilebilir.).

Elektromagnetik dalgalar dalga boylarına veya frekanslarına göre değişik isimlerle adlandırılır. Frekanslarına ya da dalga boylarına göre sıralanmalarının oluşturduğu duruma spektrum (tayf) denir.

Elektromagnetik dalgaların spektrumu aşağıdaki gibidir.



Köşetaşındaki α ve β elektriksel ve magnetik alanda sapar, γ ise sapmaz. Buna göre yalnız γ elektromagnetik dalgadır.

Dikkat: Bilindiği gibi α , helyum çekirdeği, β ise elektrondur. Her ikisi de maddedir, elektromagnetik dalga değildir.

Dikkat: Radyo dalgaları ve mikro dalgalar, LC devrelerinde elektronların ivmeli hareket ettirilmesiyle oluşurlar. Kızılötesi dalgalar sıcak cisimlerden, görünür ışık ise çok sıcak cisimlerden yayılır. Mor ötesi dalgalar elektrik arkları ve gaz boşalmalarıyla, X ışınları yüksek enerjili elektronların sert hedefe çarpmasıyla oluşur. γ ışınları ise, radyoaktif bozunmalarda çekirdekten yayılır.

1. I. X ışınları
II. γ ışınları
III. α ışınları
IV. β ışınları

Yukarıdakilerin hangileri elektromagnetik dalgadır?

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

2. I. Mikrodalgalar
II. Ses dalgaları
III. Radyo dalgaları
IV. γ ışınları

Yukarıdakilerin hangileri elektromagnetik dalgadır?

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

4. Aşağıdaki elektromagnetik dalgalardan hangisinin frekansı en küçüktür?

- A) Mikrodalgalar
B) Kızıl ötesi ışınlar
C) Görünür ışınlar
D) Mor ötesi ışınları
E) Radyo dalgaları

5. Elektromagnetik spektrumda yer alan ışılardan hangisi elektrik arklarından ve gaz boşalmalarından oluşur?

- A) Radyo dalgaları
B) Mikro dalgalar
C) Kızıl ötesi ışınlar
D) Mor ötesi ışınlar
E) γ ışınları

3. Aşağıdaki elektromagnetik dalgalardan hangisinin dalga boyu en büyüktür?

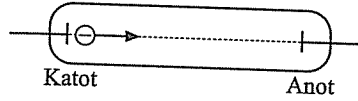
- A) Görünür ışık
B) Mikro dalgalar
C) Mor ötesi ışınlar
D) X ışınları
E) γ ışınları

kareköt

6. Elektromagnetik bir dalganın frekansı artarsa,

- I. E enerjisi
II. λ dalga boyu
III. P momentumu
niceliklerinden hangileri artar?

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



Bir X ışınları tüpünde yüksek hızlı elektronlar anota çarptırılınca $6,3 \cdot 10^{-18}$ sn de duruyor. Buna göre yayımlanan X ışınlarının dalga boyu kaç Angstrom dur?

açıklamalı çözüm

Elektrik yüklerinin ivmeli hareketi sırasında elektromagnetik dalgalar oluşur. Bu dalgalar genel olarak dalga boylarına göre sıralandırılıp isimlendirilir. X ışınları da elektromagnetik dalgadır. Elektromagnetik dalgalar ışık hızı ile yayılır. Frekans f , dalga boyu λ olduğuna göre yayılma hızı $V = \lambda \cdot f$ dir. Elektronların anota çarptıktan sonra yavaşlayıp durana kadar geçen süre oluşan X ışınının periyodunu verir.

Buna göre, $T = 6,3 \cdot 10^{-18}$ sn olur.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{6,3 \cdot 10^{-18}} \text{ sn}^{-1} \quad V = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sn (Işık hızı)}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{\frac{1}{6,3 \cdot 10^{-18}}} = 18,9 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 18,9 \text{ Å}$$

Dikkat: Işığın dalga boyu çok küçük olduğu için dalga boyu için Angstrom (Å) birimi kullanılır.

$$1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m dir.}$$

Dikkat: Frekans birimi $\frac{1}{\text{sn}} = \text{sn}^{-1}$ dir. Bu birime Hertz veya Saykıl da denir.

Dikkat: Elektromagnetik dalgalar (X ışınları, görünür ışık...) enerji taşır. Bir ışık taneciği-ne foton denir. Bir fotonun enerjisi $E = h \cdot f$ dir. $h = 6,3 \cdot 10^{-34}$ Joule.sn (Planck sabiti) ve f, sn^{-1} alınırsa fotonun enerjisi joule olur.

Dikkat: Bir X ışınları tüpünde V hızı ile hareket eden elektronlar hedef metal tarafından d mesafede sabit ivmeyle durduruluyorsa oluşan X ışının periyodu $d = V_{\text{ort}} \cdot T$ bağıntısı ile bulunabilir.

$$\text{Burada } V_{\text{ort}} = \frac{V + 0}{2} = \frac{V}{2} \text{ olur.}$$

Dikkat: X ışınları tüpünde elektronlar V potansiyel farkı altında hızlandırılırsa yapılan iş elektronun kazandığı kinetik enerjiye eşit olur.

$$W = \Delta E \Rightarrow q \cdot \Delta V = \frac{1}{2} m V^2 \text{ bağıntısından } V \text{ hızı bulunabilir.}$$

1. Bir X ışınları tüpündeki elektronlardan her biri $2 \cdot 10^{-18}$ sn de durduruluyor.

Her elektronun bir foton yayınladığı düşünülürse fotonun dalga boyu kaç Å olur?

(Işık hızı $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, 1 metre = 10^{10} Å)

- A) 60 B) 15 C) 10 D) $\frac{20}{3}$ E) 6

2. Bir X ışını tüpünde hızları $3 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{sn}}$ olan elektronlar anoda çarparak $5 \cdot 10^{-18}$ sn de duruyorlar. Elektronların çarptıktan sonra duruncaya kadar aldıkları yol kaç metredir?

- A) $3 \cdot 10^{-10}$ B) $1,5 \cdot 10^{-10}$ C) $0,75 \cdot 10^{-10}$
D) 10^{-10} E) 10^{-11}

3. Bir elektron demetindeki elektronlar $10^7 \frac{\text{m}}{\text{sn}}$ hızla giderken 10^{-10} metrelik yolda durduruluyor.

1 saniyede durdurulan elektron sayısı kaçtır?

- A) $2 \cdot 10^{18}$ B) 10^{18} C) $5 \cdot 10^{16}$
D) $2 \cdot 10^{17}$ E) 10^{17}

4. Aşağıdakilerden hangisi hızlandırılmış elektronların bir hedefe çarptırılarak durdurulmasıyla elde edilirler?

- A) Radyo dalgaları B) Kızıl ötesi ışınlar
C) Mikrodalgalar D) X ışınları
E) γ ışınları

5. Bir X ışınları tüpünde V gerilimi altında hızlandırılan elektronlar hedefe çarparak d yolunda duruyorlar. Elde edilen X ışınlarının frekansı f oluyor.

Katotta farklı bir metal kullanarak aynı d yolunda $2f$ frekanslı X ışını elde etmek için gerilim kaç katına çıkarılmalıdır?

- A) 2 B) 4 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{8}$

6. Bir X ışınları tüpünde elektronlar V hızıyla metal hedefe çarparak d yolunda durduruluyorlar.

Elde edilen ışımının dalga boyunu veren bağıntı aşağıdakilerden hangisidir? (c : ışık hızı)

- A) $\frac{2d}{V}$ B) Vd C) $\frac{2d \cdot c}{V}$
D) $\frac{d \cdot c}{2V}$ E) $V \cdot c$

köşetaşı

Bir modern parçacık hızlandırıcısında magnetik akının değişme hızı $40 \frac{\text{wb}}{\text{sn}}$ dir.

Elektronlar 0,4 metre yarıçaplı yörüngelerde $1,5 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sn}}$ hızla dolanmaktadır.

Bir elektronun $2 \cdot 10^{-3}$ sn de kazandığı kinetik enerji kaç eV dir?

açıklamalı çözüm

Magnetik akının değişme hızı $\left(-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right)$, elektromotor kuvvetine eşittir.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi_B}{\Delta t} = 40 \frac{\text{wb}}{\text{s}}$$

$$r = 0,4 \text{ metre}$$

$$V = 1,5 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

$$\pi = 3$$

Elektronun kazandığı kinetik enerji elektronu hızlandırmak için yapılan işe eşittir.

$$W = F \cdot d = q \cdot E \cdot d$$

q : Elektron yüküdür.

(Elektriksel dolanım elektromotor kuvvetine eşitlenirse

$$2\pi r \cdot E = \varepsilon \Rightarrow E = \frac{\varepsilon}{2\pi r} \text{ elde edilir.}$$

d : Elektronların aldığı yol

$$d = V \cdot t$$

Bağıntıda yerine yazılırsa

$$W = q \cdot \frac{\varepsilon}{2\pi r} \cdot V \cdot t \text{ elde edilir.}$$

Değerler yerine yazılırsa :

$$W = 1e \cdot y \cdot \frac{40}{2 \cdot 3 \cdot 0,4} \cdot 1,5 \cdot 10^8 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \quad (q_{\text{elektron}} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ coulomb} = 1 \text{ e.y})$$

$$W = \frac{40}{2 \cdot 3 \cdot 0,4} \cdot 3 \cdot 10^5$$

$$W = 5 \cdot 10^6 \text{ eV bulunur.}$$

1. Bir betatronda (modern parçacık hızlandırıcısı) magnetik akı değişimi, $25 \frac{\text{wb}}{\text{sn}}$ elektronların dönme yarıçapı 0,5 m ve dönme hızları yaklaşık ışık hızı ise 10^{-3} sn de bir elektronun kinetik enerjisi kaç MeV tur? ($1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$, $\pi = 3$)

A) 1 B) 2 C) 2,5 D) 5 E) 10

2. Bir betatronda elektron $1,5 \cdot 10^6 \text{ sn}^{-1}$ frekansla dönmektedir.

Elde edilen ışının dalga boyu kaç metredir?

($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sn}$)

A) $3 \cdot 10^3$ B) $2 \cdot 10^2$ C) $1,5 \cdot 10^2$
D) $1 \cdot 10^2$ E) $0,5 \cdot 10^2$

3. Modern parçacık hızlandırıcısında elektronlar 0,5 m yarıçaplı yörüngede yaklaşık ışık hızıyla dönmektedir.

Magnetik akı saniyede $18 \frac{\text{weber}}{\text{s}}$ değiştiğine göre,

oluşan elektrik alan şiddeti kaç $\frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb}}$ dur? ($\pi = 3$ alınacak)

A) 27 B) 18 C) 12 D) 6 E) 2

4. Bir betatronda elektron r yarıçaplı yörüngede dönerken yayınlanan ışığın dalga boyu 12 m dir.

Buna göre, elektronun periyodu kaç sn dir?

A) $2 \cdot 10^{-6}$ B) $3 \cdot 10^{-7}$ C) $4 \cdot 10^{-8}$
D) $5 \cdot 10^{-9}$ E) $6 \cdot 10^{-10}$

5. Akı değişim hızı 50 wb/sn olan bir betatronda elektronlar 0,1 m yarıçaplı yörüngede $2 \cdot 10^8 \text{ m/sn}$ hızla dolmaktadır.

Buna göre, bir elektronun 0,3 sn de kazandığı kinetik enerji kaç MeV dir? ($\pi = 3$)

A) 250 B) 1000 C) 3000 D) 5000 E) 8000

6. Akı değişim hızı 27 wb/sn olan bir betatronda elektronlar 0,3 m yarıçaplı yörüngede $2,4 \cdot 10^8 \text{ m/sn}$ hızla dönmektedir.

Buna göre, bu sırada oluşan elektrik alanının şiddeti kaç $\frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb}}$ tur? ($\pi = 3$)

A) 2 B) 8 C) 10 D) 12 E) 15

köşetaşı

- I. Thomson atom modeline göre atom küre biçimindedir. Pozitif yükler kürenin içine düzgün olarak dağılmıştır. Eşit sayıdaki negatif yüklerin ise yerleri sabittir.
- II. Rutherford atom modeline göre pozitif yükler çekirdeği oluşturur. Negatif yükler çekirdek etrafında Coulomb kuvveti ile döner.
- III. Bohr atom modeline göre uyarılmış atomlar temel hale dönerken sürekli spektrum verir.
- Atom modeli ile ilgili yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?**

açıklamalı çözüm

İngiliz fizikçi J.J Thomson atomun bir küre biçiminde olduğunu, yarıçapının yaklaşık 10^{-10} m dolayında olduğunu belirtmiştir. Bu modele göre pozitif yükler küre içinde düzgün olarak dağılmıştır. Negatif yükler atomu nötr yapacak şekilde sıralanmıştır. Bu model üzümlü keke benzetilir.

Rutherford ince altın yaprakları üzerine α tanecikleri göndererek sapmalarını incelemiştir. Altın yaprakları üzerine düşen α parçacıklarının çoğunun doğrultusunu değiştirmeden geçtiğini, küçük bir kısmının ise büyük açılı saptığını saptamıştır. Bunun sonucunda atomun pozitif yükünün çok küçük bir bölgede toplandığını düşünerek ilk defa çekirdekli atom modelini ortaya atmıştır.

Bohr atom teorisi ise iki varsayım üzerine kuruludur.

I. Elektronlar çekirdeğin çevresinde açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ nın tam katı yörüngelerde ışıma yapmadan dolaşırlar.

II. Elektron yüksek enerjili kararlı bir yörüngeden daha düşük enerjili kararlı bir yörüngeye kendiliğinden geçebilir. Bu geçişte atomdan $E = E_{ilk} - E_{son}$ enerjili foton yayınlanır.

Buna göre fotonların enerjisi sürekli değil kesiklidir. Kesikli enerjiler, çizgili spektrum verir; sürekli enerjiler sürekli spektrum (tayf) oluşturur. Ayrıca güçlü bir magnetik alan etkisinde kalan atomda ışımlar olurken enerji seviyelerinde ayrılmalar olur.

Buna göre I. ve II. yargı doğru III. ise yanlıştır.

1. I. Atomun çekirdekli yapıya sahip olması
II. Atomun enerji düzeylerinin olması
III. Uyarılmış bir atomun temel hale dönerken ışıma yapması
- Yukarıdakilerden hangileri Rutherford atom modeli ile açıklanamaz?**
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. I. Atomun çekirdekli yapıda olması
II. Elektronun çekirdek çevresinde dönmesi
III. Atomun enerji düzeylerinin olması
- Yukarıdakilerden hangileri Rutherford atom modeli ile açıklanabilir?**
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. I. Bir atomda elektron çekirdek çevresinde $L = \frac{nh}{2\pi}$ açısal momentumu ile ışıma yapmadan dolaşır.
II. Elektron yüksek enerjili kararlı bir yörüngeden düşük enerjili kararlı bir yörüngeye kendiliğinden geçebilir. Bu geçişte ($E = E_{ilk} - E_{son}$) enerjili bir foton salar.
III. Elektronlar çekirdek çevresinde aynı yörüngede dönerken enerji kaybederler.

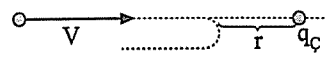
- Yukarıdakilerden hangileri Bohr atom modeline uyar?**
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. I. Elektron yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine geçerken yayınlanan ışığın spektrumu birçok çizgiden oluşmaktadır.
II. Atom ışıma yaparken güçlü bir magnetik alan etkisinde kalırsa spektrum çizgilerinde kırılmalar oluşmaktadır.
III. Elektron çekirdek etrafında dönerken elips yörüngeler çizmektedir.
- Yukarıdakilerden hangileri Bohr atom modeli ile açıklanamaz?**
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

5. I. Atom küre şeklindedir.
II. Atomun yarıçapı yaklaşık 10^{-10} m dir.
III. Atomun kütesini pozitif yükler belirler.
IV. Elektronlar çekirdek çevresinde elips şeklinde yörüngelerde dolaşırlar.
- Yukarıdaki ilkelerden hangileri Thomson atom modeline uymaz?**
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız IV
D) I ve IV E) II, III ve IV

6. I. Atom çekirdekli yapıdadır.
II. Atomun enerji düzeyleri vardır.
III. Pozitif yükler küre içinde düzgün olarak dağılmıştır.
- Yukarıdaki ilkelerden hangileri Thomson atom modeline uyar?**
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

köşetaşı

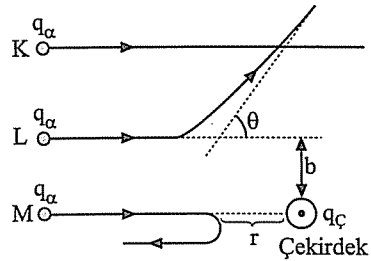
 α parçacığı

Bir α parçacığı V hızı ile yükü q_c olan çekirdeğe doğru fırlatılırsa parçacık çekirdekten r kadar uzaklığa yaklaşıp geri dönüyor.

Buna göre,

- α parçacığının hızı arttırılırsa r azalır.
 - Çekirdeğin yükü q_c arttırılırsa r artar.
 - α yerine aynı hızla bir proton fırlatılırsa r azalır.
- yargılarından hangileri doğrudur?

açıklamalı çözüm



Rutherford pozitif yüklerin atom içinde dağılmadığını ispatlamak için α (He^{+2}) iyonları ile altın yapraklarını bombardıman etmişti.

- Uzaktan fırlatılan (K noktasından) α parçacıkları hiç sapmadan yollarına devam etmiştir.
- Çekirdeğe (b) nişan hatası mesafeden fırlatılan (L noktasından) α parçacıkları θ açısı ile sapmışlardır.

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{k \cdot q_c \cdot q_\alpha}{2E_K \cdot b} \text{ dir.}$$

- Çekirdek doğrultusunda fırlatılan (M noktasından) α parçacıkları çekirdeğe en çok r kadar yaklaşabilmiştir.

α parçacıklarının kinetik enerjileri çekirdekle oluşturdukları elektrik potansiyel enerjisine dönüşür.

$$\frac{1}{2} m_\alpha \cdot V^2 = \frac{k \cdot q_\alpha \cdot q_c}{r}$$

olmak üzere aralarındaki elektriksel potansiyel enerjiye eşit olana kadar α parçacığı çekirdeğe yaklaşabilmiştir.

Buna göre, V artarsa, r azalır; q_c artarsa r artar.

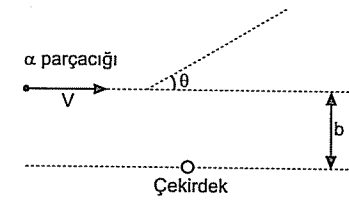
Fakat α yerine aynı hızla proton fırlatılırsa

$$m_p = \frac{m_\alpha}{4} \text{ ve } q_p = \frac{q_\alpha}{2}$$

olduğundan r artar.

O halde I. ve II. yargı doğru III. yargı yanlıştır.

1.

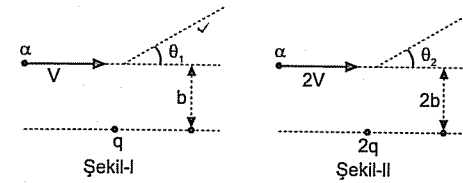


Rutherford saçılmasında çekirdeğe V hızıyla yaklaşan α parçacığının saçılma açısı θ dir.

Buna göre,

- q_c , Çekirdeğin yükü,
 V , α parçacığının hızı,
 b , nişan hatası,
 niceliklerinden hangileri artarsa θ açısı azalır?
- A) Yalnız q_c B) Yalnız V C) Yalnız b
 D) q_c ve V E) V ve b

2.

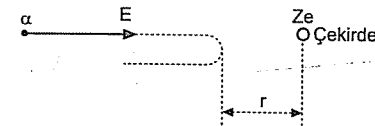


Bir α parçacığı, yükü q olan çekirdeğe b nişan hatası ve V hızıyla gönderiliyor. Saçılma açısı θ_1 oluyor. α parçacığı, yükü $2q$ olan çekirdeğe $2V$ hızı ve $2b$ nişan hatası ile gönderildiğinde saçılma açısı θ_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{\tan \frac{\theta_1}{2}}{\tan \frac{\theta_2}{2}}$ oranı kaçtır?

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

3.

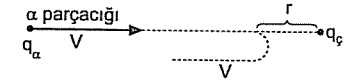


Yükü $+Ze$ olan bir çekirdeğe enerjisi E olan bir α parçacığı fırlatılıyor.

α parçacığının çekirdeğe maksimum yaklaşma miktarı aşağıdakilerden hangisi ile bulunur?

- A) $\frac{4k \cdot Z \cdot e^2}{E}$ B) $\frac{2k \cdot Z \cdot e^2}{E}$ C) $\frac{k \cdot Z \cdot e^2}{2E}$
 D) $\frac{k \cdot Z \cdot e^2}{E}$ E) $\frac{k \cdot Z \cdot e^2}{E}$

4.

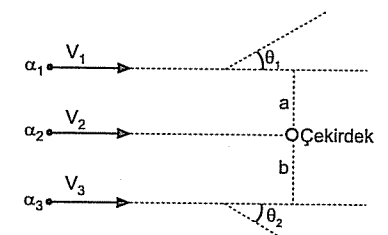


Yükü q_c olan bir çekirdeğe V hızıyla fırlatılan α parçacığı en çok r kadar yaklaşabiliyor.

Aynı çekirdeğe bir proton $2V$ hızıyla fırlatılırsa en fazla kaç r yaklaşabilir? ($m_\alpha = 4m_p$, $q_\alpha = 2q_p$)

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

5.



Şekildeki çekirdek üzerine α_1 , α_2 ve α_3 parçacıkları V_1 , V_2 ve V_3 hızlarıyla gönderiliyor.

Buna göre,

I. $V_1 > V_3$ ve $a < b$ ise $\theta_1 > \theta_2$ dir.

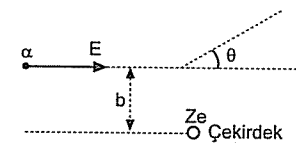
II. α_2 parçacığı geri döner.

III. $V_1 = V_3$ ve $a < b$ ise $\theta_1 > \theta_2$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

6.



Rutherford saçılmasında E enerjili α tanecikleri yükü Ze olan çekirdeğe b nişan hatası ile fırlatılıyor. α tanecikleri Coulomb itme kuvveti ile itilerek θ açısı ile sapıyor.

Hangileri artarsa θ açısı küçülür?

- A) Yalnız E B) Yalnız b C) E ve Ze
 D) E ve b E) E , b ve Ze

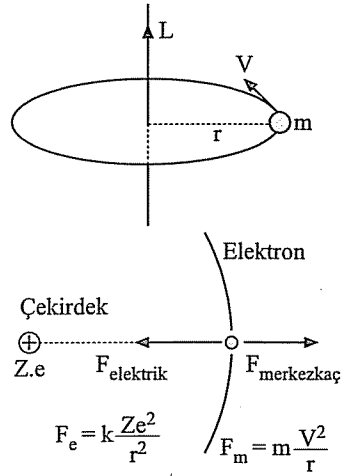
köşetaşı

Hidrojen atomunda 1. kararlı yörünge yarıçapı r , bu yörüngede dolanan elektronun açısal momentumu L dir.

Buna göre, 3. kararlı yörünge yarıçapı ve bu yörüngede dönen elektronun açısal momentumu nedir?

açıklamalı çözüm

Bohr atom modeline göre elektronların bulunabileceği kararlı yörüngelerin yarıçapları $r_n = a \cdot \frac{n^2}{Z}$ dir. $a = 0,53 \text{ Å}$ değerinde bir katsayı, n yörünge numarasını gösteren tam sayı, Z ise atom numarasıdır. Buna göre 1. yörünge yarıçapı $r_1 = r$ ise 3. kararlı yörünge yarıçapı $r_3 = 9r$ olur. (a lar ve Z ler eşit iken) Bohr atom modeline göre elektronların açısal momentumları $L_1 = 1 \cdot \frac{h}{2\pi} = L$, 3. yörünge için $L_3 = 3 \cdot \frac{h}{2\pi} = 3L$ olur.



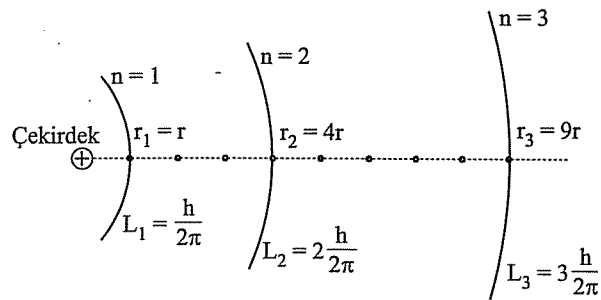
Dikkat: m kütleli cisim V hızı ile giderken çizgisel momentumu $m \cdot V$ olur. Bu cisim r yarıçaplı çemberde dönerse açısal momentum $L = m \cdot V \cdot r$ olur. Açısal momentum vektördür, çemberin merkezinde, çember düzlemine dik ve V hızı yönünde dönen vıdanın ilerleme yönündedir.

Dikkat: Bohr yörünge yarıçapını bulmak için elektriksel kuvvet merkezkaç kuvvete eşitlenerek V^2 bulunur. Daha sonra $L = m \cdot V \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$ bağıntısında V^2 bulunur.

İki bağıntı birbirine eşitlenerek r hesaplanır.

$$r = \frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2} \cdot \frac{n^2}{Z} \text{ elde edilir.}$$

Sabit olan $\frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2}$ değerine a denirse $r = a \cdot \frac{n^2}{Z}$ bulunur.



$a \approx 0,53 \text{ Å}$ yazılırsa yarıçap r de Å olarak bulunur. Yörünge numarası, yarıçap ve açısal momentum şekildeki gibidir.

Dikkat: Açısal momentumun $\frac{h}{2\pi}$ nin tam katları olması açısal momentum değerlerinin sürekli değil kesikli olduğunu gösterir.

1. Bohr atom modeline göre temel haldeki ($n = 1$) elektronun açısal momentumu L_1 , $n = 2$ enerji düzeyine uyarıldığında L_2 dir.

Buna göre, $\frac{L_1}{L_2}$ oranı kaçtır?

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

4. Uyarılmış bir atomun elektronu $n = 3$. yörüngeden $n = 1$. yörüngeye geçerse (L) açısal momentumu nasıl değişir?

- A) $\frac{2h}{\pi}$ kadar artar. B) $\frac{h}{2\pi}$ kadar azalır.
C) $\frac{h}{\pi}$ kadar azalır. D) $\frac{h}{\pi}$ kadar artar.
E) $2h\pi$ kadar azalır.

2. Bohr atom modeline göre Li^{+2} atomunun 2. kararlı yörüngesinin yörünge yarıçapı kaç Å dir?
($a = 0,53 \text{ Å}$, $Z_{\text{Li}} = 3$)

- A) 0,53 B) $\frac{0,53}{2}$ C) $0,53 \cdot \frac{3}{2}$
D) $0,53 \cdot \frac{4}{3}$ E) 2,0,53

5. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 2$. yörünge yarıçapı r_1 , $n = 4$. yörünge yarıçapı r_2 dir.

Buna göre, $\frac{r_1}{r_2}$ kaçtır?

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

3. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 1$. yörünge yarıçapı r_1 , Li^{+2} atomunun $n = 2$. yörünge yarıçapı r_2 dir.

Buna göre, $\frac{r_1}{r_2}$ oranı kaçtır? ($Z_H = 1$; $Z_{\text{Li}} = 3$)

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

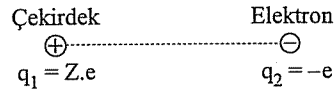
6. Bohr atom modeline göre atom numarası 4 olan bir atomun 3. kararlı yörüngesinin yarıçapı kaç Å dur? ($a = 0,53 \text{ Å}$)

- A) 0,53 B) $\frac{3}{2} \cdot 0,53$ C) $\frac{4}{3} \cdot 0,53$
D) $\frac{3}{4} \cdot 0,53$ E) $\frac{9}{4} \cdot 0,53$

köşetaşı

Bohr atom modeline göre $n = 1$ yörüngesinde dolanan elektron $n = 3$ yörüngesine geçerse potansiyel enerjisi, kinetik enerjisi ve toplam enerjisi nasıl değişir?

açıklamalı çözüm



Birbirinden r uzaklıkta bulunan iki elektriksel yükün potansiyel enerjisi $E_p = k \frac{q_1 q_2}{r}$ dir. Çekirdeğin yükü $q_1 = Ze$, elektronun yükü $q_2 = -e$, olduğundan potansiyel enerji $E_p = -k \frac{Ze^2}{r}$ olur. İşareti negatif olduğundan r büyüdükçe potansiyel enerji de büyür.

$r = \infty$ olursa potansiyel enerji sıfır olur. Elektronun kinetik enerjisi $E_K = \frac{1}{2} mV^2$ dir.

Bu bağıntıyı elektron yükü ve yarıçapa bağlı olarak bulalım:

Elektriksel çekim kuvveti elektronu yörüngesinde döndüren merkezci kuvvete eşitlenir.

$$F_{\text{merkezkaç}} = \frac{mV^2}{r}, \quad F_{\text{elektriksel}} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{Ze^2}{r^2}$$

$$m \frac{V^2}{r} = k \frac{Ze^2}{r^2} \Rightarrow mV^2 = k \frac{Ze^2}{r} \Rightarrow \frac{1}{2} mV^2 = E_K = k \frac{Ze^2}{2r} \text{ elde edilir.}$$

Buna göre, r büyüdükçe kinetik enerji küçülür.

$$E_{\text{toplam}} = E_p + E_K = -k \frac{Ze^2}{r} + k \frac{Ze^2}{2r} = -k \frac{Ze^2}{2r} \text{ olur.}$$

İşaret negatif olduğundan r büyüdükçe toplam enerji büyür. $r = \infty$ olursa toplam enerji sıfır olur. Bohr modelinde yörünge yarıçapı $r = a \cdot \frac{n^2}{Z}$ olduğundan $n = 1$ yörüngede yarıçap $r_1 = r$ ise $n = 3$ yörüngede $r_3 = 9r$ olur. Bu r değerleri enerji ifadelerinde yerine yazılırsa:

$$\text{Potansiyel enerji: } E_1 = -k \frac{Ze^2}{r} \text{ ve } E_3 = -k \frac{Ze^2}{9r} \Rightarrow \Delta E_p = E_3 - E_1 = k \frac{Ze^2}{r} \cdot \frac{8}{9}$$

$$\text{Potansiyel enerji } k \frac{Ze^2}{r} \cdot \frac{8}{9} \text{ kadar büyümüştür.}$$

$$\text{Kinetik enerji } E_1 = k \frac{Ze^2}{2r} \text{ ve } E_3 = k \frac{Ze^2}{2 \cdot 9r} \Rightarrow \Delta E_K = E_3 - E_1 = -k \frac{Ze^2}{2r} \cdot \frac{8}{9}$$

$$\text{Kinetik enerji: } k \frac{Ze^2}{2 \cdot 9r} \text{ kadar küçülmüştür.}$$

$$\text{Toplam enerji: } E_1 = -k \frac{Ze^2}{2r} \quad E_3 = -k \frac{Ze^2}{2 \cdot 9r} \Rightarrow \Delta E_{\text{top}} = E_3 - E_1 = k \frac{Ze^2}{2r} \cdot \frac{8}{9}$$

$$\text{Toplam enerji } k \frac{Ze^2}{2r} \cdot \frac{8}{9} \text{ kadar büyümüştür.}$$

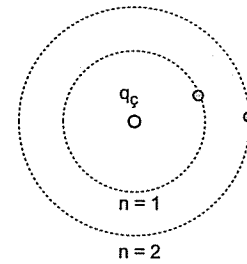
1. Bohr atom modeline göre elektron $n = 1$ seviyesinden $n = 3$ seviyesine uyarılırsa;

- I. Yörünge yarıçapı
II. Açısal momentum
III. Bağlanma enerjisi

niceliklerinden hangileri artar?

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

2.



Bohr atom modeline göre bir atomun çevresinde dolaşan elektronun sırasıyla 1. ve 2. yörüngelerdeki toplam enerjileri E_1 ve E_2 açısal momentumları L_1 ve L_2 dir.

Enerji ve açısal momentumlar arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

- A) $E_1 = E_2$
 $L_1 > L_2$ B) $E_1 > E_2$
 $L_1 < L_2$ C) $E_1 < E_2$
 $L_1 < L_2$
D) $E_1 > E_2$
 $L_1 = L_2$ E) $E_1 < E_2$
 $L_1 = L_2$

3. Bohr atom modeline göre bir atomun $n = 2$ kararlı yörüngesinde dolanan elektronun kinetik enerjisi E_1 , $n = 3$ kararlı yörüngede dolanan elektronun ise E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{9}{4}$

4. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 4$ kararlı yörüngesindeki elektron $n = 1$ kararlı yörüngeye inince potansiyel enerjisi kaç $\frac{ke^2}{r}$ değişir?

(e : elementer yük ; k : elektrostatik sabit ; r : 1. kararlı yörüngedeki yarıçap)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{8}{9}$ D) $\frac{15}{16}$ E) $\frac{24}{25}$

5. Bohr atom modeline göre $n = 1$ kararlı yörüngede bulunan elektronun kinetik enerjisi E_1 dir.

Elektron açısal momentumunun $\frac{3h}{2\pi}$ arttığı yörüngede dolaşırken kinetik enerjisi E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ kaçtır?

- A) 16 B) 9 C) 4 D) 2 E) 1

6. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 2$ kararlı yörüngesinde dolaşan elektron E_1 kinetik enerjisine, Lityum atomunun $n = 3$ kararlı yörüngesinde dolaşan elektron E_2 kinetik enerjisine sahiptir.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ kaçtır? ($Z_H = 1$, $Z_{Li} = 3$)

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

köşetaşı

Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 2$. yörüngesindeki elektronun toplam enerjisi E_1 in, lityum iyonunun $n = 3$. yörüngesindeki elektronun toplam enerjisi E_2 ye oranı kaçtır? (Hidrojenin atom numarası $Z_H = 1$, lityumun atom numarası $Z_{Li} = 3$ tür.)

açıklamalı çözüm

n . yörüngede dolanan bir elektronun toplam enerjisinin $E_{top} = -\frac{kZe^2}{2r_n}$ olduğunu bulmuştuk.

Şimdi bu enerjiyi (n) yörünge numarasına göre yeniden düzenleyelim.

$$r_n = a \cdot \frac{n^2}{Z} \text{ yazılırsa } E_{top} = -\frac{k \cdot Z \cdot e^2}{a \cdot \frac{n^2}{Z}} = -\frac{k \cdot e^2 \cdot Z^2}{a \cdot n^2}$$

$k \cdot \frac{e^2}{a}$ nın değeri sabittir. Enerjinin eV cinsinden hesaplanması durumunda $\frac{k \cdot e^2}{a} = 13,6$ olur.

O halde n . yörüngede bulunan bir elektronun toplam enerjisi $E = -13,6 \cdot \frac{Z^2}{n^2}$ eV olur.

Hidrojen atomunun 2. yörüngesindeki elektron için $Z = 1$, $n = 2$ dir.

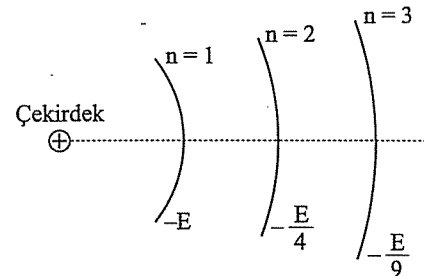
$$E_1 = -13,6 \cdot \frac{1^2}{2^2} = -\frac{13,6}{4} \text{ eV}$$

Lityum atomunun 3. yörüngesindeki elektron için $Z = 3$, $n = 3$ tür.

$$E_2 = -13,6 \cdot \frac{3^2}{3^2} = -13,6 \text{ eV}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{13,6}{4}}{13,6} = \frac{1}{4} \text{ bulunur.}$$

Dikkat: $E = -13,6 \cdot \frac{Z^2}{n^2}$ bağıntısında $n = 1, 2, \dots$ yazılırsa Z atom numarasına göre istenilen atomların enerji seviyelerinin değerleri hesaplanabilir.



(-) işaretinden dolayı n büyüdükçe toplam enerji de büyümektedir.

1. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 3$. yörüngesindeki elektronun toplam enerjisi kaç eV dir? ($Z_H = 1$)

A) -1,51 B) -2,26 C) -4,53
D) -6,8 E) -13,6

2. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun $n = 2$. yörüngesindeki elektronunu E_1 toplam enerjisine sahiptir.

Elektron $n = 5$. yörüngeye geçince E_2 toplam enerjisine sahip oluyorsa $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{25}{4}$ C) 1 D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{4}{25}$

3. Bohr atom modeline göre He^+ atomunun 3. kararlı yörüngesindeki elektronunun enerjisi E_1 in, Li^{++} atomunun $n = 2$. yörüngesindeki elektronunun enerjisine oranı $\frac{E_1}{E_2}$ kaçtır? ($Z_{He} = 2$, $Z_{Li} = 3$)

A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{4}{9}$ C) $\frac{16}{81}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{9}{4}$

4. Bohr atom modeline göre Li^{++} atomunun temel düzeyinde bulunan elektron E enerjisine sahiptir.

Elektron $n = 4$. yörüngeye geçerse enerjisi kaç E olur?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{16}$

5. Bohr atom modeline göre bir atomun $n = 1$. kararlı yörüngesinden $n = 4$. kararlı yörüngesine geçen elektron için;

I. Açısal momentumu 4 katına çıkar.

II. Yörünge yarıçapı 16 katına çıkar.

III. Toplam enerjisi yarıya iner.

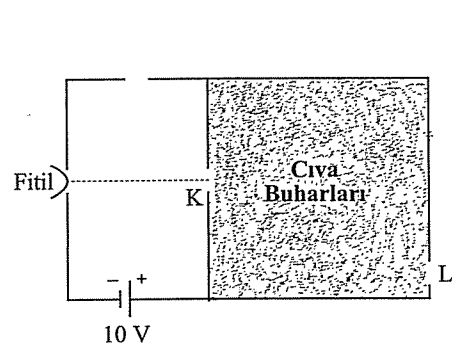
yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Bohr atom modeline göre Li^{++} atomunun $n = 2$. kararlı yörüngesindeki elektronun enerjisi kaç eV dir? ($Z_{Li} = 3$)

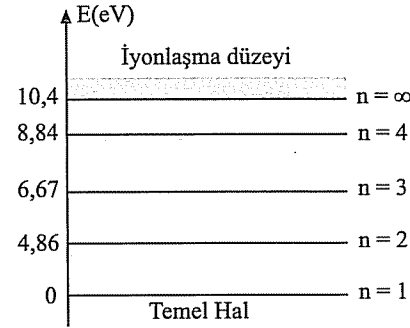
A) -20,4 B) -24,6 C) -30,6 D) -32,3 E) -34

köşetaşı



Şekildeki fitilde oluşturulan elektronlar 10 Volt luk potansiyel farkı altında hızlandırılıp cıva buharlı odaya gönderiliyor.

Cıvanın enerji seviyelerinden bazıları grafikte verildiğine göre cıva atomları hangi enerji düzeyine çıkabilir ve L deliğinden çıkabilen elektronların enerjileri kaç eV olabilir?



açıklamalı çözüm

Franck – Hertz deneyine göre atomlar belirli enerjileri soğurabilirler. Bu enerjilerin sıralanmasına enerji seviyeleri denir. Bu enerjilerdeki değişim sürekli değil kesiklidir.

Elektron temel haldeki atomlarla çarpışır. Elektronun enerjisi belli bir enerji seviyesine yeterse bu enerji atoma aktarılır, elektron kalan enerjisi ile L deliğinden çıkabilir. Bir çarpışma yapan elektronun kalan enerjisi bir başka atomu temel halden üst seviyeye çıkarabilecek değerde ise ikinci bir çarpışma da yapabilir. Ancak tüm çarpışmalar temel haldeki atomla olmalıdır.

10 Volt ta hızlandırılan elektronun enerjisi 10 eV olduğundan 1. çarpışmalar sonucunda elektronun enerjisi;

- 1) $10 - 4,86 = 5,14$ eV olur. $n = 2$. enerji seviyesine yükselir.
- 2) $10 - 6,67 = 3,33$ eV olur. $n = 3$. enerji seviyesine yükselir.
- 3) $10 - 8,84 = 1,16$ eV olur. $n = 4$. enerji seviyesine yükselir.

$n = 2$ seviyesine-yükselten çarpışmada elektronda kalan 5,14 eV luk enerji ile elektron bir çarpışma daha yapabilir.

Bu durumda;

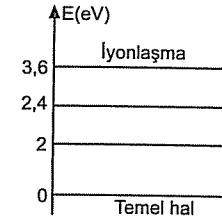
- 4) $5,14 - 4,86 = 0,28$ eV olur. Bu da çarpıştığı atomu $n = 2$. enerji seviyesine yükseltir.
- 5) Ayrıca elektron enerjisini bir atoma aktarmadan esnek çarpışmalar yaparak geldiği gibi yine 10 eV enerji ile dışarı çıkabilir.

1. Sezyum atomunun bazı enerji düzeyleri; 0 eV , 1,38 eV , 2,30 eV ve 3,87 eV tur. Sezyum gazı buharından enerjisi 2,80 eV olan elektronlar geçiriliyor.

Elektronlar gaz odasından hangi enerjiyle **çıkamaz**?

- A) 0,04 eV B) 0,50 eV C) 1,07 eV
D) 1,42 eV E) 2,80 eV

2. Bir X gazının bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir. Enerjileri 3 eV olan elektronlar X gazından geçiriliyor.



Dışarıya çıkan elektronların enerjileri eV cinsinden hangi değerlerdedir?

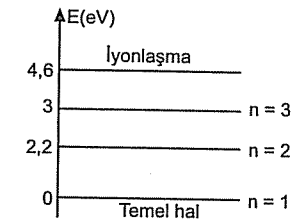
- A) 0,6 B) 2,0 C) 1,4 D) 0 E) 0
1,0 2,4 2,0 1,6 3,0
3,0 3,0 3,0 3,0

3. Bir X atomunun buharına enerjisi 5 eV olan elektronlar gönderiliyor.

Gaz odasından çıkan elektronların enerjileri 5 eV , 2,8 eV , 1,5 eV ve 0,6 eV olduğuna göre, bu atomun enerji düzeyleri hangileri olabilir?

- A) 4,4 eV B) 2,2 eV C) 3,5 eV
3,5 eV 1,3 eV 2,2 eV
0 eV 0 eV 0 eV
D) 5 eV E) 3,5 eV
2,8 eV 2,8 eV
1,5 eV 1,5 eV
0 eV 0 eV

4. Bir atomun bazı enerji düzeyleri şekilde gibidir.



Bu atom 5 eV enerjili elektronlarla bombardıman edilirse;

- I. Elektron gaz odasından 2,8 eV enerji ile çıkabilir.
- II. Atom $n = 3$. enerji seviyesine uyarılırsa elektron 2 eV lik enerji ile çıkar.
- III. Elektron atomu uyarmadan 5 eV lik enerji ile çıkabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

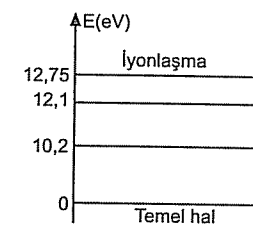
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

5. Sezyum atomunun bazı enerji düzeyleri; 0 , 1,38eV , 2,30eV ve 3,87eV tur. 4 eV enerjili elektronlar sezyum buharı içinden geçiriliyor.

Gaz odasından çıkan elektronların **en az** enerjileri kaç eV olur?

- A) 2,62 B) 1,70 C) 1,24
D) 0,13 E) Sıfır

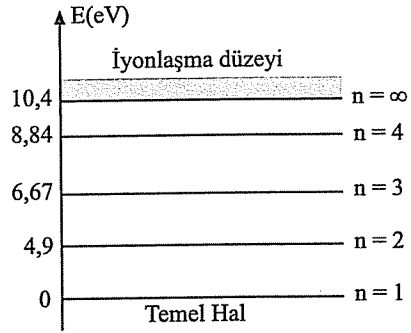
6. Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir. Hidrojen atomları 12,50 eV enerjili elektronlarla bombardıman ediliyor.



Dışarıya çıkan elektronların **en az** enerjileri kaç eV tur?

- A) 0,25 B) 0,40 C) 2,30 D) 1,90 E) 12,50

köşetaşı



Cıva atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.

Cıva buharı bulunan bir odaya;

- a) 3 eV
b) 6,67 eV
c) 9 eV
d) 13 eV

enerjili fotonlar gönderilirse cıva atomu hangi enerji seviyelerine yükselir?

açıklamalı çözüm

Fotonların atomları uyarabilmesi için enerjisi, atomun uyarılma enerjisine tam olarak eşit olmalıdır. 3 eV ve 9 eV atomun uyarılma enerjilerine eşit değildir. Bu fotonlar atomlarla esnek çarpışmalar yapar ve hiç enerji kaybetmeden odayı terk eder.

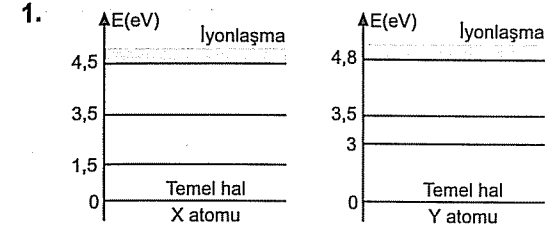
6,67 eV enerjili foton ise çarpışma yaptığı atomu $n = 3$ enerji seviyesine çıkarır ve foton tüm enerjisini atoma verdiği için soğurulmuş olur.

Bu olayda fotonun enerjisinin bölünmediği görülür. Ancak fotonun enerjisi atomun iyonlaşma enerjisinden büyükse foton çarpışma yaptığı atomdan bir elektronunu koparabilir. Bu durumda atom iyonlaşmış olur. Bu olaya fotoelektrik olayı denir.

Bu durumda 13 eV enerjili foton bir çarpışma yaparak tüm enerjisini elektrona verebilir. Enerjinin bir kısmı elektronu çekirdekten koparmaya (bağlanma enerjisi veya iyonlaşma enerjisi) harcanır. Geri kalan kısmı elektronda kinetik enerji olur.

İyonlaşma enerjisi 10,2 eV olduğundan koparılan elektronun kinetik enerjisi $13 - 10,2 = 2,8$ eV olur.

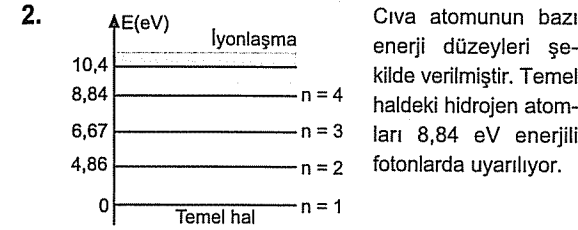
Dikkat: Koparılan elektronun enerjisi kesikli değildir. Her değeri alabilir.



- I. 2,5 eV enerjili elektronlar
II. 3,5 eV enerjili fotonlar
III. 4,5 eV enerjili fotonlar

Yukarıdakilerden hangileri X atomunu uyarabildiği halde Y atomunu uyaramaz?

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

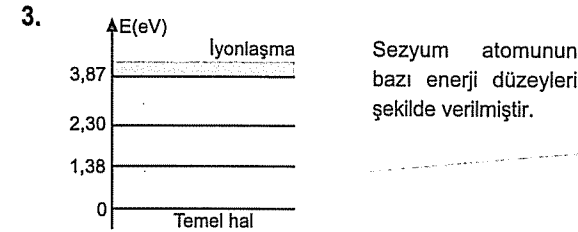


Buna göre,

- I. Atom $n = 4$. enerji seviyesine uyarılır.
II. Atom temel hale inerken toplam 4 ışıma yapar.
III. Atomun açısal momentumu en çok $\frac{h}{2\pi}$ kadar değişmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

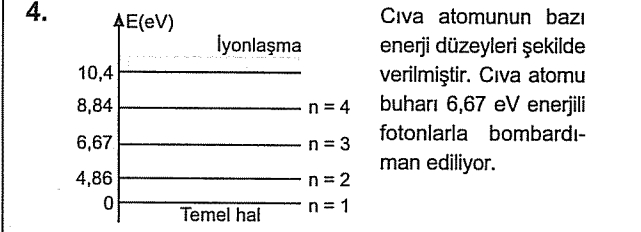


Sezyum atomunu;

- I. 2,30 eV enerjili fotonlar
II. 2,1 eV enerjili fotonlar
III. 2,1 eV enerjili elektronlar

hangileri uyaramaz?

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



Buna göre,

- I. Atom $n = 2$. seviyeye uyarılabilir.
II. Uyarılan atomun en büyük dalga boyu ışımasının enerjisi 1,81 eV tur.
III. Uyarılan atomun elektronu temel hale dönerken momentumu en çok $\frac{h}{\pi}$ kadar azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Cıva atomunun enerji düzeyleri temel hal (0); 4,86 eV, 6,67 eV, 8,84 eV, 10,4 eV tur. Bir cıva atomu 12 eV enerjili fotonlarla bombardıman ediliyor.

Buna göre,

- I. Cıva atomu uyarılamaz.
II. Atom iyonlaşır. Atomdan koparılan elektron 1,6 eV enerjiye sahiptir.
III. Uyarılan cıva atomu toplam 4 ışıma yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Sezyum atomunun enerji seviyeleri 1,38 eV, 2,30 eV, 3,87 eV tur.

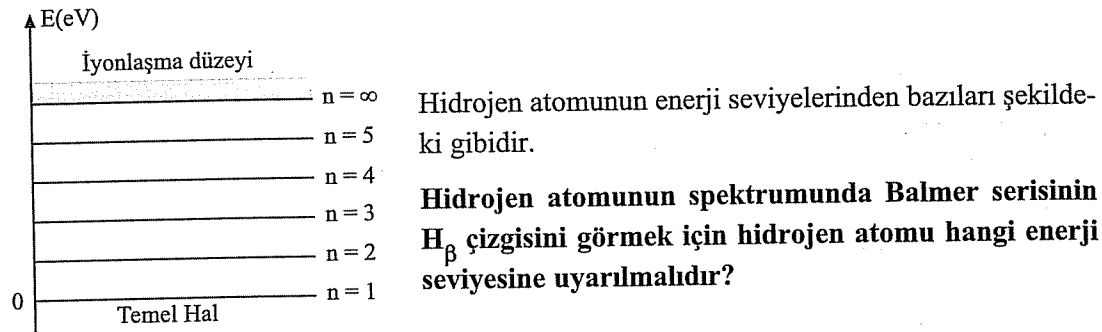
Buna göre,

- I. 1,40 eV enerjili fotonlar.
II. 1,50 eV enerjili elektronlar.
III. 2,30 eV enerjili fotonlar.
IV. 3,00 eV enerjili elektronlar.
V. 3,50 eV enerjili fotonlar.

hangileri sezyum atomunu uyarabilir?

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

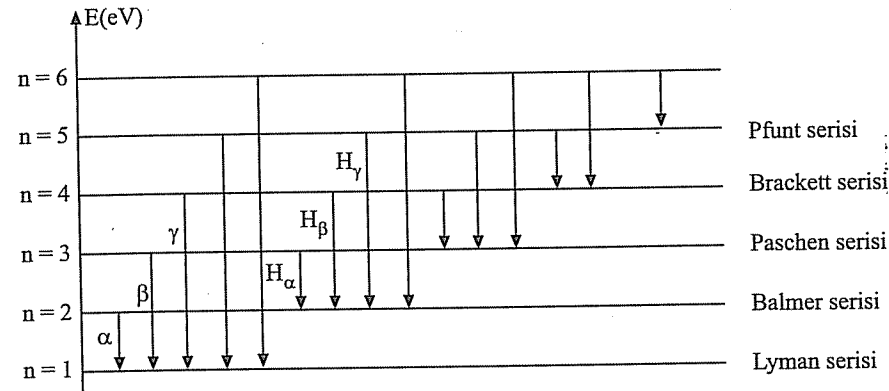
köşetaşı



açıklamalı çözüm

Atomlar elektronlarla veya fotonlarla bombardıman edilerek üst enerji seviyelerine çıkarılabilir. Atomlar üst enerji seviyelerine bir adımda çıkar sonra foton yayınlayarak temel hale döner.

Temel hale dönerken bir adımda dönebileceği gibi her enerji seviyesine uğrayarak da dönebilir. Bu enerji seviyeleri arasındaki fark yayınlanan fotonun enerjisi olur. Her enerji spektrumunda bir çizgi oluşturur.



Bu seriler son enerji seviyesine göre şekildeki gibi isimlendirilir.

Bazı ışımlara ayrıca α , β , γ ve H_α , H_β , H_γ gibi isimler de verilir.

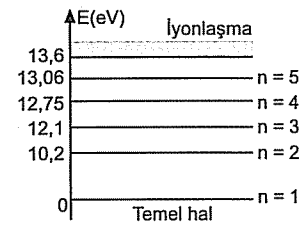
Buna göre H_β çizgisini görmek için atomun $n = 4$ enerji seviyesine uyarılması gerekmektedir.

Dikkat: Atomlardan salınan ışımlar belli dalga boyuna sahiptir.

Bu ışımların dalga boyları $\frac{1}{\lambda} = \frac{13,6}{hc} \left(\frac{1}{n_s^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$ ile bulunabilir.

$\frac{13,6}{hc} = 1,096 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ dir ve bu değere **Rydberg sabiti** denir.

1.

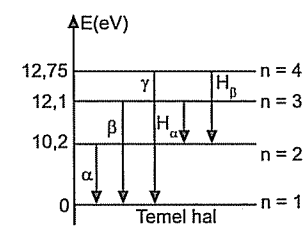


Bir hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.

Hidrojen atomunun paschen serisinin en düşük enerjili ışımasını yapabilmemesi için en az kaç eV lik elektronlarla bombardıman edilmelidir?

- A) 11 B) 12 C) 12,5 D) 13 E) 13,5

4.

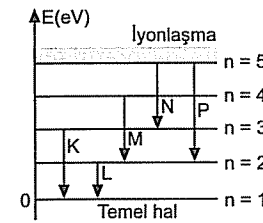


Uyarılmış bir hidrojen atomunun temel hale dönerken yaptığı ışımların bir kısmı şekilde verilmiştir.

Buna göre, dalga boyu en büyük olan spektrum çizgisi hangisidir?

- A) α B) β C) γ D) H_α E) H_β

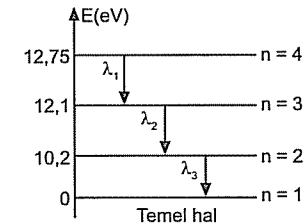
2.



Şekildeki uyarılmış bir atomun ışımlarından hangileri Balmer serisidir?

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

5.

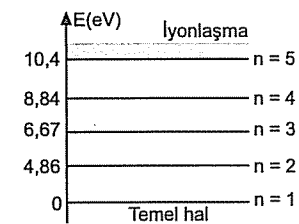


Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri arasındaki geçişler verilmiştir.

Bu geçişlerde yayınlanan fotonların dalga boyları arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

- A) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ B) $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
C) $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ D) $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$
E) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$

3.



Enerji seviyeleri şekilde belirtilen cıva atomları 9 eV enerjili elektronlarla bombardıman edilirse;

- I. α
II. H_α
III. H_β
- ışımlarından hangileri görülebilir?**
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

kareköt

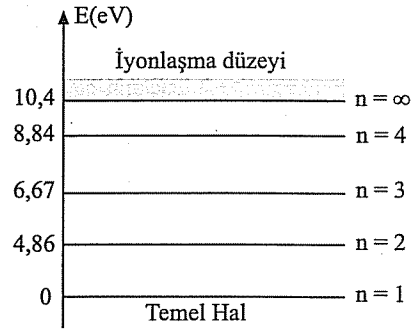
6.

Hidrojen atomunun ışımlarında Balmer serisinin H_α çizgisi ($n_i = 3$ ten $n_s = 2$ ye) dalga boyu λ_1 , H_β çizgisi ($n_i = 6$ dan $n_s = 2$ ye) dalga boyu λ_2 dir.

Buna göre $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ oranı nedir?

- A) $\frac{36}{5}$ B) $\frac{9}{4}$ C) $\frac{5}{8}$ D) $\frac{5}{9}$ E) 9

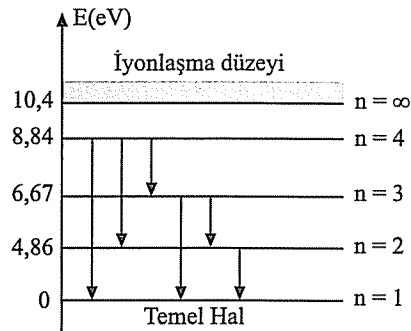
köşetaşı



Cıva atomunun enerji seviyelerinden bazıları şekildeki gibidir.

Temel haldeki bu atom 9 eV enerjili elektronlarla bombardıman edildiğinde temel hale dönerken spektrumda kaç farklı çizgi görülür?

açıklamalı çözüm



9 eV enerjili elektronlarla bombardıman edilen cıva atomu $n = 4$. enerji seviyesine çıkabilir.

$n = 4$. enerji seviyesinden temel hale geçerken yayınlanan fotonlar şekilde belirtilen 6 geçişi yapabilirler.

Dikkat: n . enerji seviyesine uyarılmış atomların temel hale dönerken yayacakları farklı enerjili foton sayısı (spektrumda görülecek çizgi sayısı)

$$x = \frac{n(n-1)}{2} \text{ bağıntısı ile bulunabilir.}$$

$$x = \frac{4(4-1)}{2} = 6 \text{ çizgi}$$

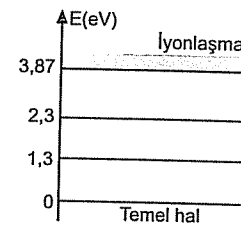
Dikkat: Bohr atom modeline göre yüksek enerjili bir yörüngeden daha düşük enerjili yörüngeye geçen atomlar foton yayınlar. Bu fotonun enerjisi $E_{\text{ilk}} - E_{\text{son}}$ olur. Fotonların enerjisi $E = h \cdot f$ olduğundan frekanslarına bağlıdır.

Buna göre, enerjideki değişim büyükse fotonun frekansı da büyük olur.

Dikkat: $c = f \cdot \lambda$ bağıntısına göre hız sabitken frekansın büyük olması dalga boyunun küçük olmasını gerektirir.

1. Bir gaz buharına 5 eV enerjili elektronlar gönderiliyor. Dışarıya çıkan bir elektronun enerjisi 1,00 eV dir. Uyarılan atomun temel hale dönerken yaptığı ışımının en küçük dalga boyu kaç Å° dir? ($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}^\circ$)
- A) 3100 B) 3600 C) 4000 D) 6000 E) 6200

2.



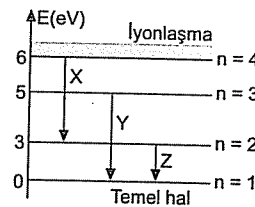
Sezyum atomunun enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Sezyum buharı 4 eV enerjili elektronlarla bombardıman ediliyor.

- I. Gaz odasını terkeden elektronların en küçük enerjisi 1,3 eV dir.
II. Atomun yaptığı ışımların toplam sayısı 5 tir.
III. En küçük dalga boyuna sahip ışımının enerjisi 1,3 eV dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

3.



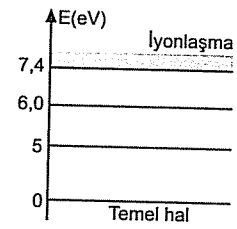
Tek elektronlu bir atomun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Uyarılan bu atom bir üst enerji düzeyinden alt enerji düzeyine inerken X, Y, Z ışımaları yapmıştır.

Bu ışınımaların dalga boyları λ_X , λ_Y ve λ_Z arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_X = \lambda_Z > \lambda_Y$
C) $\lambda_X < \lambda_Y < \lambda_Z$ D) $\lambda_Y > \lambda_X = \lambda_Z$
E) $\lambda_X < \lambda_Y = \lambda_Z$

4. Bir gaz buharına 4,00 eV enerjili elektronlar gönderiliyor. Gaz odacığından çıkan elektronların enerjileri 1,00 eV 1,90 eV ve 2,50 eV olduğuna göre, atomların yayınlacağı ışımaların enerjisi kaç eV olamaz?
- A) 0,6 B) 0,9 C) 1,5 D) 2,5 E) 3

5.



Bir atomun bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir.

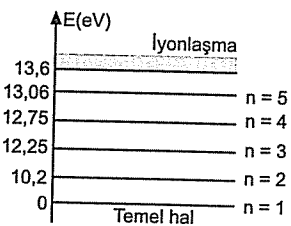
Bu atom 6 eV enerjili bir fotonla bombardıman edilirse;

- I. Foton soğurulur.
II. Uyarılan atom temel hale dönerken yaydığı ışımalarının dalga boyu en büyük olanın enerjisi 1 eV dir.
III. Dalga boyu en küçük olanın enerjisi 5 eV dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Hidrojen atomunun enerji seviyelerinden bazıları şekildeki gibidir.

Temel haldeki hidrojen atomu 13,5 eV enerjili elektronlarla bombardıman edilirse, temel hale dönerken kaç farklı ışımaya yapabilir?

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 10 E) 15

köşetaşı

Bohr atom teorisine göre hidrojen atomun 4. yörüngesinde dolanan elektronun hızı V_4 , 1. yörüngesinde dolanan elektronun hızı V_1 olduğuna göre, $\frac{V_4}{V_1}$ oranı kaçtır?

açıklamalı çözüm

Bohr atom modeline göre yörünge yarıçapı $r = a \cdot \frac{n^2}{Z}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Ayrıca elektronların açısal momentumu $m \cdot V \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$ olmalıdır.

r yerine değeri yazılırsa:

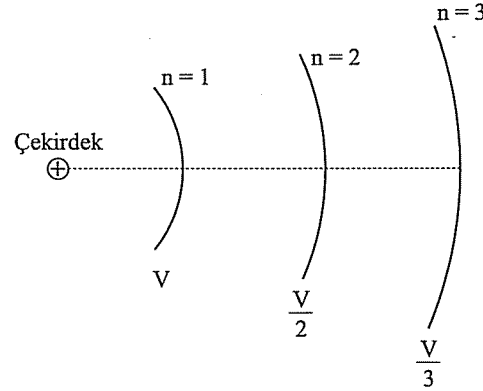
$$m \cdot V \cdot a \cdot \frac{n^2}{Z} = n \cdot \frac{h}{2\pi} \Rightarrow V = \frac{h \cdot Z}{2\pi \cdot m \cdot a \cdot n}$$

h , m , a herhangi bir atom için sabit olduğundan elektronun hızı $V = k \cdot \frac{Z}{n}$ olur. $\left(k = \frac{h}{2\pi m a} \right)$

Buna göre hız yörünge numarası ile ters, atom numarası ile doğru orantılıdır.

Dikkat: Aynı atomda Z de sabit olduğu için hız yörünge numarası ile ters orantılı olur.

$$\frac{V_4}{V_1} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$



Dikkat: Elektronların çizgisel momentumları $P = mV$ bağıntısı ile bulunabilir.

Buna göre, $n = 1$. yörüngedeki çizgisel momentum $P_1 = mV$

$n = 2$. yörüngedeki çizgisel momentum $P = m \cdot \frac{V}{2}$ dir.

1. Bohr atom modeline göre Li^{++} atomunun 2. kararlı yörüngesinde dolaşan elektronun hızı V_2 nin, 3. kararlı yörüngesinde dolaşan V_3 e oranı $\frac{V_2}{V_3}$ kaçtır?

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

2. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun 3. kararlı yörüngesinde dolaşan elektronun çizgisel momentumu P_3 , 5. kararlı yörüngesinde dolaşan elektronun çizgisel momentumu ise P_5 dir.

Buna göre, $\frac{P_3}{P_5}$ kaçtır?

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

3. Bohr atom modeline göre bir atomun $n = 1$. kararlı yörüngesindeki elektron, $n = 5$. kararlı yörüngeye geçerse;

I. Hız
II. Açısal momentum
III. Çizgisel momentum

değerlerinden hangileri artar?

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

4. Bohr atom modeline göre temel durumdaki bir atomun uyarılması ile açısal momentumu $\frac{5h}{2\pi}$ e çıkıyor.

Buna göre, atom uyarılmadan önceki elektronun hızının, uyarıldıktan sonraki hızına oranı kaçtır?

A) 6 B) 5 C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{4}{3}$

5. Hidrojen atomunun $n = 2$. yörüngesinde bulunan elektronun hızının Lityum atomunun $n = 3$. yörüngesindeki elektronun hızına oranı kaçtır?

($Z_H = 1$; $Z_{Li} = 3$)

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

6. Bohr atom modeline göre He^+ atomunun $n = 2$. kararlı yörüngesindeki elektron $n = 4$. kararlı yörüngeye geçiyor.

Buna göre, elektronun;

I. Açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar artar.
II. Çizgisel momentumunu yarıya düşer.
III. Hızı dört katına çıkar.

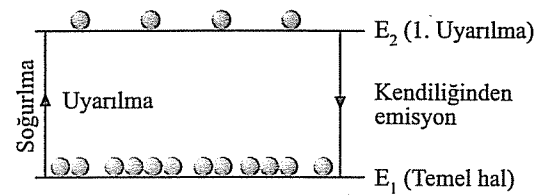
yargılarından hangileri doğrudur?

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

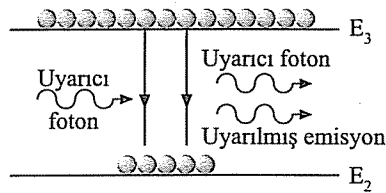
köşetaşı

- I. Uyarıcı fotonlar ile uyarılmış fotonların farklı fazdadır.
 II. Uyarılmamış atom sayısı n_1 , uyarılmış atom sayısı n_2 ise $n_2 > n_1$ dir.
 III. Atomun yaydığı foton sayısı n ve dalgaların genliği a ise dalgaların şiddeti $n^2 \cdot a^2$ dir.
 Yukarıdakilerden hangileri laser ışığının özellikleridir?

açıklamalı çözüm



Temel haldeki atomların sayısı, uyarılmış atom sayısından fazla ise, uyarılan atomlar temel hale kendiliğinden döner, ışımlar aynı fazda değildir. Bu şekildeki kendiliğinden emisyonda yayınlanan foton sayısı n , dalgaların genliği a ve ışıma şiddeti na^2 dir. Bu nedenle I. kural laser ışığının özelliği değildir.

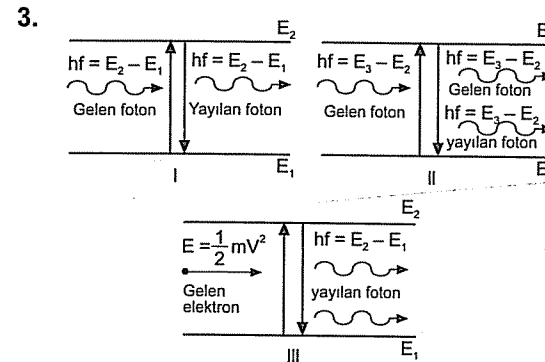


Yarı kararlı düzeydeki atomların sayısı kararlı düzeydeki atom sayısından fazla ise bu duruma tersine birikim veya üst enerji düzeyine pompalanma denir. Bu durumdaki atom bir foton zoruyla alt enerji düzeyine inmeye zorlanır. Atom fotonu soğurmadığı gibi kendisi de aynı fazda ve frekansta bir foton yayınlar. E_3 düzeyindeki atom sayısı E_2 düzeyindeki atom sayısından çoktur. Bu nedenle II. kural laser ışığının özelliğidir.

Uyarılmış emisyonda toplam foton sayısı n , dalgaların genliği a ise, ışımanın şiddeti $n^2 \cdot a^2$ dir. III. kural laser ışığının özelliğidir.

1. I. Bir foton yardımıyla uyarılmış atom üst enerji düzeylerinden birine yaklaşık 10^{-8} sn de çıkar.
 II. Kendiliğinden emisyonda ışımlar arasında faz farkı vardır.
 III. Uyarılmış emisyonda ışımlar aynı fazdadır.
 Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdakilerden hangisi uyarılmış emisyondur?
 A) Bir atomun foton soğurup üst enerji düzeyine çıkması.
 B) Bir atomun elektronla uyarılması.
 C) Uyarılmış bir atomun alt enerji düzeyine kendiliğinden inmesi.
 D) Uyarılmış bir atomun foton zoruyla foton salması.
 E) Uyarılmış atomun bir foton soğurup yeni bir foton salması.



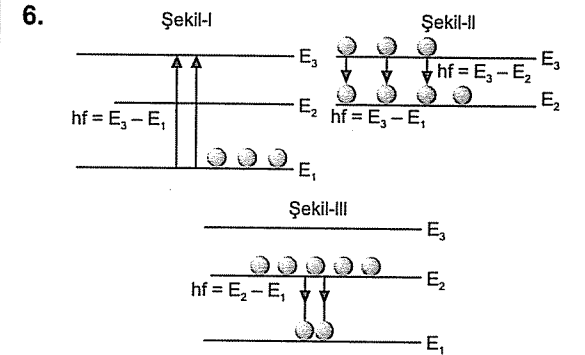
Atomların üç ayrı uyarılması yukarıdaki şekilde verilmiştir.

Hangileri uyarılmış emisyondur?

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

4. I. Uyarılan bir atom alt enerji seviyesine kendiliğinden geçerek foton yayar. Buna kendiliğinden emisyon denir.
 II. Kararsız enerji düzeyinde bulunan bir atomun bir foton zoruyla alt enerji düzeyine indirilmesine uyarılmış emisyon denir.
 III. Laser, uyarılmış emisyon yoluyla ışığın şiddetlendirilmesidir.
 Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I, II ve III

5. Kendiliğinden emisyon yapan n sayıda atom I_1 şiddetinde ışık yayıyor. Uyarılmış emisyon yoluyla aynı sayıda atom aynı fazda I_2 şiddetinde ışık yayıyor. Buna göre, $\frac{I_1}{I_2}$ oranı nedir?
 A) 1 B) n C) n^2 D) $\frac{1}{n}$ E) $\frac{1}{n^2}$



Şekil-I de E_1 düzeyindeki atomlar $hf = E_3 - E_1$ enerjili fotonlarla E_3 kararsız enerji seviyesine çıkarılıyor. Şekil-II de E_3 düzeyindeki atomlar ışıma yaparak yarı kararlı E_2 düzeyine iniyor. Şekil-III te E_2 düzeyindeki atomlar $hf = E_2 - E_1$ enerjili fotonlarla E_1 düzeyine indiriliyor.

Buna göre,

- I. Şekil-I deki olay atomun uyarılmasıdır. Kullanılan fotonlara pompalama ışığı denir.
 II. Şekil-II deki olay kendiliğinden emisyon ve tersine birikimdir.
 III. Şekil-II ve Şekil-III te yayınlanan fotonlar aynı fazdadır.

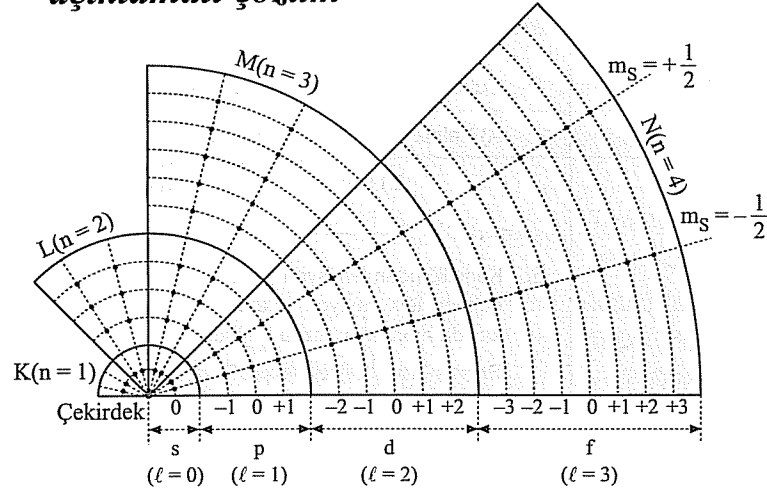
yargılarından hangileri doğrudur?

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

köşetaşı

Atom numarası 30 olan çinko atomunda bulunan kabuk sayısı, alt kabuk sayısı ve orbital sayısı kaçtır?

açıklamalı çözüm



Atomlarda elektronların bulunduğu bölgeler kuantum sayıları denilen dört sayı ile belirtilir. Baş kuantum sayısı elektronların çekirdeğe uzaklıkları ile ilgili olan ve enerji seviyelerini gösteren sayılardır. Bu enerji seviyelerine elektron kabukları denir. Bunların numaraları $n = 1, 2, 3, 4$ gibidir.

$n = 1$ e K, $n = 2$ ye L, $n = 3$ e M, $n = 4$ e N kabuğu adı verilir. Bu kabuklardaki elektronlarda kendi aralarında enerji seviyelerine ayrılır. Bunlara alt kabuk denir. Alt kabukları gösteren sayılara orbital kuantum sayısı denir. ℓ ile gösterilir. $\ell = 0$ için s, $\ell = 1$ için p, $\ell = 2$ için d ve $\ell = 3$ için f ile isimlendirilir.

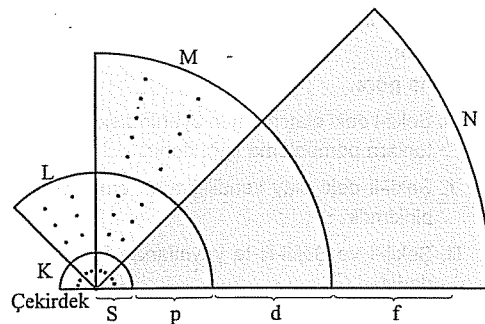
K kabuğunda 1 alt kabuk (s); L kabuğunda 2 alt kabuk (s ve p);

M kabuğunda 3 alt kabuk (s, p ve d); N kabuğunda 4 alt kabuk (s, p, d ve f) bulunur.

Alt kabuklarda elektronların dizilişlerine orbital denir. s de 1 orbital vardır ve numarası 0 dir. p de 3 orbital vardır ve numaraları $-1, 0, +1$ dir. d de 5 orbital vardır ve numaraları $-2, -1, 0, +1, +2$ dir. f de 7 orbital vardır ve numaraları $-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$ tür.

Her orbitalde 2 elektron bulunur. Bu elektronlar birbirinden spin kuantum sayısı ile ayrılır,

biri $m_s = -\frac{1}{2}$ diğeri $m_s = +\frac{1}{2}$ olur.



Buna göre, kuantum sayıları elektronların adresi gibidir. Her adreste ancak bir elektron bulunur. Şimdi köşetaşında verilen çinkonun elektronlarının belirtilen şekilde kabuklarını çizip K, L, M, N sırası ile dolduralım;

Buna göre, K da 2 elektron, L de 8 elektron M de 18 elektron ve N de 2 elektron vardır. Kabuk sayısı K, L, M, N olmak üzere 4 tür. Alt kabuk sayısı K da 1, L de 2, M de 3 ve N de 1 olmak üzere 7 tanedir. Orbital sayısı ise K da 1, L de 4, M de 9 ve N de 1 olmak üzere 15 tanedir.

1. d alt kabuğu için orbital kuantum sayısı (ℓ) kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

4. Bir atomun M kabuğunda bulunan elektronlar için spin kuantum sayısı (m_s) kaç tane değer alır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

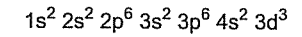
2. Modern atom teorisine göre çekirdek çevresindeki 3. kabukla ilgili olarak;

- I. s, p, d olmak üzere 3 tane mümkün orbital kuantum sayısı vardır.
II. Kabukta en çok toplam 18 tane elektron bulunabilir.
III. L harfi ile sembolize edilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Elektron dağılımı



şeklinde olan atomun sahip olduğu elektron sayısı kaçtır?

- A) 12 B) 15 C) 17 D) 19 E) 23

3. Bir atomun $4s^1$ şeklinde verilen elektron yerleşimine göre;

- I. Elektronlar N kabuğundadır.
II. Orbital kuantum sayısı $\ell = 1$ dir.
III. Magnetik kuantum sayısı (m_ℓ) 9 tane değer alır.

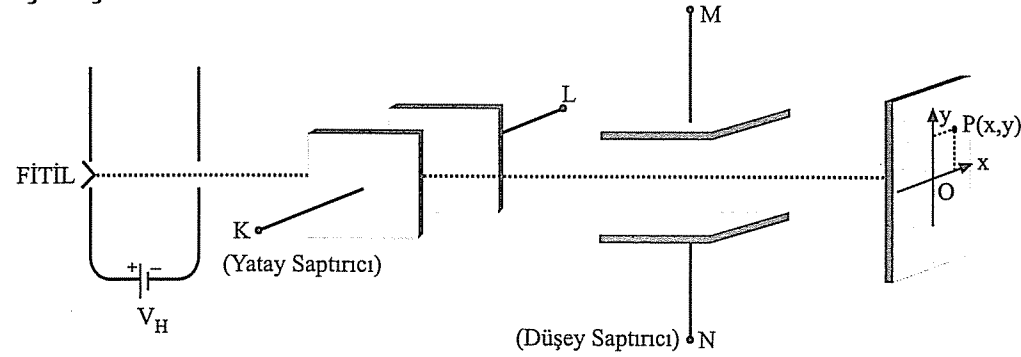
yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. K, L, M, N kabuklarının tamamı doldurulmuş olan bir atomun bu kabuklardaki toplam elektron sayısı kaçtır?

- A) 18 B) 28 C) 32 D) 48 E) 60

köşetaşı



Bir osiloskopta fitilde üretilen elektronlar V_H hızlandırıcı potansiyelde hızlandırılıp yatay ve düşey saptırıcı levhalar arasından geçip ekrandaki O noktasına ulaşıyor. Yatay saptırıcıya V_{KL} , düşey saptırıcıya V_{MN} potansiyeli uygulayınca elektronlar $P(x,y)$ noktasına düşüyor. V_H , V_{KL} ve V_{MN} potansiyellerinin değiştirilmesinden x ve y değerleri nasıl etkilenir?

açıklamalı çözüm

Hızlandırılan elektron doğrusal yolla gidip O noktasına ulaşır. (Ağırlığın etkisi elektriksel kuvvetlerin yanında ihmal ediliyor).

V_{KL} potansiyeli yatay saptırıcılarda, V_{MN} potansiyeli düşey saptırıcılarda elektriksel alan oluşturur.

Elektron bu levhalar arasından geçerken elektrona $F = q \cdot E = q \cdot \frac{V}{d}$ değerinde elektriksel kuvveti etki eder.

Bu kuvvetin sonucunda elektron ivmeli hareket ederek yörüngesini değiştirir.

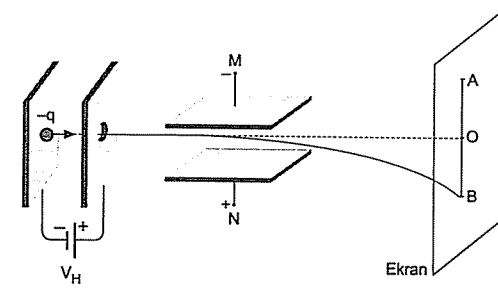
Şekildeki x değeri yatay saptırıcı (V_{KL}) potansiyelinden, y değeri düşey saptırıcı (V_{MN}) değerinden oluşur. Buna göre V_{KL} büyürse x değeri büyür.

V_{KL} nin işareti değiştirilirse P noktası y eksenine göre simetriği olan $(-x, y)$ noktası olur.

V_{KL} ve V_{MN} sabit tutularak V_H nin değiştirilmesi elektronun hızını değiştirir.

Elektronun hızı büyürse (V_H büyürse) levhalar arasından çabuk geçen elektrona etkiyen itme küçülür. Dolayısıyla x ve y değerleri de küçülür.

1.

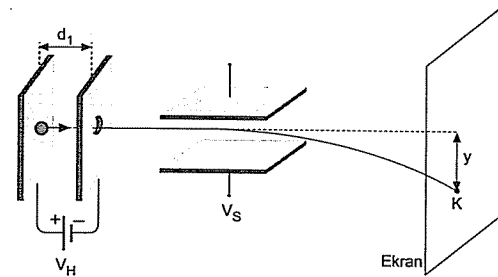


m kütleli $-q$ yüklü parçacık V_H hızlandırıcı gerilimi ile hızlandırıldıktan sonra V_{MN} potansiyel farkına sahip düşey saptırıcı arasından geçerek B noktasına çarpması sağlanıyor.

Yüklü parçacığın kütlesi $4m$ olsaydı parçacık aynı düzeneği geçtikten sonra perdenin neresine çarpardı?

- A) B den aşağıya
B) A - O arasına
C) O noktasına
D) O - B arasına
E) B noktasına

2.



Yüklü parçacık hızlandırıcı ve saptırıcı plakaları geçtikten sonra doğrultusundan y kadar saparak bir K noktasına çarpıyor.

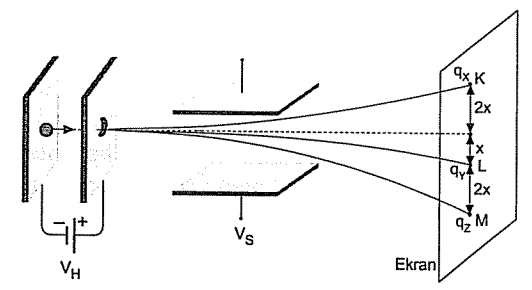
Buna göre,

- I. V_S artarsa y artar.
II. V_H artarsa y azalır.
III. d_1 artarsa y artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.

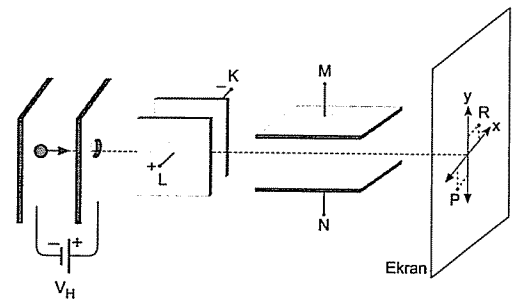


Eşit kütleli X, Y, Z yüklü parçacıkları V_H hızlandırıcı potansiyel farkı altında hızlanıp V_S saptırıcı potansiyel farkı ile saparak sırasıyla K, L ve M noktalarına çarpıyor.

Buna göre, bu parçacıkların yüklerinin değerleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $q_X > q_Y > q_Z$
B) $q_Z > q_Y > q_X$
C) $q_Z > q_X > q_Y$
D) $q_Z > q_X = q_Y$
E) $q_X = q_Z > q_Y$

4.



Hızlandırıcı potansiyel farkı V_H ile hızlandırılan yüklü parçacık P noktasına çarpıyor.

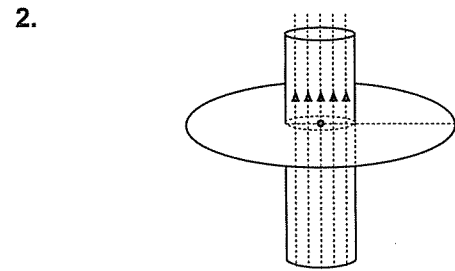
Parçacığın R noktasına çarpabilmesi için V_H , V_{KL} , V_{MN} potansiyellerinden hangilerinin ters çevrilmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız V_{KL}
B) Yalnız V_{VM}
C) V_H ve V_{KL}
D) V_H ve V_{MN}
E) V_{KL} ve V_{MN}

TARAMA TESTİ

atom teorileri

1. Şekil düzlemine dik iki telden $\otimes i$ ve $\odot 2i$ akımları geçmektedir. Bu akım tellerini çevreleyen K, L, M eğrileri boyunca magnetik dolanımlar arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?
- A) $D_K > D_L = D_M$ B) $D_M > D_L = D_K$
C) $D_M > D_L, D_K = 0$ D) $D_K > D_L > D_M$
E) $D_K = D_L = D_M$



Eksenini boyunca yukarı yönlü 140 wb/sn hızla artan değişken magnetik akının merkezinden 7 m ötede ki halkada oluşan elektrik dolanımı kaç volt tur?

- A) 20 B) 50 C) 70 D) 100 E) 140

3. +z doğrultusunda ilerleyen bir elektromagnetik dalga elektrik alan bileşimi +y yönünde 24 N/C dur.

Buna göre, bu dalga magnetik alan bileşeni hangi yöndedir ve değeri kaç wb/m² dir?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/sn)

- A) +x yönünde $2 \cdot 10^{-8}$ B) +y yönünde $4 \cdot 10^{-8}$
C) -x yönünde $8 \cdot 10^{-8}$ D) +x yönünde $72 \cdot 10^{-8}$
E) -y yönünde $1,44 \cdot 10^{10}$

4. Elektromagnetik spektrumda aşağıda verilen ışılardan en uzun dalga boyu olan ışılma hangisidir?

- A) Radyo dalgaları B) Mikrodalgalar
C) Kızılötesi ışınlar D) Morötesi ışınlar
E) γ ışınları

5. Bir X ışınları tüpünde V hızıyla gelen elektronlar hedef metal tarafından sabit ivmeyle d yolunda durduruluyor.

Yayınlanan X ışınlarının frekansı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $f = \frac{2d}{V}$ B) $f = \frac{V}{2d}$ C) $f = \frac{V \cdot d}{2}$
D) $f = \frac{d}{2V}$ E) $\frac{2V}{d}$

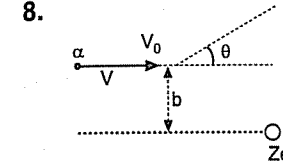
6. Bir modern parçacık hızlandırıcısında magnetik akının değişim hızı $60 \frac{\text{weber}}{\text{s}}$ dir.

Bu akı çevresinde 0,2 m yarıçaplı yörüngede ışık hızına yakın hızda dolanan elektronun oluşturduğu elektrik alanının şiddeti kaç $\frac{\text{newton}}{\text{coulomb}}$ tur? ($\pi = 3$)

- A) 240 B) 200 C) 120 D) 50 E) 24

7. Thomson atom modeli aşağıdakilerden hangilerini açıklamakta yetersiz kalmıştır?

- I. Atomun (+) ve (-) yüklerden oluştuğunu
II. Atomun çekirdekli yapıya sahip olduğunu
III. Atomun enerji düzeylerinin olmasını
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



Buna göre,

- I. α taneciklerinin v_0 hızı artırılırsa θ azalır.
II. α taneciklerinin vurma parametresi b artarsa θ artar.
III. Çekirdeğin yükü Ze artarsa θ değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Bohr atom modeline göre elektronun çekirdek çevresinde dönerken açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar değişmiştir.

- I. $n = 1$. enerji düzeyinden $n = 2$. enerji düzeyine geçmiştir.
II. $n = 4$. enerji düzeyinden, $n = 2$. enerji düzeyine inmiştir.
III. $n = 3$. enerji düzeyinden $n = 2$. enerji düzeyine inmiştir.

Buna göre, elektron yukarıdakilerden hangilerin yapmış olabilir?

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

10. Bohr atom modeline göre Lityum atomunun $n = 2$. yörüngesindeki dolaşan elektronun potansiyel enerjisi E_1 , hidrojen atomunun $n = 3$. yörüngesinde dolaşan elektronun kinetik enerjisi E_2 ise $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

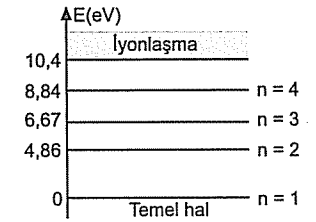
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{9}{4}$ D) $\frac{9}{2}$ E) $\frac{81}{2}$

atom teorileri

11. Bohr atom modeline göre He^+ iyonunun $n = 4$. kararlı yörüngesindeki elektronun toplam enerjisi kaç eV dir? ($Z_{\text{He}} = 2$)

- A) -2,72 B) -3,4 C) -4,53 D) -6,8 E) -13,6

- 12.

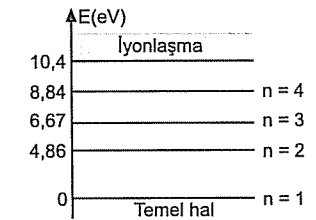


Cıva atomunun bazı enerji seviyeleri şekilde verilmiştir. 9 eV enerjili elektronlar cıva buharı içinden geçiriliyor.

Buna göre, elektronlar cıva buharının içinden hangi enerji ile çıkamaz?

- A) 0,16 B) 2,33 C) 4,14 D) 9 E) 5,64

- 13.



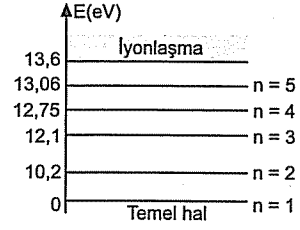
Cıva atomunun bazı enerji seviyeleri şekilde verilmiştir.

Temel haldeki cıva atomlarını,

- I. 8,84 eV enerjili fotonlar
II. 4,86 eV enerjili fotonlar
III. 9,2 eV enerjili fotonlar
hangileri uyandırabilir?

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

14.



Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir.

Hidrojen gazından enerjisi 12,75 eV olan fotonlar geçirilirse atomun yayınlacağı spektrum çizgilerinden hangi ışınlar gözlenir?

- A) Lyman, Balmer ve Paschen
B) Balmer, Paschen ve Brackett
C) Paschen, Brackett ve Pfund
D) Lyman, Brackett ve Pfund
E) Balmer, Paschen ve Pfund

15. Uyarılmış bir atomun elektronu $n = 3$ düzeyinden $n = 2$ düzeyine inerken yayınlanan fotonun dalga boyu λ_1 , $n = 2$ düzeyinden $n = 1$ düzeyine inerken yayınlanan fotonun dalga boyu λ_2 dir.

Buna göre, $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{5}{27}$ E) $\frac{5}{36}$

16. Bohr atom modeline göre Helyum atomunun $n = 3$. yörüngesindeki elektronun hızının, hidrojen atomunun $n = 4$. yörüngesindeki elektronun hızına oranı kaçtır? ($Z_{He} = 2$, $Z_H = 1$)

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{8}{3}$ C) $\frac{1}{9}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{7}{2}$

17. I. Bir atomun foton soğurarak temel durumdan iyonlaşma düzeyine çıkması.

II. Uyarılmış bir atomun temel duruma kendiliğinden inerken foton yayması.

III. Uyarılmış bir atomun foton zoruyla foton yayması.

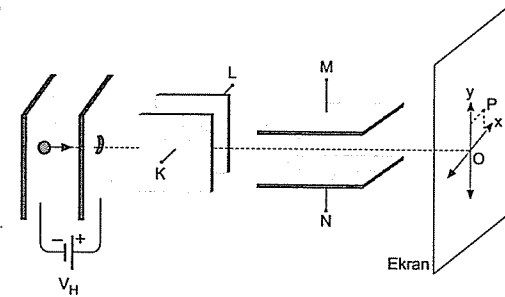
Yukarıdakilerden hangileri uyarılmış emisyon olayıdır?

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

18. Modern atom teorisine göre baş kuantum sayısı $n = 4$ değerini aldığı anda, orbital kuantum sayısı (ℓ) ile magnetik kuantum sayısı (m_ℓ) toplam kaç değer alır?

	ℓ	m_ℓ
A)	4	4
B)	4	7
C)	4	9
D)	5	11
E)	7	13

19.



Yüklü bir parçacık V_H potansiyel farkı altında hızlandırılarak yatay ve düşey saptırıcı levhalar arasından geçerek ekranın P noktasına çarpıyor.

Buna göre,

- I. V_{KL} artarsa çarpma noktası $+x$ yönünde kayar.
II. V_{MN} artarsa çarpma noktası $+y$ yönünde kayar.
III. V_H artarsa parçacık O noktasında daha yakın bir noktaya çarpar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

KONU TESTİ - 1

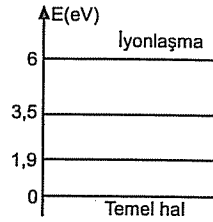
1. Atomların fotonlar ile uyarılmasında;

- I. Fotonun enerjisi, atomun 1. uyarılma enerjisinden az ise atom uyarılamaz.
II. Fotonun enerjisi, atomun herhangi bir enerji seviyesinden büyük ise atom uyarılır.
III. Fotonun enerjisi, atomun enerji seviyelerinden büyük ise atom iyonlaşır.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

2.

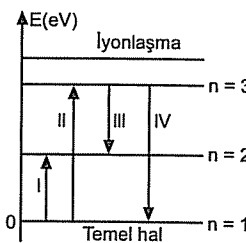


Bazı enerji düzeyleri şekilde verilen tek elektronlu bir atoma 4eV enerjili bir elektron gönderiliyor.

Elektron hangi enerji ile çıkamaz?

- A) 0,2 B) 0,5 C) 1,6 D) 2,1 E) 4

3.



Bir atomun enerji seviyeleri arasında şekildeki geçişler olmuştur.

Hangi geçişlerde atom foton soğurmuştur?

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

4.

- I. Yarı kararlı enerji düzeyindeki bir atomun bir foton zoruyla ışıma yapmasına uyarılmış emisyon denir.
II. Üst enerji düzeyindeki atom sayısı n_2 , alt düzeydeki atom sayısı n_1 olmak üzere $n_2 > n_1$ ise buna tersine birikim denir.
III. Uyarılmış emisyonda yayınlanan foton sayısı n , her ışınımın genliği a ise, toplam ışıma şiddeti $n.a^2$ dir.

Emisyonla ilgili yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

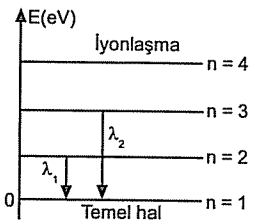
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5.

Birinci uyarılma düzeyindeki ($n = 2$) enerjisi 3 eV olan bir atomun iyonlaşma enerjisi kaç eV tur?

- A) 1 B) 1,5 C) 4 D) 6 E) 8

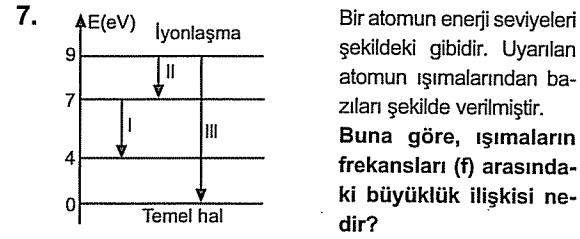
6.



Şekildeki gibi uyarılmış bir atomun elektronu 2. yörüngeden 1. yörüngeye geçerken yayınlanan fotonun dalga boyu λ_1 , 3. yörüngeden 1. yörüngeye geçerken yayınlanan fotonun dalga boyu λ_2 dir.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{32}{27}$ E) 1



- A) $f_1 > f_2 > f_3$ B) $f_3 > f_1 > f_2$
 C) $f_2 > f_1 > f_3$ D) $f_1 = f_2 > f_3$
 E) $f_1 = f_2 = f_3$

8. I. Elektronların seçilmiş yörüngelerde dolması,
 II. Uyarılmış bir atomun enerjisinin kesikli olması,
 III. Spektrum çizgilerinin ince yapı göstermesi,
 IV. Aynı cins atomların yaydığı spektrum çizgilerinin farklı şiddette olması,
 Yukarıdakilerden hangileri Bohr atom modeli ile açıklanamaz?

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

9. Bohr atom modeline göre uyarılan bir hidrojen atomunun elektronu temel halden ($n = 1$) 2. uyarılma ($n = 3$) düzeyine çıktığında;

Toplam enerjisi E_n
 Potansiyel enerjisi E_p
 Dolanım frekansı f
 Açıl momentum L

niceliklerinden hangileri artar?

- A) E_n , E_p ve f B) E_n , E_p ve L
 C) E_n ve f D) f ve L
 E) E_n , E_p , f ve L

10. Bohr atom modeline göre, elektronun $n = 1$. yörünge-
 gedeki bağlanma enerjisi 12,8 eV ise, $n = 2$. yörün-
 gedeki toplam enerjisi kaç eV tur?

- A) 1,6 B) 3,2 C) 9,6 D) 25,6 E) 51,2

11. Bohr atom modeline göre, atom numarası Z_1 olan ato-
 mun $n = 2$ seviyesindeki enerjisi E_1 , atom numarası Z_2
 olan atomun $n = 3$ seviyesindeki enerjisi E_2 dir.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2Z_1}{3Z_2}$ B) $\frac{4Z_1^2}{9Z_2^2}$ C) $\frac{9Z_1^2}{4Z_2^2}$ D) $\frac{2Z_1}{9Z_2}$ E) $36 \frac{Z_1^2}{Z_2^2}$

- 12.

Bir atomun bazı enerji dü-
 zeyleri şekilde verilmiştir.
 Bu atom 7,4 eV enerjili bir
 fotonla bombardıman edi-
 liyor.

Buna göre,

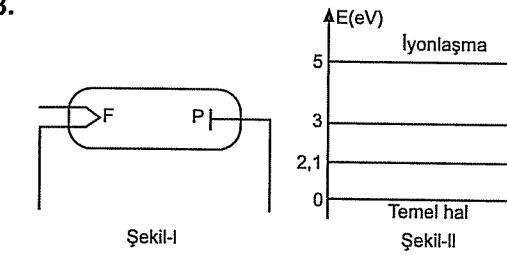
- I. Foton soğrulur.
 II. Uyarılan atom temel hale dönerken yaydığı ışı-
 maların dalga boyu en büyük olanının enerjisi 1eV
 tur.

- III. Dalga boyu en küçük olanın enerjisi 5eV tur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 13.



Şekil-I deki tüpün iki ucu arasındaki gerilim 2 Volttur.
 Tüpteki gazın enerji düzeyleri Şekil-II deki gibidir.

Elektron tabancasından 2eV enerji ile çıkan elek-
 tronlar P plakasına hangi enerjilerle ulaşabilir?

- A) 1eV B) 1eV C) 1eV
 1,9eV 2eV 2eV
 4eV 3eV
 D) 1eV E) Sıfır
 2,1eV
 3eV

- 14.

Şekildeki tüpün içindeki
 gazın 1. uyarılma ener-
 jisi 6 eV tur.

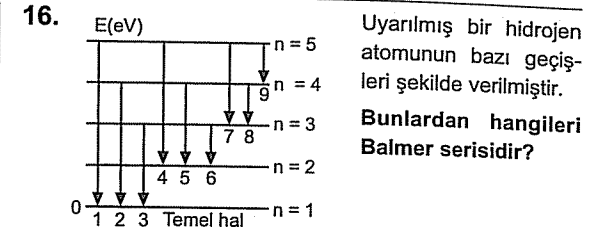
Elektron tabancasının
 F ucundan sıfır enerji
 ile çıkan elektronlar ilk
 kez hangi bölgede
 atomu uyarabilir?

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

15. Hidrojen atomunun enerji düzeyleri temel hal (0),
 10,2 eV , 12,1 eV , 12,75 eV , 13,06 eV ve 13,6 eV
 tur.

Temel haldeki Hidrojen atomunu uyarılabilecek
 olan bir fotonun dalga boyu en çok kaç Å° olabilir?
 ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}^\circ$)

- A) $\frac{12400}{10,2}$ B) $\frac{12400}{13,6}$ C) $\frac{12,400}{0,31}$
 D) 12400.12,1 E) 12400



- A) 1 – 2 – 3 B) 4 – 5 – 6 C) 2 – 5 – 8
 D) 1 – 4 – 7 – 9 E) 6 – 8 – 9

17. Hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri, temel hal(0)
 10,2 eV , 12,1 eV , 12,75 eV , 13,06 eV ve 13,6 eV tur.

Buna göre, hidrojen buharı,

- I. 12 eV enerjili fotonlar.
 II. 10,5 eV enerjili elektronlar.
 III. 12,1 eV enerjili fotonlar.

hangileri ile bombardıman edilirse spektrum çiz-
 gisinde Lyman serisinin α ışıması gözlenebilir?

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

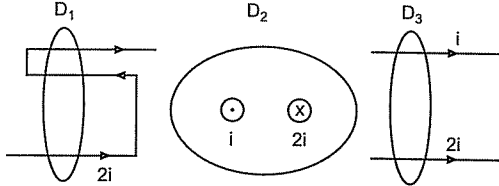
18. Hidrojen atomu 2. uyarılma düzeyine kadar uyarılıyor.
 Temel hale dönen atom en çok hangi ışımaları ya-
 par?

- A) Lyman α , β , γ
 B) Lyman α , β
 C) Lyman α , β ve Balmer H_α
 D) Lyman α , β , γ ve Balmer H_α
 E) Lyman, Balmer ve Paschen

KONU TESTİ - 2

atom teorileri

1. Hızı $\vec{V}$, elektriksel alanı $\vec{E}$, magnetik alanı $\vec{B}$ olan bir elektromagnetik dalga ile ilgili olarak;
I. $\vec{E} = \vec{V} \cdot \vec{B}$
II. $\vec{E} \perp \vec{B}$
III. $\vec{V} \parallel \vec{E}$
yargılarından hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2. 
Şekildeki akımları çevreleyen halkalarda oluşan magnetik dolanımları arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?
A) $D_1 > D_2 > D_3$ B) $D_3 > D_1 > D_2$
C) $D_2 > D_1 = D_3$ D) $D_1 > D_2 = D_3$
E) $D_1 = D_2 = D_3$

3. Hidrojen atomunun 1. yörünge yarıçapı r_1 , He^+ iyonunun 2. yörünge yarıçapı r_2 olduğuna göre, $\frac{r_1}{r_2}$ oranı kaçtır? ($Z_H = 1$, $Z_{He} = 2$)
A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

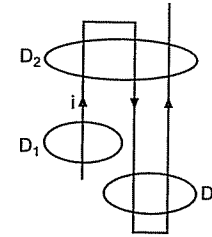
4. Bohr atom modeline göre, bir elektron $n = 4$. yörüngeden $n = 2$. yörüngeye inerse elektronun,
I. Yörüngeye yarıçapı r ,
II. Açısal momentum L ,
III. Çekirdek çevresinde dönme frekansı f ,
niceliklerinden hangileri artar?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Bohr atom modeline göre, elektron $n = 2$ yörüngesinden $n = 3$ yörüngesine geçtiğinde;
I. Açısal momentumu,
II. Kinetik enerjisi,
III. Toplam enerjisi,
niceliklerinden hangileri artar?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Hidrojen atomunun temel haldeki toplam enerjisi E_1 , He^{+1} iyonunun $n = 2$. yörüngedeki toplam enerjisi E_2 dir. $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır? ($Z_H = 1$; $Z_{He} = 2$)
A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

7. Bohr atom modeline göre, elektron $n = 2$. yörüngesindeki enerjisi 6 eV ise $n = 3$. yörüngedeki enerjisi kaç eV tur?
A) 7,1 B) 8 C) 9,2 D) 16 E) 32

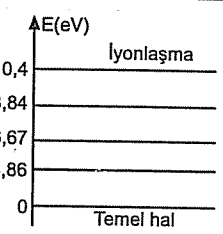
8.



- Şekildeki i akımı geçiren teli çevreleyen çemberlerdeki magnetik dolanımlar arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?
A) $D_2 > D_1 = D_3$ B) $D_1 > D_2, D_3 = 0$
C) $D_1 = D_2, D_3 = 0$ D) $D_3 > D_2 > D_1$
E) $D_1 = D_2 = D_3$

9. İyolaşma enerjisi 3,7 eV olan bir atoma 4 eV enerjili bir foton gönderiliyor.
Buna göre,
I. Foton atomu uyarır, kendisi 0,3 eV enerji ile çıkar.
II. Foton atomu iyonlaştırır. Foton soğrulur, atomun elektronu 0,3 eV enerji ile atomdan ayrılır.
III. Fotonun enerjisi atomun iyonlaşma enerjisine eşit olmadığı için atom tarafından soğrulmaz. Kendisi atomla esnek çarpışma yaparak 4 eV enerji ile ayrılır.
yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

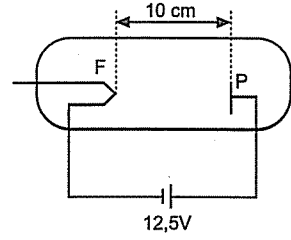
atom teorileri

10. 
Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri verilmiştir. Temel haldeki cıva atomuna;
4 eV enerjili p elektronları,
6,67 eV enerjili r fotonları,
8,0 eV enerjili m elektronları,
9,0 eV enerjili n fotonları,
10,5 eV enerjili k fotonları,
11,2 eV enerjili l elektronları
gönderilirse hangileri atomu uyarabilir?
A) r, m, k, l B) p, r, m, n
C) r, m, n, k, l D) r ve m
E) k ve l

11. İyonlaşma enerjisi E olan bir atomu iyonlaştıran fotonun dalga boyu $\lambda = \frac{h \cdot c}{E}$ kadardır.
Buna göre,
I. $\frac{\lambda}{2}$ dalga boyu p ışınları,
II. $\frac{2\lambda}{3}$ dalga boyu r ışınları,
III. $\frac{3\lambda}{2}$ dalga boyu m ışınları,
hangileri aynı atomu iyonlaştırabilir?
A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

12. Uyarılmış bir hidrojen atomunun elektronu 3. enerji düzeyinden 2. enerji düzeyine geçerken yayınlanan foton hangi spektrum serisindedir?
A) Lyman B) Balmer C) Pashen
D) Brackett E) Pfund

13.



Şekildeki tüpte ilk uyarılma enerjisi 5 eV olan gaz bulunmaktadır.

F flamanından 2 eV enerjili elektronlar gazı F den ilk olarak kaç cm ötede uyarmaya başlar?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 8

14. Tek elektronlu bir atomda elektron 3. uyarılma düzeyinden temel hale inerken yayınladığı fotonun dalga boyu 2.10^{-7} metredir.

Buna göre, atomun iyonlaşma enerjisi kaç eV tur?

- A) 6,6 B) 6,8 C) 7,4 D) 12,1 E) 13,6

15. Uyarılmış bir atomun elektronu temel hale inerken $\lambda = 2000 \text{ Å}$ dalga boyunda ışımaya yapıyor.

Elektronun ilk enerjisi kaç eV tur? ($hc = 12400$)

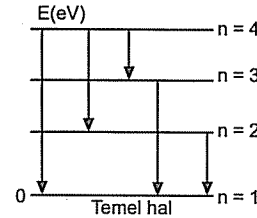
- A) 12,4 B) 6,2 C) 3,4 D) 3,1 E) 2,4

16. İyonlaşma enerjisi E olan tek elektronlu bir atomun elektronu $n = 3$. enerji düzeyinden $n = 2$. enerji düzeyine iniyor.

Bu durumda yayınlanan fotonun enerjisi aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) $\frac{5E}{36}$ B) $\frac{E}{6}$ C) $\frac{E}{4}$ D) $\frac{3E}{4}$ E) $\frac{8E}{9}$

17.



Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir.

Şekildeki ışımalarından kaç tanesi Balmer serisine aittir?

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

18. I. Lyman serisi L_α ,
II. Lyman serisi L_γ
III. Balmer serisi H_β

Hidrojen atomu bombardımanında Balmer serisinin H_α çizgisi gözleniyorsa, yukarıdakilerden hangileri de kesin gözlenebilir?

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

ÖSYS SORULARI

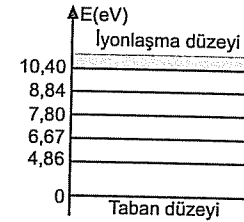
1. Aşağıda verilenlerden hangileri elektromagnetik dalgadır?

- I. Ses dalgaları
II. Radyo dalgaları
III. Alfa ışınları
IV. Mor ötesi ışınlar

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

(ÖYS 1988)

2.



Civa atomunun enerji düzeyleri diyagramı şekildedir.

Buna göre, civa buharındaki, taban düzeyinde bulunan atomları,

3,80 eV enerjili p,
4,86 eV enerjili r,
6,67 eV enerjili s,
fotonlarından hangileri uyandırabilir?

- A) p ve r B) r ve s C) p ve s
D) Yalnız s E) Yalnız r

(ÖYS 1989)

3. Bohr hidrojen atomu modeline göre, Hidrojen atomunda;

- I. Enerji
II. Açısal momentum
III. Çizgisel momentum

değerlerinden hangileri kesiklidir?

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

(ÖYS 1990)

4. Sezyum atomunun ilk üç uyarılma enerji düzeyi 1,38 eV, 2,30 eV ve 3,87 eV değerindedir. Bu elementin buharının bulunduğu bir ortama 3 eV kinetik enerjili elektronlar gönderiliyor.

Ortamdan ayrılan elektronların kinetik enerjileri:

1. 0,70 eV
2. 0,87 eV
3. 1,38 eV
4. 2,30 eV
5. 3,0 eV

değerlerinden hangileri olabilir?

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

(ÖYS 1991)

5. Bir hidrojen atomu uyarıldığında, atomun elektronu $n = 1$ düzeyinden $n = 3$ düzeyine geçiyor.

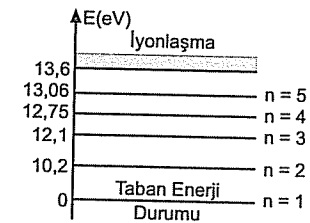
Bohr atom modeline göre, uyarılan hidrojen atomunun açısal momentumunun (yörüngesel) değişimi için ne söylenebilir?

(n : baş kuantum sayısı, h : Planck sabiti)

- A) $\frac{h}{2\pi}$ kadar artar. B) $\frac{h}{2\pi}$ kadar azalır.
C) $\frac{2h}{\pi}$ kadar artar. D) $\frac{h}{\pi}$ kadar artar.
E) $\frac{h}{\pi}$ kadar azalır.

(ÖYS 1991)

6.



Hidrojen atomunun enerji düzeyleri şekildedir.

Hidrojen atomları 12,8 eV enerjili elektronlarla bombardıman edilirse, spektrumda Lyman serisinin α , β , γ ve Balmer serisinin H_α , H_β , H_γ çizgilerinden hangileri oluşur?

	Lyman Serisinin	Balmer Serisinin
A)	—	H_β
B)	—	H_α, H_β
C)	α, γ	H_β
D)	α, β	H_α, H_β
E)	α, β, γ	H_α, H_β

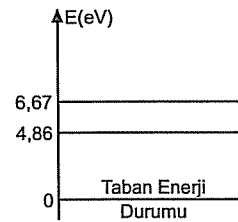
(ÖYS 1991)

7. Aşağıdakilerden hangisi açısal momentum birimidir?

- A) J.s B) J/s C) J.s/m
D) kg.m/s² E) kg.m²/s²

(ÖYS 1993)

8.



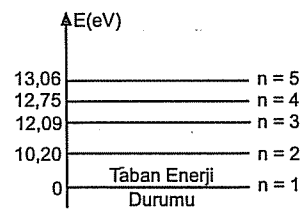
Şekilde cıva atomunun enerji düzeyleri verilmiştir.

Buna göre, taban enerji durumundaki cıva atomları aşağıda verilenlerden hangisi ile bombardıman edilirse, 1,81 eV enerjili fotonlar yayabilir?

- A) 1,81 eV enerjili fotonlarla
B) 1,81 eV enerjili elektronlarla
C) 4,86 eV enerjili elektronlarla
D) 6,80 eV enerjili elektronlarla
E) 6,80 eV enerjili fotonlarla

(ÖYS 1993)

9.



Şekilde, H atomunun bazı enerji düzeyleri verilmiştir.

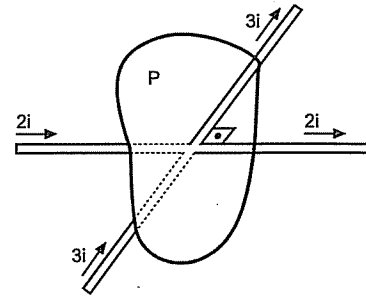
$n = 4$ olan enerji düzeyine uyarılmış H atomu, bir tek foton salarak açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar azaltılıyor.

Salınan bu fotonun enerjisi kaç eV tur?

- A) 0,66 B) 1,89 C) 2,55
D) 10,20 E) 12,75

(ÖYS 1994)

10.



Birbirine dik sonsuz uzunlukta iki iletken telden 3i ve 2i şiddetinde elektrik akımları geçmektedir.

Bu iki teli, şekildeki gibi çevreleyen P kapalı eğrisinin magnetik dolanımını aşağıdakilerden hangisi verir? (K, ortamının magnetik geçirgenliğine bağlı bir katsayıdır.)

- A) $2\pi K.i$ B) $\sqrt{6}\pi K.i$ C) $\sqrt{13}\pi K.i$
D) $12\pi K.i$ E) $20\pi K.i$

(ÖYS 1994)

11. Belli bir enerji düzeyine uyarılmış hidrojen atomlarının oluşturacağı spektrum çizgilerinin sayısını bulmak için;

- I. Atomların uyarıldıkları enerji düzeyinin baş kuantum sayısı
II. Atomların iyonlaşma enerjisi
III. Rydberg sabiti

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi yeterlidir?

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

(ÖYS 1995)

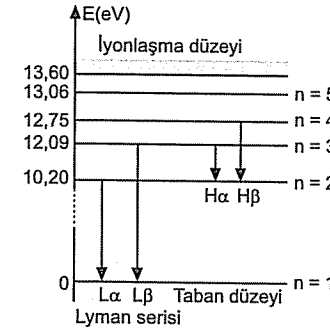
12. Bir x ışını tüpünde e elektrik yüklü elektronlar V potansiyel farkıyla hızlandırıldıklarında, elde edilen x ışınlarının en küçük dalga boyu A oluyor.

Buna göre, A aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{hc}{eV}$ B) $\frac{eV}{hc}$ C) $\frac{\lambda ch}{e}$ D) $\frac{ce}{h\lambda}$ E) $\frac{he}{\lambda c}$

(ÖYS 1996)

13.



Hidrojen atomlarının spektrumunda görülen Lyman ve Balmer serisine ait çizgilerden bazılarının oluşumu şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. Lyman serisini oluşturan fotonların dalgaboyu, Balmer serisini oluşturanlarınkinden büyüktür.
II. Lyman serisini oluşturan fotonların çizgisel momentümleri, Balmer serisini oluşturanlarınkinden büyüktür.
III. Lyman serisindeki spektrum çizgilerinin sayısı, Balmer serisindekilerden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(ÖYS 1997)

14. Bohr modeline göre, bir hidrojen atomu, asal kuantum sayısı n olan enerji düzeyinden n + 1 olana çıktığında,

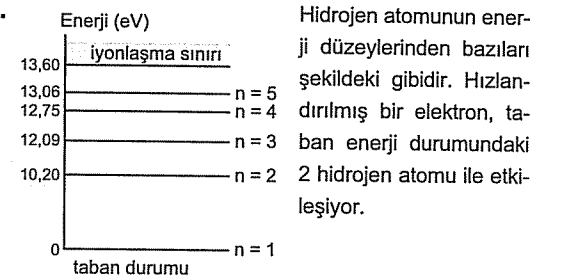
- I. Atomun toplam açısal momentumu (yörüngesel)
II. Elektronun dolanma periyodu
III. Elektronun bağlanma enerjisi

niceliklerinden hangileri artar?

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

(ÖYS 1998)

15.

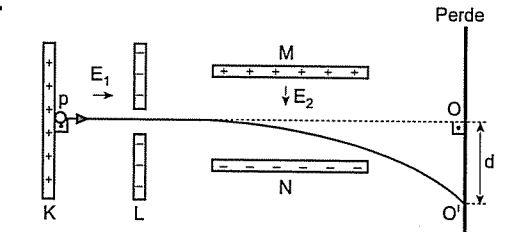


Bu hidrojen atomlarının ikisinin birden iyonlaşabilmesi için, elektronun en az kaç eV luk kinetik enerji taşıması gerekir?

- A) 27,20 B) 26,12 C) 25,50
D) 24,18 E) 20,40

(ÖSS 2006 II)

16.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan düzende, iletken K, L levhaları arasındaki elektrik alanının büyüklüğü E_1 , iletken M, N levhaları arasındaki E_2 dir. K levhası önünden ilk hızla hareket eden bir proton d kadar saparak, perdeye O' noktasında çarpıyor.

Levhaların ve perdenin konumlarını değiştirmeden, E_1 ve E_2 için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılsa d uzaklığı kesinlikle küçülür?

- A) Yalnız E_1 i azaltmak
B) Yalnız E_1 i artırmak
C) Yalnız E_2 yi artırmak
D) Hem E_1 i hem de E_2 yi azaltmak
E) E_1 i azaltıp E_2 yi artırmak

(ÖSS 2006 II)

17. Bir elektronunu yitirmiş helyum atomunun kalan elektronu 3. Bohr yörüngesindedir.

Bu elektronun toplam enerjisi kaç eV tur?

(Rydberg sabiti (R)= 13,6 eV; atom No (Z) = 2)

- A) -1,51 B) -3,02 C) -4,53
D) -6,04 E) -9,07

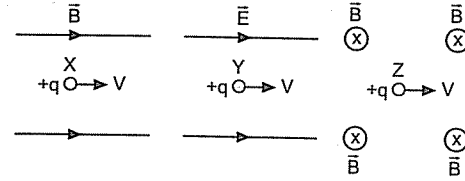
(ÖSS 2007 II)

KARMA TESTLER

Karma testler bu kitapta işlenen konularla ilgili karışık sorular içermektedir.

KARMA TEST - 1

1.

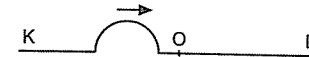


+q yüklü X, Y, Z parçacıkları şekildeki gibi harekete geçiyor.

X ile Z düzgün magnetik alanında, Y ise düzgün elektrik alanında olduğuna göre, bu parçacıklardan hangileri doğrusal gidebilir?

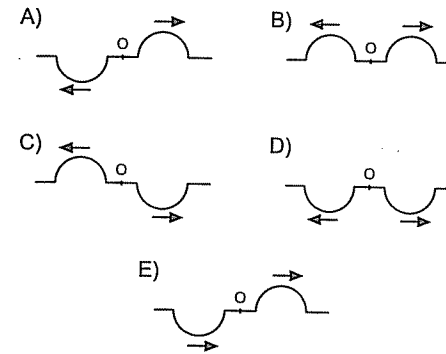
- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) Y ve Z

2.



O noktası K ve L yaylarının birbirine eklendiği noktadır. Bir atmanın K yayındaki yayılma hızı L yayındaki yayılma hızından büyüktür. ($V_K > V_L$)

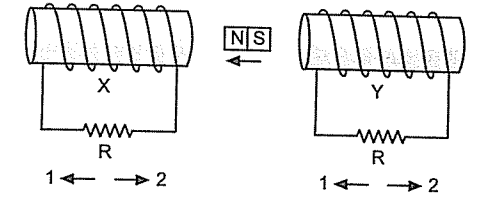
K'dan gönderilen atma O noktasına ulaştıktan sonra yansıyan ve iletilen atmanın şekli aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



3. Enerjisi 40 eV olan bir elektron durdurulduğunda tüm enerjisini tek bir foton olarak yayınlamış olsa fotonun dalga boyu kaç Å olur? ($h.c = 12400 \text{ eV.Å}$)

- A) 0,31 B) 310 C) 41 D) 0,41 E) 21

4.



Şekildeki X ve Y makaraları arasındaki mıknatıs ok yönünde hareket ettirilirse dirençlerden hangi yönlerde akım geçer?

- A) X makarasından 2, Y makarasından 1 yönünde
B) X makarasından 1, Y makarasından 1 yönünde
C) X makarasından 1, Y makarasından 2 yönünde
D) X makarasından 2, Y makarasından 2 yönünde
E) X makarasından 2 yönünde geçer, Y makarasından geçmez.

5. $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ hızıyla hareket eden bir parçacığın kinetik enerjisi E_K , toplam enerjisi E_T olduğuna göre $\frac{E_K}{E_T}$ oranı nedir?

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

6.

Bir X atomunun elektronları en fazla 5. uyarılma enerji seviyesine uyarılabiliyorsa bu atomdan Lyman, Balmer ve Paschen serilerinin kaç farklı enerjili fotonları yayılır?

- A) 7,6,5 B) 5,4,3 C) 6,5,4
D) 5,6,7 E) 7,8,9

KARMA TEST - 2

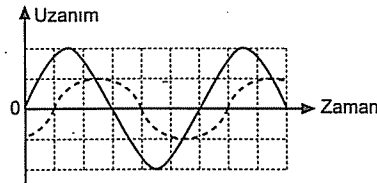
7. Elektronun durgun kütlesi 9.10^{-31} kg dır. Buna göre, $0,6c$ hızıyla giden elektronun kütlesi kaç kg olur?

A) 25.10^{-31} B) $1,125.10^{-30}$ C) 125.10^{-17}
D) 15.10^{-30} E) 8.10^{-29}

8. Hidrojen atomunun 3. kabuğunda bulunan bir elektronun hızı helyum atomunun aynı kabuğundaki elektron hızının kaç katıdır? ($Z_H = 1$, $Z_{He} = 2$)

A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{5}$

9.



Şekilde periyodik iki dalganın uzanım-zaman grafiği verilmiştir.

Bu dalgalar arasındaki faz farkı kaçtır?

A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

10. Durgun kütlesi m_0 olan parçacığın hızı $\frac{3}{5}c$ olduğu zaman kinetik enerjisi ne olur?

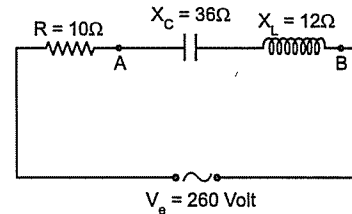
A) m_0c^2 B) $\frac{1}{4}m_0c^2$ C) $\frac{3}{4}m_0c^2$
D) $\frac{3}{5}m_0c^2$ E) $\frac{5}{4}m_0c^2$

11. X ışını tüpünde sert bir metale v hızıyla çarpan elektronlar d yolunu alarak duruyor.

Bu sırada yayınlanan fotonların dalga boyu (λ) aşağıdaki bağıntılardan hangisiyle bulunur?

A) $\frac{dv}{2c}$ B) $\frac{2vd}{c}$ C) $\frac{2dc}{v}$ D) $\frac{2d}{vc}$ E) $\frac{c}{2vd}$

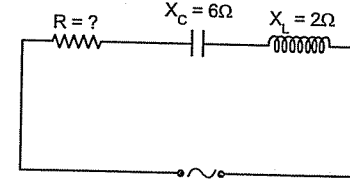
12.



Şekildeki elektrik devresinde A-B noktaları arasındaki potansiyel farkı kaç volt tur?

A) 120 B) 140 C) 180 D) 220 E) 240

1.

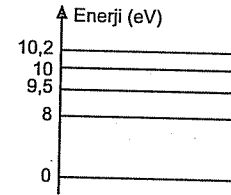


Şekildeki alternatif akım devresinde anlık akımın değeri $I = 4\sqrt{2}\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ bağıntısı ile veriliyor.

R direncin değeri kaç Ω olur? ($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2$)

A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

2.

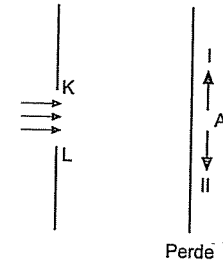


Bir X atomunun enerji seviyeleri şekildaki gibidir.

X atomları 10,1 eV enerjili elektronlarla bombalanırsa Paschen serisinden farklı enerjiye sahip kaç foton yayınlanır?

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

3.



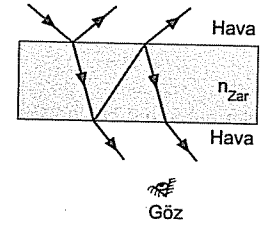
Tek yarıyla kırınım deneyinde K-L aralığının genişliği büyütülürse buna bağlı olarak aşağıdaki değişmelerden hangisi gözlenir?

A) Kırınım deseni I yönünde kayar.
B) Kırınım deseni II yönünde kayar.
C) Saçak aralığı büyür.
D) Saçak aralığı küçülür.
E) A_0 in genişliği artar.

4. Durgun kütlesi 2.10^{-4} kg olan bir parçacık hızlandırılarak hızı $1,8.10^8$ m/s ye ulaştığında momentumu kaç kg.m/s olur? ($c = 3.10^8$ m/sn)

A) $4,5.10^4$ B) 3.10^{-4} C) $0,9.10^4$
D) $\frac{1}{9}.10^4$ E) $\frac{25}{8}.10^{-4}$

5.

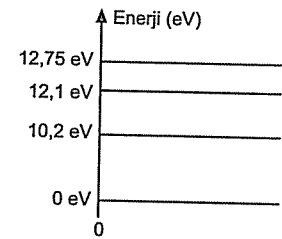


Kırılma indisi n olan zara havadaki dalga boyu λ olan ışık düşürülüyor.

Altan bakan göz, zarı aydınlık gördüğüne göre minimum zar kalınlığını veren bağıntı (d_{min}) nedir?

A) $\frac{\lambda}{2}$ B) $\frac{\lambda}{4}$ C) $\frac{\lambda}{4n}$ D) $\frac{\lambda}{2n}$ E) λ

6.



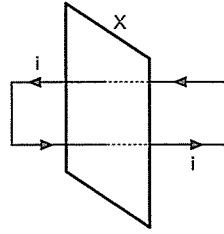
Hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri şekildaki gibidir.

Hidrojen gazının bulunduğu bir ortama 12,4 eV enerjili elektronlar gönderildiğine göre, aşağıdaki-lerden hangileri doğrudur?

I. 0,3 eV enerjili fotonlar yayınlanabilir.
II. 1,9 eV enerjili fotonlar yayınlanabilir.
III. 10,2 eV enerjili fotonlar yayınlanabilir.

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

7.



Şekildeki bükülmüş telden sabit i akımı geçiyor.
X çerçevesindeki magnetik dolanım nedir?

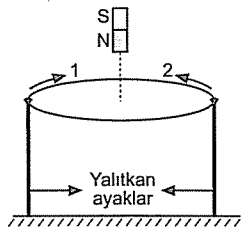
- A) $2K\pi i$ B) $4K\pi i$ C) $8K\pi i$
D) $10K\pi i$ E) Sıfır

8. Bir elementin buharının bulunduğu gaz odasına 8 eV enerjili elektronlar gönderiliyor.

Gaz odasını terk eden elektronların kinetik enerjileri 1,5 eV ve 5 eV olduğuna göre;

- I. Atomun enerji düzeylerinden biri 3 eV dir.
II. Atomdan 3,5 eV enerjili foton salınabilir.
III. Atom 6,5 eV enerjili fotonlarla uyarılabilir.
yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I E) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

9.

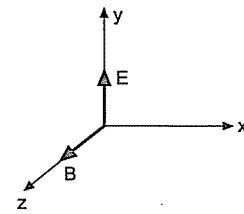


Yalıtkan ayaklar yardımı ile boşlukta yatay tutulan iletken çember düzlemine bir mıknatıs bırakılıyor.

Bu deney sonucu aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) 1 yönünde akım geçer.
B) 2 yönünde akım geçer.
C) Önce 1 sonra 2 yönünde akım geçer.
D) Önce 2 sonra 1 yönünde akım geçer.
E) İlk anda çemberin üst yüzeyi S, alt yüzeyi N kutbu gibi işlev görür.

10.



Şekildeki elektromanyetik dalgaların herhangi bir noktadaki magnetik ve elektrik alan vektörleri verildiğine göre hareket yönü hangi doğrultudur?

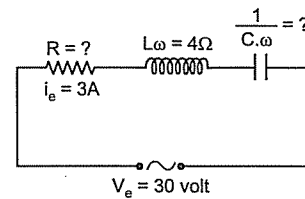
- A) $-x$ B) $-y$ C) $-z$ D) $+x$ E) $+y$

11. Çift yarıklı yapılan bir girişim deneyinde kullanılan ışığın dalga boyu 4200 Å olunca ekran üzerindeki bir noktada 6. karanlık saçak oluşuyor.

Aynı noktada 4. karanlık saçığın oluşması için kullanılan ışığın dalga boyunun kaç Å olması gerekir?

- A) 4600 B) 5400 C) 5800
D) 6000 E) 6600

12.



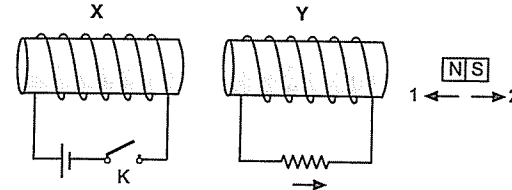
Şekildeki alternatif akım devresi rezonans halde ve etkin akım şiddeti 3 amperdir.

Buna göre R direnci ve $\frac{1}{C.ω}$ değeri kaç ohm olabilir?

$R(\Omega)$	$\frac{1}{C.ω}$
A) 5	5
B) 4	4
C) 10	10
D) 10	4
E) 3	5

KARMA TEST - 3

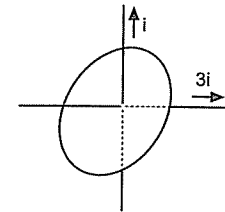
1.



Şekildeki X ve Y makaraları ve mıknatısla oluşan düzende, Y makarasından ok yönünde akım geçebilmesi için,

- I. K anahtarı kapatılmalı
II. Mıknatıs 2 yönde hareket ettirilmeli
III. Mıknatıs 1 yönünde hareket ettirilmeli
işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

2.

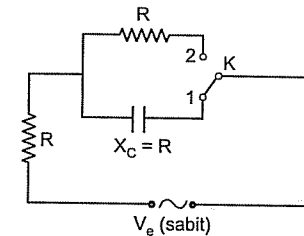


Şekildeki dik konumlu tellerden i ve 3i sabit akımları geçiyor.

Çember boyunca magnetik dolanım aşağıdaki bağıntılardan hangisine eşit olur?

- A) 0 B) $4K\pi i$ C) $6K\pi i$
D) $8K\pi i$ E) $12K\pi i$

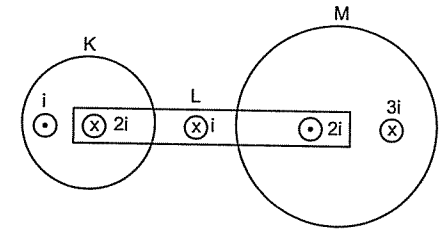
3.



Şekildeki alternatif akım devresinde K anahtarı 1 konumunda iken 2 konumuna getirilirse;

- I. Empedans büyüdüğünden akım azalır.
II. Faz farkı sıfır olur.
III. Devrenin gücü değişmez.
ifadelerinden hangileri doğru olur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

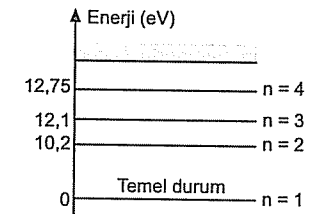
4.



Sayfa düzlemine dik beş telden akımlar geçmektedir. Bu telleri çevreleyen K, L, M yüzeylerinin magnetik dolanımlarının büyüklük sıralaması nasıldır?

- A) $D_K > D_L > D_M$ B) $D_K = D_L = D_M$
C) $D_K > D_L = D_M$ D) $D_K = D_L > D_M$
E) $D_M < D_L < D_K$

5.

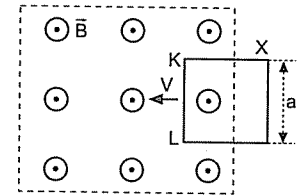


Yukarıda hidrojen atomunun çeşitli yörüngelerde sahip olduğu enerjileri verilmiştir.

$n = 2$ düzeyine uyarılan bu atom kaç eV ışık enerjisi salar?

- A) 3,4 B) 13,6 C) 10,2 D) 2 E) 1,4

6.

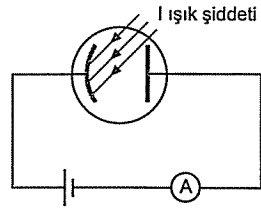


Şekildeki X çerçevesi v hızı ile ok yönünde magnetik alan içine doğru hareket ediyor.

Çerçevenin içinden geçen magnetik akı değişim hızı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{B.v}{a}$ B) $B.a^2.v$ C) $\frac{v.a}{B}$
D) $\frac{B.a}{v}$ E) $B.a.v$

7.



Şekildeki fotosel lambanın katoda bağlı levhasına şiddeti I olan ışık demeti düşürülünce devreden akım geçtiği gözleniyor.

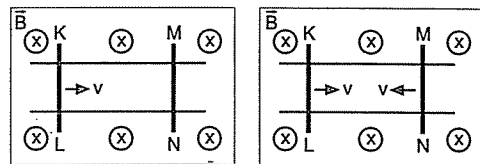
Bu sistemin çalışması ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Işığın frekansı artarsa sökülün elektronların kinetik enerjisi artar.
- B) Işığın şiddeti artarsa akım şiddeti artar.
- C) Işığın dalga boyu küçülürse akım şiddeti küçülür.
- D) Eşik enerjisi büyütülürse koparılan elektronların kinetik enerjisi azalır.
- E) Işığın birim zamanda koparacağı elektron sayısı enerjisine bağlı değil, şiddetine bağlıdır.

8. Bir atomda $n = 3$ kabuğunda dolanan elektronun açısal hızını veren bağıntı hangisidir? (h : Planck sabiti, m : elektronun kütlesi, r : elektronun yörünge yarıçapı)

- A) $\frac{3h}{2\pi mr^2}$
- B) $\frac{h\pi}{mr^2}$
- C) $\frac{hm}{\pi r^2}$
- D) $\frac{hmr^2}{\pi}$
- E) $hmr^2\pi$

9.



Şekil-I

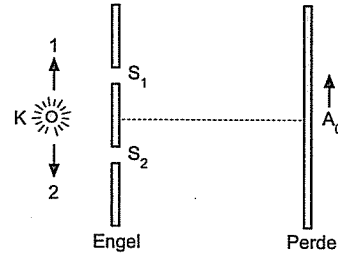
Şekil-II

Sayfa düzleminde içe doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı bulunmaktadır. Bu alana dik duran iletken tellerden (Şekil-I) KL teli sağa doğru sabit v hızı ile çekilirken oluşan indüksiyon emk sı ε dir.

KL ve MN telleri Şekil-II'deki gibi birbirine doğru v sabit hızıyla çekilirse devrede oluşan indüksiyon emk sı ne olur? (KL ve MN telleri özdeşdir.)

- A) Sıfır
- B) ε
- C) 2ε
- D) $-\varepsilon$
- E) -2ε

10.



Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde, perde üzerinde girişim desenleri oluşmaktadır.

Merkezi aydınlık saçığın ok yönünde hareket etmesi için aşağıdaki işlemlerden hangileri yapılabilir?

- I. Kaynağı 1 yönünde kaydırmak
- II. Kaynağı 2 yönünde kaydırmak
- III. S_1 yarığının önüne ince saydam madde koymak

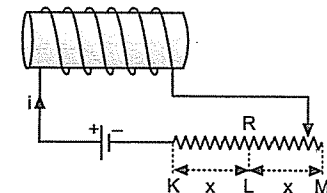
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III
- E) I ve III

11. Joule x sn aşağıdaki niceliklerden hangilerinin birimidir?

- I. Planck sabiti
- II. Güç
- III. Açısal momentum

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

12.



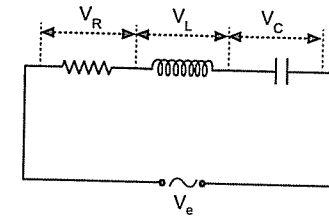
Şekildeki devreden i akımı geçmektedir.

Reostanın sürgüsü t sn de M noktasından R direncinin orta noktası olan L noktasına getirilirse sarımlar üzerinde oluşan özindüksiyon emk sini veren bağıntı aşağıdakilerden hangisi olur?

- A) $-L \frac{2i}{t}$
- B) $-L \frac{2i}{Rt}$
- C) $-L \frac{i}{t}$
- D) $-L \frac{i}{Rt}$
- E) $L \frac{i}{t}$

KARMA TEST - 4

1.



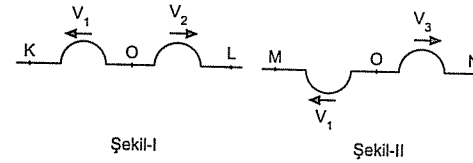
RLC alternatif akım devresinde $V_R = V_L = V_C$ olduğuna göre,

- I. $V_e = V_R$
- II. $R = X_L = X_C$
- III. Faz açısı $\phi = \pi/4$ dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Şekil-I

Şekil-II

KO yayından gönderilen bir atma OL yayına geçerken Şekil-I'deki gibi, MO yayından gönderilen bir atma da ON yayına geçerken Şekil-II'deki gibi yansıyor.

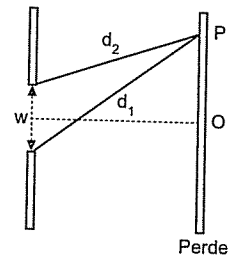
KO yayı ile MO yayı özdeş olduğuna göre, atmanın KO, OL, ON yayındaki hızları V_1, V_2, V_3 nasıl sıralanır?

- A) $V_1 > V_2 > V_3$
- B) $V_1 < V_2 < V_3$
- C) $V_2 > V_1 > V_3$
- D) $V_2 < V_1 < V_3$
- E) $V_1 = V_2 > V_3$

3. 5 eV uyarma enerjisi alan atom tek bir adımda temel hale geçerse çıkan ışığın dalga boyu kaç Å olur? ($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

- A) 1920
- B) 2480
- C) 3100
- D) 4500
- E) 6000

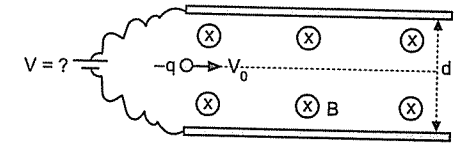
4.



Tek yarıklı girişim deneyinde ekrandaki P noktasının yarık kenarlarına uzaklıkları farkı $d_1 - d_2 = 5 \frac{\lambda}{2}$ ise, bu nokta için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) 1. aydınlık
- B) 1. karanlık
- C) 2. aydınlık
- D) 2. karanlık
- E) 3. aydınlık

5.



Yükü paralel levhalar arasında bulunan ve içe doğru yönelmiş B manyetik alanı içine $-q$ yüklü bir tanecik şekilde görüldüğü gibi V_0 hızıyla giriyor ve sapmaya uğramadan V_0 hızıyla çıkıyor.

Buna göre, levhalar arasındaki (V) potansiyel farkı, B (manyetik alan), V_0 (hız) ve d (levhalar arası uzaklık) cinsinden veren bağıntı aşağıdakilerden hangisidir? (Yerçekimi önemsenmeyecektir.)

- A) $\frac{V_0 B}{d}$
- B) $\frac{V_0}{B \cdot d}$
- C) $V_0 \cdot B \cdot d$
- D) $q \cdot V_0 \cdot B \cdot d$
- E) $q^2 \cdot V_0 \cdot B \cdot d$

6.

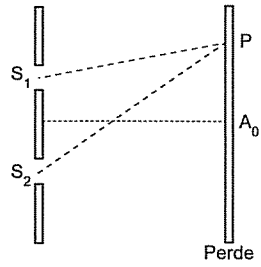
Zıt fazda çalışan iki noktasal kaynağın yaydığı dalgaların dalga boyu 4 cm, kaynaklar arası uzaklık 15 cm dir.

Buna göre, dalga leğeninde kaç tane düğüm çizgisi oluşur?

- A) 5
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 9

KARMA TEST - 5

7.



Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde 6000 Å dalga boyu ışık kullanıldığında P noktasında 4. aydınlık saçak oluşuyor.

4000 Å dalga boyu ışık kullanıldığında aynı noktada hangi saçak oluşur?

- A) 3. aydınlık B) 4. karanlık C) 5. aydınlık
D) 6. aydınlık E) 6. karanlık

8. Cıva atomlarının ilk üç uyarılma enerji düzeyi 4,86 eV, 6,67 eV, ve 8,84 eV değerindedir.

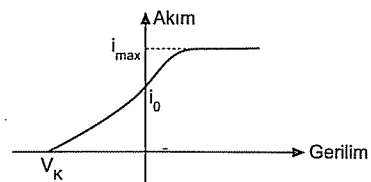
Bu elementin buharının bulunduğu ortama 5 eV luk elektronlar ve 5 eV luk fotonlar gönderilirse,

- I. Elektronlar, 4,86 eV enerjileri soğrulup dışarıya 0,14 eV enerji ile çıkabilir.
II. Fotonların 5 eV enerjileri soğrulur, yok olurlar.
III. Fotonların enerjileri soğrulmaz, esnek olarak saçılırlar.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

9.

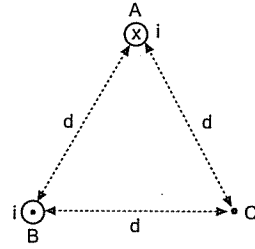


Tek renkli bir ışıkla aydınlatılan bir fotoselin akım-gerilim grafiği şekildeki gibidir.

Işığın şiddeti artırılırsa i_0 , $i_{\max}$ ve V_K niceliklerinden hangileri değişir?

- A) Yalnız V_K B) Yalnız i_0
C) i_0 ve $i_{\max}$ D) i_0 ve V_K
E) V_K ve $i_{\max}$

10.



Şekildeki A, B, C noktaları birbirinden eşit uzaklıkta olup A ve B noktalarında şekilde gösterilen yönlerde sayfa düzlemine dik üzerinden i akımı geçen teller vardır.

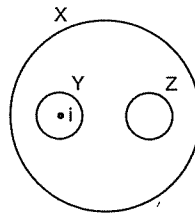
Akım geçen iletkenlerden birinin C noktasında yarattığı magnetik alan şiddeti B ise C noktasındaki bileşke magnetik alan şiddeti nedir?

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

11. Aşağıdakilerden hangisi X ışınlarının özelliği değildir?

- A) Işık hızı ile yayılırlar.
B) Fotoğraf filmine etki ederler.
C) Elektrik ve magnetik alanlardan etkilenmezler.
D) Kurşun hariç saydam olmayan maddelerden geçerler.
E) İnsan vücuduna zararları yoktur.

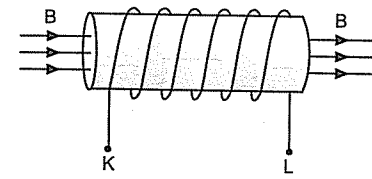
12.



Şekil düzlemine dik bir telden sabit i akımı geçiyor. Şekil düzlemi içindeki X, Y, Z eğrileri boyunca magnetik dolanımlar D_X , D_Y , D_Z arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $D_X > D_Y > D_Z$ B) $D_X = D_Y$, $D_Z = 0$
C) $D_X < D_Y < D_Z$ D) $D_X = D_Y = D_Z$
E) $D_X > D_Y = D_Z$

1.



Şekildeki gibi magnetik alan içine yerleştirilmiş makarının magnetik akı denklemi $\Phi = 2t^2$ dir.

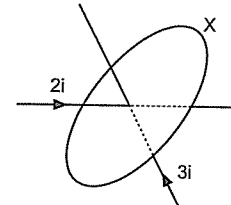
Buna göre;

- I. K-L arasındaki indüksiyon potansiyel farkı zamanla artar.
II. K-L arasına direnç bağlanırsa L'den K'ya doğru şiddeti zamanla artan indüksiyon akımı geçer.
III. K-L arasına direnç bağlanırsa K'dan L'ye doğru şiddetle zamanla azalan indüksiyon akımı geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



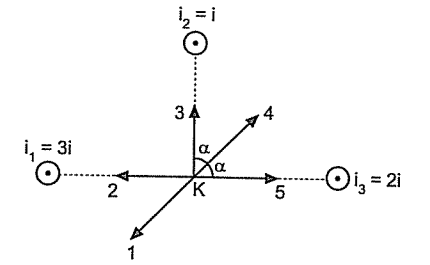
Şekildeki X çemberi boyunca magnetik dolanım nedir?

- A) $2K\pi$ B) $4K\pi$ C) $6K\pi$
D) $12K\pi$ E) $24K\pi$

3. Hidrojen atomunun Lyman serisinin ilk üç fotonunu yayımlayabilmesi için elektron kaçınıcı enerji seviyesine uyarılmalıdır?

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

4.



Sayfa düzleminde bulunan iletken tellerden dışa doğru şekilde görülen 3i, i ve 2i akımları geçmektedir.

Buna göre iletkenlerden eşit uzaklıktaki K noktasında bileşke magnetik alan şiddeti hangi yöndedir?

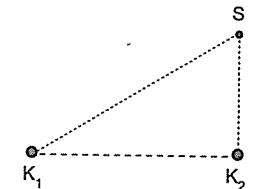
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Bir fotosele gelen ışığın şiddeti değiştirilirse aşağıdaki olaylardan hangileri değişir?

- I. Fotoelektronların kinetik enerjisi
II. Kesme potansiyel farkları
III. Birim zamanda elde edilen fotoelektronların sayısı

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

6.



K_1 ve K_2 özdeş aynı fazlı iki kaynaktır. $|SK_1| = 15 \text{ cm}$, $|SK_2| = 10,5 \text{ cm}$ olarak ölçülüyor.

Dalgaların dalga boyu $\lambda = 3 \text{ cm}$ olduğuna göre, S noktası hangi çizgi üzerinde bulunur?

- A) 2. Düğüm B) 2. Katar C) 3. Düğüm
D) 3. Katar E) 4. Düğüm

KARMA TEST - 6

7. $n = 5$ düzeyine uyarılmış bir atomun spektrumunda kaç enerji çizgisi görülür?

- A) 4 B) 5 C) 8 D) 10 E) 12

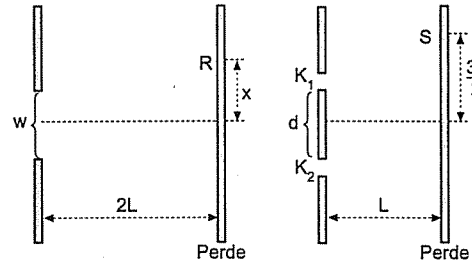
8. Bir protonla bir elektron ışık hızına yakın ve aynı hızda hareket etmekteyken,

- I. Protonun, toplam enerjisi elektronunkinden büyüktür.
II. Durgun halden rölativistik hıza ulaşıncaya kadarki kütle artışları eşittir.
III. Protona eşlik eden dalga boyu elektrona eşlik eden dalga boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.

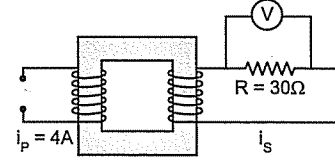


Şekil-I de tek yarıklı, Şekil-II de çift yarıklı girişim düzeneği verilmiştir. $d = w$ ve deneyler aynı ortamda aynı ışıkla yapılmaktadır.

Merkez doğrusundan x kadar uzakta bulunan R noktasında 1. aydınlık saçak oluştuğuna göre, Şekil-II de merkez doğrusundan $3x/2$ kadar uzakta bulunan S noktasında hangi saçak oluşur?

- A) 3. karanlık saçak B) 4. karanlık saçak
C) 4. aydınlık saçak D) 5. karanlık saçak
E) 5. aydınlık saçak

10.



Değiştirme oranı 3 olan yükseltici ideal transformatörün primerinden etkin değeri 4A olan alternatif akım geçiyor.

Sekondere bağlı 30Ω luk direncin uçları arasında ki potansiyel farkın etkin değeri (V) kaç voltur?

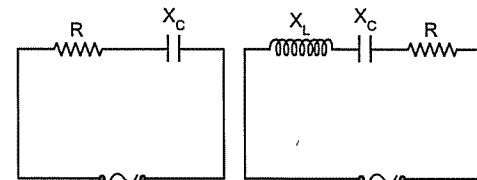
- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 90

11. Bir dalga leğeninde özdeş iki noktasal kaynakla elde edilen bir girişim olayında leğene bir miktar su ilave edildiğinde girişim deseninde meydana gelen değişikliği önlemek için aşağıdakilerden hangilerini tek başına yapmak yeterlidir?

- I. Frekansı artırmak
II. Kaynaklar arası uzaklığı artırmak
III. Periyodunu artırmak

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

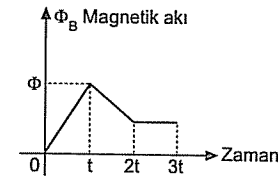
12.



Şekil-I ve Şekil-II de verilen alternatif akım devrelerinde faz açıları birbirine eşit olduğuna göre, $\frac{X_L}{X_C}$ oranı nedir?

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

1.



Şekildeki grafik iletken çerçevenin yüzeyinden geçen akının zamanla değişimini vermektedir.

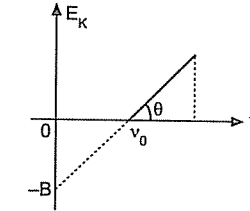
Bu çerçevede oluşan indüksiyon emk ile ilgili olarak;

- I. 0 - t aralığında artmaktadır.
II. t - 2t aralığında sabittir.
III. 2t - 3t aralığından sabittir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

2.



Fotoelektronların max kinetik enerjisinin frekansa (v) bağlı değişimi grafikteki gibidir.

Bu grafikte ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Grafiğin eğimi Planck sabitini verir.
B) v_0 eşik frekansıdır.
C) v_0 niceliği metalin cinsine bağlıdır.
D) $-B$ bağlama enerjisini verir.
E) Frekans (v) büyüdükçe E_K küçülür.

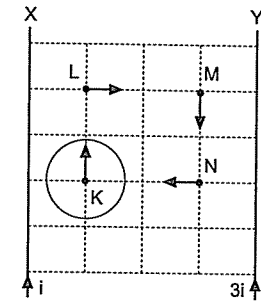
3.

- I. Magnetik akının değişim hızı ile doğru orantılıdır.
II. Magnetik alanın büyüklüğüyle ters orantılıdır.
III. Çerçevenin hızıyla doğru orantılıdır.

Değişen magnetik alan içerisinde bulunan hareketli iletken çerçevede oluşan indüksiyon emk için yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

4.

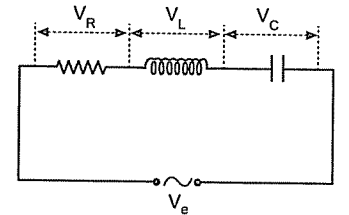


Birbirine paralel X ve Y tellerinden aynı yönde i ve $3i$ akımları geçmektedir. Tellerin bulunduğu düzlemde bir tel halka KL, LM, MN, NK arasında hareket ettiriliyor.

Hangi noktalar arasında hareket ederken tel halkadan akım geçer?

- A) Yalnız LM B) KL ve MN C) LM ve MN
D) LM ve NK E) KL ve NK

5.



Şekildeki RLC devresinde omik direnç, indüktans ve kapasitans sırasıyla 4Ω , 7Ω ve 3Ω dir.

Buna göre V_R , V_L ve V_C arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $V_L > V_R > V_C$ B) $V_L < V_R < V_C$
C) $V_R > V_L > V_C$ D) $V_C = V_L > V_R$
E) $V_L = V_R = V_C$

6.

Bir X ışını fotonuna eşlik eden dalganın dalga boyu $66 \cdot 10^{-10}$ metredir.

Bu parçacığın momentumu kaç $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ dir? ($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

- A) $1 \cdot 10^{-25}$ B) $1 \cdot 10^{-23}$ C) $2 \cdot 10^{-25}$
D) $3 \cdot 10^{-23}$ E) $12 \cdot 10^{-23}$

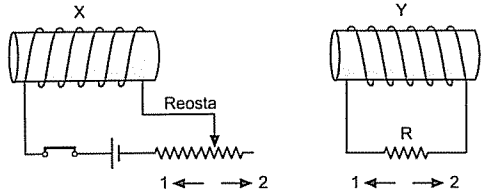
7. Bir fotoselden akım geçerken fotosele düşürülen ışığın şiddeti azaltılırsa;

- I. Fotoelektronların kinetik enerjisi
- II. Fotoelektronları durduran kesme potansiyel farkı
- III. Fotoelektrik akım şiddeti

niceliklerinden hangileri azalır?

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

8.



X ve Y makaraları birbirlerine çok yakın mesafede duruyorlar.

X makarasına bağlı reostanın hareketi ve Y makarasından geçen akımla ilgili olarak,

- I. Reosta 1 yönünde hareket ettirilirse Y den 2 yönünde akım geçer.
- II. Reosta ve makaralar hareketsiz ise Y den akım geçmez.
- III. Reosta hareketsizken Y makarası X ten uzaklaştırılırsa Y den 2 yönünde akım geçer.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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

9.

- I. Compton olayı
- II. İnce zarların renklenmesi
- III. Kırınım
- IV. Işığın doğrusal yollarla yayılması

Yukarıdaki ışık olaylarından hangileri yalnızca dalga modeli ile açıklanabilir?

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

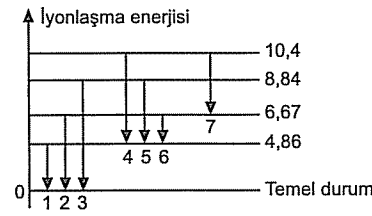
10. Frank-Hertz deneyinde H gazıyla dolu deney odasına 10,2 eV enerjili elektronlar gönderildiğinde gazın 10,2 eV enerjili fotonlar yaydığı gözleniyor.

10,9 eV enerjili elektronlar gönderilirse aşağıdaki-lerden hangileri gözlenebilir?

- I. 10,2 eV enerji fotonlar.
- II. 0,7 eV enerjili elektronlar.
- III. 10,9 eV enerjili fotonlar.

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

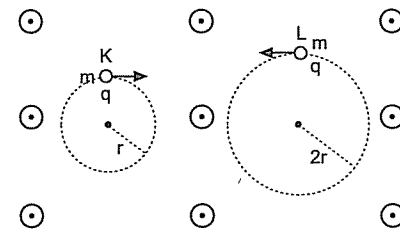
11.



Şekildeki 7 çizgisi gösterilen cıva atomu spektrumunda en büyük frekanslı ve dalga boyu olanlar hangileridir?

Frekans (γ)	Dalga boyu (λ)
A) 3	6
B) 6	6
C) 1	6
D) 3	7
E) 1	1

12.



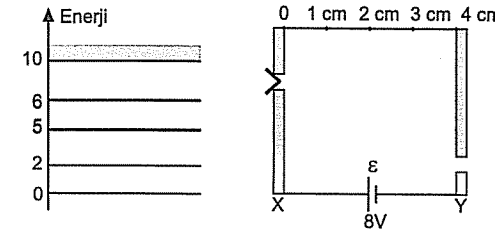
Kütleleri ve yükleri eşit K ve L cisimleri aynı magnetik alanda r ve 2r yarıçaplı dairesel yörüngeler çiziyorlar.

Magnetik alan şiddeti her noktada aynı olduğuna göre bu cisimlerin periyotlarının oranı $\frac{T_K}{T_L}$ kaçtır?

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

KARMA TEST - 7

1.



Şekildeki tüpün içinde bulunan gazın enerji grafiği yukarıdaki gibidir. Fittiden serbest bırakılan elektronlar X, Y plakaları arasında hızlanmaktadır.

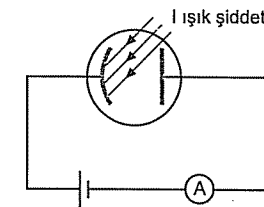
Gazdan ışıma görebilmek için elektronların en az kaç cm yol alması gerekir?

- A) 0,5
- B) 1
- C) 1,5
- D) 2
- E) 2,5

2. Durgun kütlesi m_0 olan bir parçacık $\frac{3}{5}c$ hızıyla giderken momentumu ne olur?

- A) $\frac{3}{4}m_0c$
- B) $\frac{3}{5}m_0c$
- C) $\frac{4}{5}m_0c$
- D) $\frac{3}{2}m_0c$
- E) $\frac{5}{2}m_0c$

3.

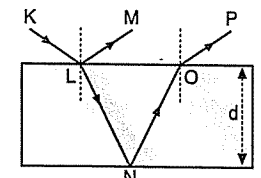


Şekildeki fotosel lambaya yeşil ışık düşürülünce akım geçmiyor. Mor ışık düşürülünce akım geçiyor.

İşığa duyarlı maddenin eşik dalga boyu λ_{es} , yeşil ışığın dalga boyu λ_Y ve mor ışığın dalga boyu λ_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_M > \lambda_Y > \lambda_{es}$
- B) $\lambda_M > \lambda_{es} > \lambda_Y$
- C) $\lambda_M = \lambda_{es} > \lambda_Y$
- D) $\lambda_Y > \lambda_{es} > \lambda_M$
- E) $\lambda_{es} > \lambda_M > \lambda_Y$

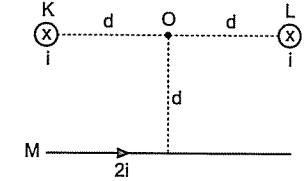
4.



Kalınlığı d olan ince bir cam levhadan yansıyan LM ışını ile OP ışını arasındaki yol farkı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (λ : ışığın zardaki dalga boyu)

- A) $2d + \lambda$
- B) $2d + \frac{\lambda}{2}$
- C) $4d + \lambda$
- D) $2d - \lambda$
- E) $\frac{\lambda}{2}$

5.



Sayfa düzlemine dik K, L tellerinden i ve sayfa düzlemine paralel M telinden eşit şiddette 2i akımları geçmektedir.

K telinin tek başına O noktasında meydana getirdiği magnetik alan B ise O da oluşan bileşke magnetik alanın büyüklüğü kaç B dir?

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

6.

X ışınlarının yapısı aşağıdakilerden hangisine uyar?

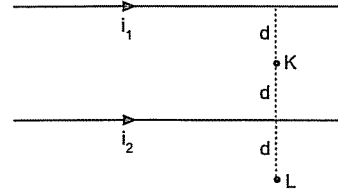
- A) Elektron akımıdır.
- B) Pozitif ışınlarıdır.
- C) Katot ışınlarının yansımasıdır.
- D) Çarpışma sonucu yayılan enerjidir.
- E) Büyük dalga boyulu elektromagnetik dalgalarıdır.

7. Rölativistik bir taneciğin durgun kütlesi m_0 , ışığın boşluktaki yayılma hızı c dir.

V hızındaki kütlesi durgun kütlesinin $\sqrt{3}$ katı olan bu taneciğin V hızındaki momentumu neye eşittir?

- A) $\sqrt{2}.m_0c$ B) $\sqrt{3}.m_0c$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}.m_0c$
D) $\sqrt{\frac{3}{2}}.m_0c$ E) m_0c

8.



Paralel ve uzun iletkenlerden aynı yönde i_1 ve i_2 akımları geçmektedir.

Toplam magnetik alan K da B_K , L de B_L ve $|B_K| = |B_L|$ olduğuna göre akım şiddetlerinin oranı $\frac{i_1}{i_2}$ kaçtır?

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

9. Bir iletken çerçevenin yüzeyinden geçen magnetik akı hızı 0,35 Weber/sn olursa 100 sarımlık çerçevede indüklenen emk kaç voltur?

- A) 35 B) 35.10^{-4} C) 7.10^{-3} D) 7 E) 3,5

10. Momentumu 3.10^{-23} kg.m/sn olan parçacığa eşlik eden de Broglie dalga boyu kaç metredir?

($h = 6,6.10^{-34}$ joule.sn)

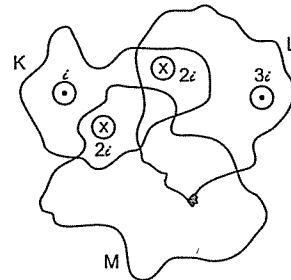
- A) $2,2.10^{-11}$ B) 3.10^{-14} C) $4,1.10^{-10}$
D) $6,6.10^{-10}$ E) $12,2.10^{-10}$

11. Kırılma indisi 1,2 bir sabun köpüğü havadaki dalga boyu 4800 Å° olan ışıkla aydınlatılıyor.

Üstten normale yakın bakan bir gözün köpüğü aydınlık görmesi için zarın kalınlığı en az kaç Å° olmalıdır?

- A) 1000 B) 2000 C) 2400
D) 3000 E) 4000

12.



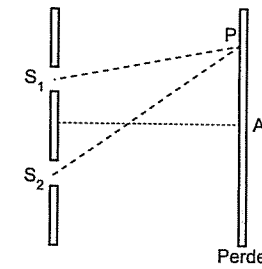
Sayfa düzlemine dik, dört telden şekilde verilen yönlerde akım geçmektedir.

Buna göre K, L ve M kapalı eğrilerinin magnetik dolanımlarının sıralaması nasıldır?

- A) $D_K > D_L > D_M$ B) $D_L > D_K > D_M$
C) $D_K = D_M > D_L$ D) $D_K > D_M > D_L$
E) $D_K > D_L = D_M$

KARMA TEST - 8

1.



Çift yarıklı λ dalga boyulu ışık kullanılarak yapılan girişim deneyinde, P noktasının kaynaklara uzaklıkları $S_1 = \frac{9}{2}\lambda$, $S_2 = 9\lambda$ ise P noktası hangi saçak üzerindedir?

- A) 3. karanlık saçak B) 4. karanlık saçak
C) 4. aydınlık saçak D) 5. aydınlık saçak
E) 5. karanlık saçak

2. Çift yarıklı elde edilen girişim deneyinde kullanılan ışığın dalga boyu λ dir.

Kaynaklara olan yol farkı;

- I. $\Delta S = 3\frac{\lambda}{2}$
II. $\Delta S = 4\frac{\lambda}{2}$
III. $\Delta S = 5\frac{\lambda}{2}$

olan noktalardan hangileri karanlık saçak üzerindedir?

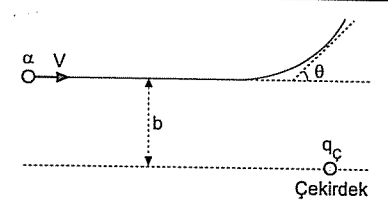
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3. m ve 2m kütleli taneciklerin de Broglie dalga boyları λ_1 , λ_2 enerjileri E_1 , E_2 dir.

$\lambda_1 = \lambda_2$ ise $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

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

4.



V hızıyla fırlatılan α taneciği, şekilde görüldüğü gibi, çekirdek tarafından θ açısı ile saptırılıyor.

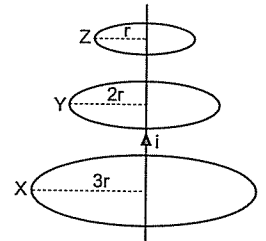
θ sapma açısını arttırmak için;

- I. b : nişan hatası
II. V: α taneciğinin hızı
III. q_C : çekirdek yükü

niceliklerinden hangileri küçültülmelidir?

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

5.



Şekildeki X, Y, Z halkalarındaki magnetik dolanımların büyüklük bakımından sıralanışı nasıldır?

- 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) $D_X < D_Y = D_Z$

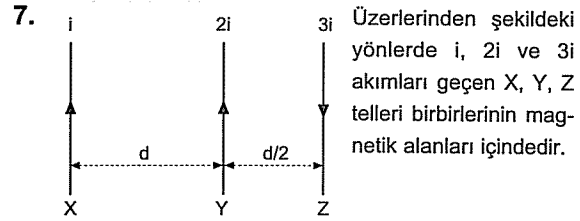
6.

Birbirine paralel zıt yüklü iki levha arasındaki elektrik akısının değişim hızı 27.10^{+5} N.m/sn².Amp dir.

Bu değişimin yarattığı magnetik dolanım (D_B) kaç N/Amp olur? ($c = 3.10^8$ m/sn²)

- A) 5.10^{16} B) 3.10^{-11} C) 3.10^{-13}
D) 9.10^{16} E) 5.10^{13}

KARMA TEST - 9



Batı $\leftarrow$ $\rightarrow$ Doğu

Bu iletken teller serbest bırakılırsa,

- I. X iletkeni batı yönünde hareket eder.
- II. Y iletkeni batı yönünde hareket eder.
- III. Z iletkeni doğu yönünde hareket eder.
- IV. X iletkeni hareketsiz kalır.

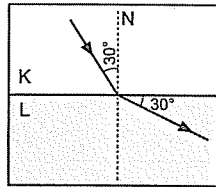
yorumlarından hangileri doğrudur?

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

8. Turuncu, yeşil, mavi fotonların momentumu P_T, P_Y, P_M dir. Bu momentumlar büyüklüklerine göre nasıl sıralanır? ($\lambda_T > \lambda_Y > \lambda_M$)

- A) $P_T = P_Y = P_M$
- B) $P_T > P_Y > P_M$
- C) $P_T = P_Y > P_M$
- D) $P_T < P_Y < P_M$
- E) $P_T < P_Y = P_M$

9.

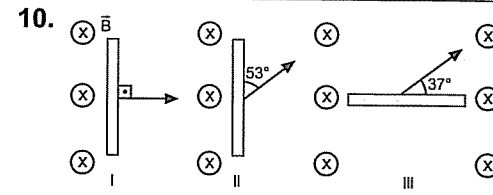


Bir ışık K ortamından L ortamına geçmektedir.

Işığın K ortamındaki dalga boyu λ_K , L ortamındaki dalga boyu λ_L olduğuna göre, $\frac{\lambda_K}{\lambda_L}$ oranı kaçtır?

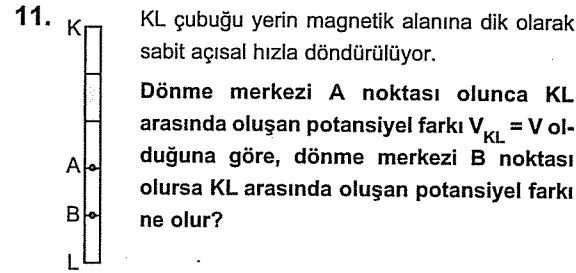
$$\left(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

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

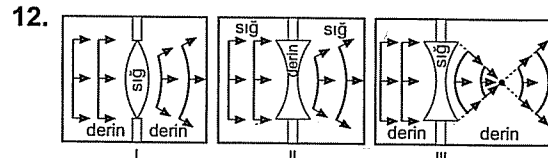


KL iletken çubuğu düzgün bir magnetik alanda V hızı ile I., II. ve III. şekildeki gibi çekilirken uçları arasında oluşan indüksiyon emk nin değeri aşağıdakilerden hangisi gibi sıralanır?

- A) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$
- B) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$
- C) $\varepsilon_1 < \varepsilon_2 < \varepsilon_3$
- D) $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 > \varepsilon_3$
- E) $\varepsilon_1 > \varepsilon_3 > \varepsilon_2$

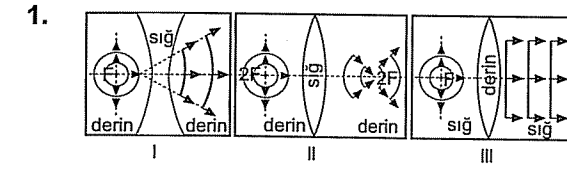


- A) 3V
- B) $\frac{13V}{5}$
- C) 2V
- D) V
- E) $\frac{V}{2}$



Şekildeki düzeneklerde oluşturulan doğrusal atmaların hangilerinin ilerlemesi yanlış gösterilmiştir?

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

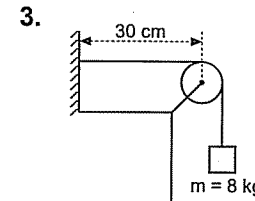


Şekildeki düzeneklerde oluşturulan dairesel atmaların hangilerinin ilerlemesi doğru gösterilmiştir?

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

2. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunun 4. kabuğundaki elektronun açısal momentumu helyum atomunun aynı kabuktaki elektronunun açısal momentumunun kaç katıdır? ($Z_H = 1, Z_{He} = 2$)

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



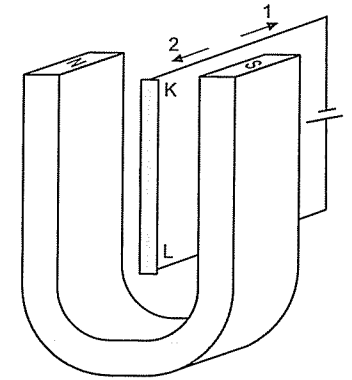
- A) 4
- B) 8
- C) 16
- D) 24
- E) 30

4. Aynı fazda çalışan özdeş iki kaynak arası mesafe 24 cm ve oluşturulan dalgaların dalga boyu 5 cm dir.

Buna göre, girişim deseninde kaç tane hareketsiz çizgi (düğüm çizgisi) gözlenir?

- A) 6
- B) 7
- C) 8
- D) 10
- E) 12

5.



Şekildeki sayfa düzlemi üzerinde bulunan mıknatısın kutupları arasında düşey duran telden I akımı geçiyor.

KL teline etkiyen magnetik kuvvetin yönü hangi seçenekte doğru belirtilmiştir?

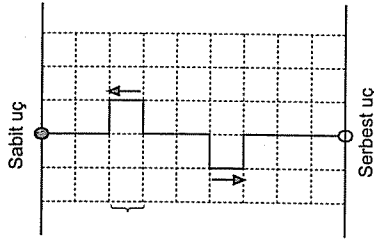
- A) Sayfa düzleminin içine doğru ($\otimes$)
- B) Sayfa düzleminin dışına doğru ($\odot$)
- C) N kutbuna doğru
- D) S kutbuna doğru
- E) Kuvvet etki etmez

6. Bir dalga leğeninin X bölgesinde 12 m/sn hızla yayılmakta olan su dalgaları farklı derinlikteki bir Y bölgesine geçince hızı 15 m/sn oluyor.

Buna göre ortamların indisleri oranı $\frac{n_X}{n_Y}$ kaçtır?

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

7.

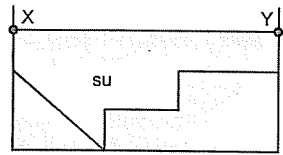


Esnek bir yay üzerinde oluşturulan şekildeki atmlar verilen yönlerde saniyede 1 br hareket ediyorlar.

Buna göre ilk maksimum genlikli girişim kaç sn sonra olur?

- A) 6 B) 7,5 C) 13 D) 14 E) 15,5

8.



Şekildeki dalga leğenin X noktasında oluşturulan doğrusal dalgalar Y noktasına doğru hareket ederken, dalgalara ait;

- I. Dalga boyu
II. Periyot
III. Frekans

niceliklerinden hangileri değişmez?

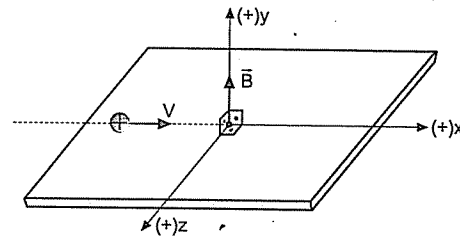
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9. Derinliği sabit bir dalga leğeninde aralarında $p = \frac{1}{3}$ faz farkı olan kaynaklar $\lambda = 3$ cm dalga boyu dalgalar yaymaktadır.

Leğende bir P noktasının kaynaklara olan yol farkı $\Delta S = 13$ cm ise bu nokta hangi çizgi üzerindedir?

- A) 3. düğüm B) 4. düğüm C) 5. düğüm
D) 3. katar E) 4. katar

10.



x, y ve z doğrultuları birbirlerine diktir. $\vec{B}$ magnetik alan +y yönündedir.

Şekildeki gibi gönderilen (+) yüklü bir tanecik magnetik alan etkisinde nasıl hareket eder?

- A) x - z düzleminde dairesel hareket eder.
B) x - y düzleminde dairesel hareket eder.
C) y - z düzleminde dairesel hareket eder.
D) +x eksenini doğrusunda düzgün hızlanır.
E) x - y düzleminde parabolik hareket yapar.

11. Durgun kütlesi 2.10^{-16} kg olan bir parçacık rölativistik hızla giderken kütlesi 3.10^{-16} kg oluyor.

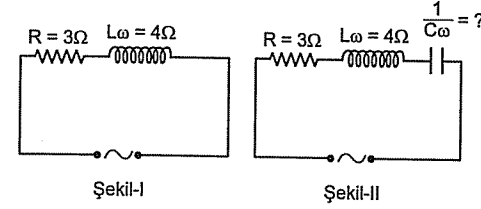
Bu parçacığın kinetik enerjisi kaç joule dür?
($c = 3.10^8$ m/sn)

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 15

12. Bir X atomunun elektronları en fazla 4. uyarılma enerji seviyesine çıkabiliyorsa, kaç farklı enerjiye sahip fotonlar yayınladığını gözlenir?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 10 E) 11

1.



Şekil-I deki devreye Şekil-II deki gibi bir kondansatör eklendiğinde akımla gerilim aynı fazda oluyor.

Gerilim kaynağı değişmediğine göre kondansatörün $\frac{1}{C\omega}$ değeri kaç ohm dur?

- A) 1 B) 3 C) 4 D) 5 E) 7

2. Ardışık 3 dalga tepesi arasındaki uzaklık 18 cm olan periyodik dalgalara 10 yarıklı stroboskopa bakılınca dalgalar duruyor görülüyor.

Stroboskobun frekansı 5 sn^{-1} ise dalgaların hızı kaç cm/sn dir?

- A) 20 B) 100 C) 240 D) 300 E) 450

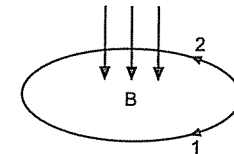
3. Durgun kütlesi $\sqrt{3}$ gram olan bir parçacık $0,5 c$ hızına ulaşınca kütlesi kaç gram olur? (c : ışık hızı)

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

4. Bir hidrojen atomunda 3. kabuktaki elektronla 1. kabuktaki elektronun enerji farkı yaklaşık kaç eV dir? ($Z_H = 1$)

- A) 10 B) 10,2 C) 10,3 D) 12,1 E) 11

5.



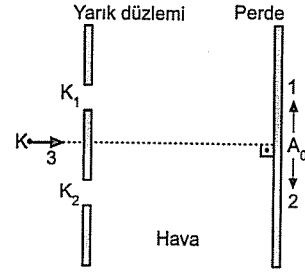
Çemberin içinden geçen magnetik alan zamanla artarsa ve azalırsa oluşacak elektrik alanın yönü aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Artıyorsa	Azalıyorsa
A)	1	2
B)	2	1
C)	2	2
D)	1	1
E)	oluşmaz	oluşmaz

6. Bir He atomunda $n = 1$ kabuğunda dolanan elektronun hızı V ise $n = 3$ kabuğunda dolanan elektronun hızı kaç V dir?

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

7.



Şekildeki Young deneyi düzeneğinde λ dalga boyu K ışık kaynağı kullanılıncı merkezi aydınlık saçak A_0 noktasında oluşuyor.

Buna göre,

- K_1 yarığı önüne saydam ince bir levha konulursa A_0 1 yönünde kayar.
- 2λ dalga boyu ışık kullanılırsa saçak genişliği artar.
- K kaynağı 3 yönünde bir miktar hareket ettirilirse saçakların parlaklığı artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

8. Hidrojen atomunun 2. kabuğundaki elektronun enerjisi bir helyum atomunun aynı kabuğundaki elektronun enerjisinin kaç katıdır? ($Z_H = 1$, $Z_{He} = 2$)

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

9. Bir gazdan 8 eV'lik elektronlar geçiriliyor.

Dışarı çıkan elektronların enerjisi 2 eV ve 4 eV olduğuna göre gazdan kaç eV enerjili ışık yayılmasını bekleriz?

- A) 6 ve 2 B) 2 ve 4 C) 2,4 ve 8
D) Yalnız 8 E) 6, 4 ve 2

10. Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde, farklı fazda titreşen özdeş K_1 ve K_2 kaynakları 5 cm dalga boyu dalgalar yayıyor.

Girişim desenindeki 3. düğüm çizgisi üzerinde bulunan bir noktanın kaynaklara uzaklığı sırasıyla 17 cm ve 32 cm ise, kaynaklar arasındaki faz farkı kaçtır?

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,5 D) 0,7 E) 0,8

11. Değişim hızı 40 wb/sn olan bir magnetik akı çevresinde dolanan elektron aynı yörüngede 200 devir yaptığında kaç eV'lik enerji kazanır?

- A) 3 B) 40 C) 160 D) 240 E) 8000

kareköt

12. Bir elektromagnetik dalganın elektriksel alan bileşeni $42 \cdot 10^{-4}$ Newton/coulomb ise magnetik alan bileşeni kaç $\frac{wb}{m^2}$ dir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/sn)

- A) $42 \cdot 10^{-4}$ B) $14 \cdot 10^{-12}$ C) $26 \cdot 10^{-6}$
D) $24 \cdot 10^{-12}$ E) $14 \cdot 10^{-10}$

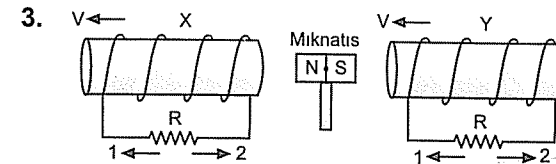
1. Şimşek çaktığı zaman radyolarda parazit duyarız. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- Radyo dalgalarının yönü değişir.
- Radyo dalgaları gecikmeye uğrar.
- Şimşek ve radyo dalgalarının aynı frekansta olanları girişim yapar.

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

2. 5000 Å dalga boyunda bir foton salan atom kaç eV'lik enerji kaybeder? ($hc = 12400$ eV.Å)

- A) 2 B) 2,48 C) 3 D) 3,6 E) 5

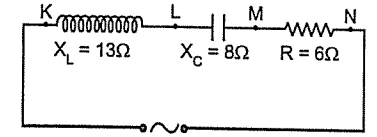


Şekildeki mıknatıs sabit tutulup X, Y makaraları ok yönünde sabit V hızı ile hareket ettirilirse makaralar üzerindeki dirençlerden hangi yönde akım geçer?

- A) X'ten 1, Y'den 2 yönünde
B) X'ten 2, Y'den 1 yönünde
C) Her ikisinden de 1 yönünde
D) Her ikisinden de 2 yönünde
E) Mıknatıs hareketsiz kaldığı için akım oluşmaz.

kareköt

4.



Şekildeki alternatif akım devresinde K-M noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{KM} nin, L-N noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{LN} ye oranı kaçtır?

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

5. Bir yüzeyden geçen elektrik akısının değişim hızı sabit olup $3,6 \cdot 10^{-5}$ tir.

Bu değişimin yarattığı magnetik alanın dolanımı kaç $\frac{N}{Amper}$ dir? ($\frac{K}{k} = \frac{1}{9 \cdot 10^{16}}$)

- A) $2 \cdot 10^{-20}$ B) $5 \cdot 10^{-20}$ C) $4 \cdot 10^{-21}$
D) $4 \cdot 10^{-22}$ E) $2 \cdot 10^{-22}$

6. Bohr atom modeline göre uyarılmış bir atomun elektronu için;

- İyonlaşma enerjisinin altında belli değerlerde enerjiye sahip olabilir.
- İyonlaşma enerjisinin üstünde iken her enerji değerini alabilir.
- Yörünge yarıçapı arttıkça toplam enerjisi artar, bağlanma enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

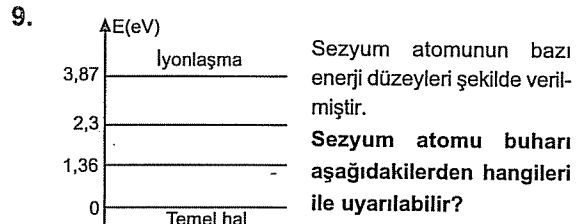
- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

7. Uyarılmış bir atomun toplam enerjisi $-10,2$ eV dur. Atomun bu yörüngedeki kinetik (E_K) ve potansiyel (E_P) enerjileri kaç eV dir?

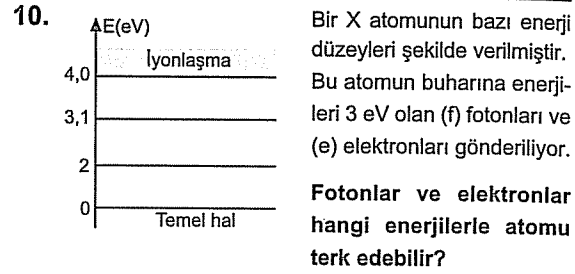
- A) $E_K = 10,2$ B) $E_K = 5,1$ C) $E_K = 5,1$
 $E_P = -20,4$ $E_P = -15,3$ $E_P = 5,1$
 D) $E_K = 4,2$ E) $E_K = 2,1$
 $E_P = -14,2$ $E_P = 8,1$

8. Durgun kütlesi m_0 , hızı $\frac{\sqrt{3}}{2}c$ olan parçacığının sahip olduğu momentum kaç m_0c dir?

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



- I. 1,36 eV enerjili fotonlarla
 II. 2,50 eV enerjili fotonlarla
 III. 2,50 eV enerjili elektronlarla
 IV. 3,90 eV enerjili fotonlarla
 A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
 D) I, II ve III E) I, III ve IV

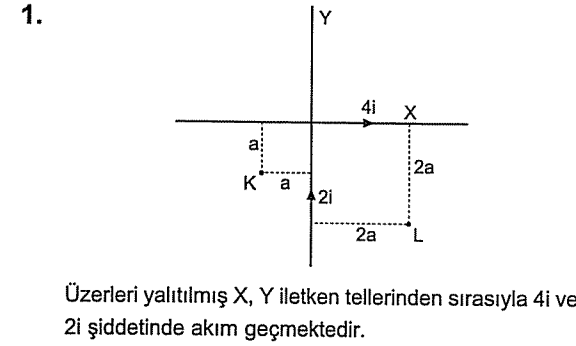


- I. $f \rightarrow 3$ eV, $e \rightarrow 3$ eV
 II. $f \rightarrow 0,9$ eV, $e \rightarrow 0,9$ eV
 III. $f \rightarrow 3$ eV, $e \rightarrow 1,0$ eV
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve III E) I, II ve III

11. Enerjisi 20 KeV olan bir elektron X ışınları tüpünde bir hedefe çarptırılıp durduruluyor. Elektronun tüm enerjisi bir foton olarak yayınlanırsa bu fotonun dalga boyu kaç Å olur?
 ($hc = 12400$ eV.Å)
 A) 0,31 B) 0,62 C) 0,80 D) 3,2 E) 4,7

12. Bir X ışını tüpünde katottan yayınlanan elektronlar V gerilimi altında hızlandırılarak anoda çarpıyor. Durdurulan elektronlar f frekanslı X ışınları yayıyor. Elektronlar 4V gerilim altında hızlandırılırsa yayınlanan X ışınlarının frekansları kaç f olur?
 A) 1 B) 2 C) 4 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

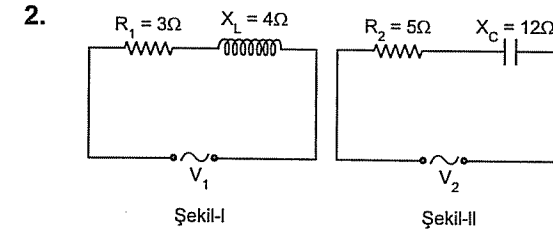
KARMA TEST - 12



Üzerleri yalıtılmış X, Y iletken tellerinden sırasıyla $4i$ ve $2i$ şiddetinde akım geçmektedir.

Tellerin K noktasında oluşturduğu bileşke magnetik alanın değeri B_K , L noktasında oluşturduğu B_L ise $\frac{B_K}{B_L}$ kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{3}{7}$ E) 2



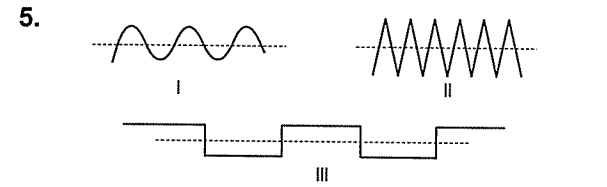
Şekil-I'deki RL devresindeki ve Şekil-II'deki RC devresindeki etkin akım değerleri birbirine eşittir.

Şekil-I'deki üreticinin etkin potansiyel farkı V_1 , Şekil-II'deki akımın ise V_2 olduğuna göre, $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{5}{13}$ E) $\frac{13}{5}$

3. Bir elektromagnetik dalganın elektrik alan bileşeni $120 \frac{\text{Newton}}{\text{Coulomb}}$ ise, magnetik alan bileşeni kaç $\frac{\text{Weber}}{\text{m}^2}$ dir? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/sn)
 A) $2 \cdot 10^{-7}$ B) $4 \cdot 10^{-7}$ C) $5 \cdot 10^{-7}$
 D) 10^{-6} E) $2 \cdot 10^{-5}$

4. Her yerinde derinliği aynı olan bir dalga leğeninde iki noktasal kaynak, periyodik dalgalar yaymaktadır. Bu dalgaların girişiminden oluşan düğüm çizgilerinin sayısı;
 I. Leğendeki su derinliğinin artmasıyla
 II. Kaynaklar arası uzaklığının artmasıyla
 III. Kaynakların titreşim genliğinin artmasıyla
 hangi durumda artar?
 A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III



Şekilde biçimleri verilen I, II ve III dalgalarının dalga boyları sırasıyla λ_1 , λ_2 , λ_3 tür.

- Buna göre λ_1 , λ_2 ve λ_3 arasındaki ilişki nasıldır?
 A) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ B) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$
 C) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$ D) $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$
 E) $\lambda_3 = \lambda_2 = \lambda_1$

6. Işığın dalga özelliğini;
 I. İnce zarda girişim
 II. Fotoelektrik olayı
 III. Tek yarıktaki kırınım
 deneylerinden hangileri doğrular?
 A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) II ve III

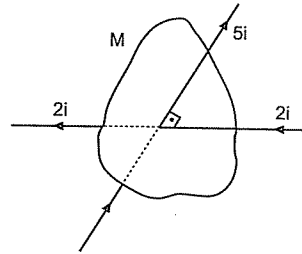
KARMA TEST - 13

7. Dalga boyu $\lambda = 5.10^{-7} \text{ m}$ olan ışıkla, elektronlarının bağlanma enerjisi $1.5.10^{-19} \text{ joule}$ olan metal yüzey aydınlatılıyor.

Buna göre, sökülen elektronların kinetik enerjisi kaç joule dır? ($h = 6.6.10^{-34} \text{ joule.sn}$; $c = 3.10^8 \text{ m/sn}$)

- A) 1,5 B) 2,46 C) 2,96 D) 3,96 E) 4,21

8.



Birbirine dik sonsuz uzunluktaki iki iletken telden 5i ve 2i akımları geçmektedir.

Bu iki teli şekildedeki gibi çevreleyen M kapalı eğrisinin magnetik dolanımı kaç πK_i dir? (K_i : ortamının magnetik geçirgenliğine bağlı bir katsıydır.)

- A) 3 B) 5 C) 7 D) 12 E) 28

9. Bohr atom modeline göre, bir hidrojen atomu, asal kuantum sayısı n olan enerji düzeyinden, $n-1$ düzeyine iner;

- I. Elektronun dolanım periyodu azalır.
II. Atomun toplam açısal momentumu azalır.
III. Elektronun bağlanma enerjisi artar.

hangileri doğru olur?

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

10. Düzgün bir magnetik alana momentumları eşit X ve Y yüklü parçacıkları, dik olarak giriyor.

X in yükü q_x , Y nin yükü q_y ve $q_x > q_y$ olduğuna göre;

- I. X in dolaştığı yörüngenin yarıçapı daha küçüktür.
II. X in dönme periyodu daha büyüktür.
III. Y nin kinetik enerjisi X inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

11. Bir hidrojen atomunun $n = 1$ kabuğundaki elektronunun enerjisinin, $n = 2$ kabuğundaki elektronunun enerjisine oranı kaçtır?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 9

12. Tek yarıklı yapılan kırınım deneyinde λ dalga boyulu ışık kullanılınca, yarık düzlemi üzerindeki bir noktanın yarığın kenarlarına olan yol farkı 3λ oluyor.

Buna göre, bu noktadaki girişim saçağı aşağıdaki-lerden hangisidir?

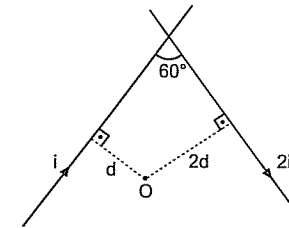
- A) 2. karanlık B) 3. aydınlık
C) 3. karanlık D) 4. aydınlık
E) 4. karanlık

1. Compton olayında 5000 Å dalga boyulu bir foton, elektronla etkileştikten sonra momentumunun $\frac{3}{5}$ ini kaybederek saçılıyor.

Buna göre, saçılan fotonun dalga boyu kaç Å dur?

- A) 2000 B) 2500 C) 4500
D) 10000 E) 12500

2.

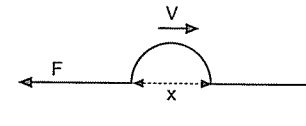


Üzerleri yalıtılmış şekildedeki tellerden i ve 2i akımları geçiyor.

i akımı taşıyan telin O noktasında oluşturduğu magnetik alanın büyüklüğü B ise, bu noktadaki bileşke magnetik alan kaç B dir?

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

3.



Duvara sabitlenmiş esnek bir yay üzerinde oluşturulan bir atma duvara doğru ilerlemektedir.

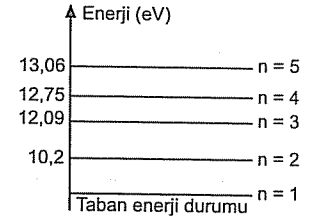
Yayı geren kuvvet F, atmanın hızı V ve atmanın genişliği X ise;

- I. F artarsa V artar.
II. Atma, duvardan baş aşağı dönerek yansır.
III. F azalırsa X artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.

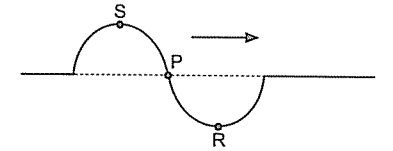


Şekilde hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri verilmiştir.

Buna göre temel haldeki hidrojen atomları aşağıda verilenlerden hangisi ile bombardıman edilirse 0,66 eV enerjili fotonlar yayabilir?

- A) 10,2 eV enerjili fotonlar
B) 12,09 eV enerjili elektronlar
C) 12,75 eV enerjili fotonlar
D) 10,2 eV enerjili elektronlar
E) 0,66 eV enerjili elektronlar

5.



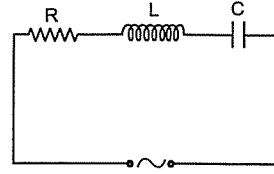
İki ucundan gerilmiş esnek yayda oluşturulan şekildedeki atma ok yönünde ilerlerken S, P, R noktalarının titreşim yönü nasıl olur?

	S	P	R
A)	↓	↓	↓
B)	↓	↑	↑
C)	↑	↓	↓
D)	↓	↑	↓
E)	↑	↑	↑

6. Durgun kütlesi 6 gr olan parçacık 0,8c hızına ulaşınca kütlesi kaç gr olur?

- A) 4,8 B) 6 C) 9 D) 10 E) 12

7.



Şekildeki RLC devresi rezonans halindedir.

Omik direnç R , indüktans X_L , kapasitans X_C ise;

I. $R = X_C$ dir.

II. $X_C = X_L$ dir.

III. $R > X_L$ dir.

önergelerinden hangileri doğru olabilir?

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

8.

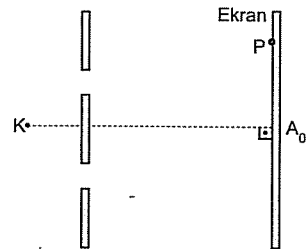
	Akım Şiddeti	Kesme Potansiyeli
X	3i	V
Y	2i	2V
Z	3i	2V

Bir fotosele düşürülen X, Y, Z ışıklarının oluşturduğu akım şiddetleri ve kesme potansiyelleri tabloda verilmiştir.

Buna göre bu ışıkların dalga boyları için ne söylenebilir?

- A) X ve Z nin eşit, Y ninki daha küçüktür.
B) X ve Z ninki eşit, Y ninki daha büyüktür.
C) Y ve Z ninki eşit, X inki daha büyüktür.
D) Y ve Z ninki eşit, X inki daha küçüktür.
E) Üçünün de birbirinden farklıdır.

9.



Çift yarıklı yapılan girişim deneyinde 2λ dalga boyu ışık kullanılınc ekrandaki P noktası üzerinde 5. aydınlık saçak oluşuyor.

Dalga boyu 4λ olan kaynak kullanılırsa P noktası üzerinde oluşacak saçak için ne söylenebilir?

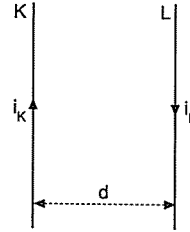
- A) 3. aydınlık B) 3. karanlık C) 2. aydınlık
D) 2. karanlık E) 4. karanlık

10. Derinliği sabit bir dalga leğeninde oluşturulan periyodik bir su dalgasında, bir noktada 4 sn aralıkla tepe ve çukur oluşuyor.

Buna göre dalganın frekansı kaç sn^{-1} dir?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 4 E) 8

11.



Birbirine paralel K-L iletken tellerinden i_K ve i_L akımları geçiyor.

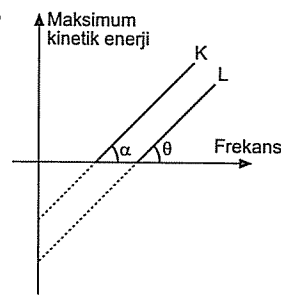
Buna göre,

- I. Teller birbirini çeker.
II. i_K akımının artması L teline etkiyen kuvveti artırır.
III. Aradaki uzaklık yarıya indirilirse tellere etkiyen net kuvvet dört katına çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12.



Katotları K, L metalleri ile kaplanmış fotosele gönderilen ışığın frekansı ile elektronların kinetik enerjisi arasındaki ilişkiyi veren grafik şekildedir.

Buna göre,

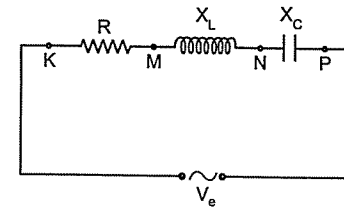
- I. $\alpha = \theta$
II. K metalinin elektronlarının bağlanma enerjisi daha küçüktür.
III. Metaller aynı frekanslı ışıkla aydınlatılırsa K metalinden sökülen elektronların kesme potansiyel farkı daha büyük olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

KARMA TEST - 14

1.



Şekildeki RLC devresinde omik direnç, kapasitans ve indüktansın değerleri birbirine eşittir.

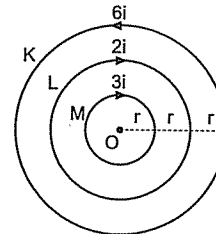
Buna göre,

- I. KM arasındaki etkin potansiyel farkı KP arasındakine eşittir.
II. MP arasındaki etkin potansiyel farkı en büyüktür.
III. KM arasındaki etkin potansiyel farkı üreticinin etkin potansiyel farkına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Aynı düzlemdeki O eş merkezli K, L, M çemberleri tellerinden sırasıyla $6i$, $2i$ ve $3i$ akımları geçiyor.

L telinin O noktasında oluşturduğu magnetik alanın büyüklüğü B ise, O noktasında oluşan bileşke magnetik alan kaç B dir?

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

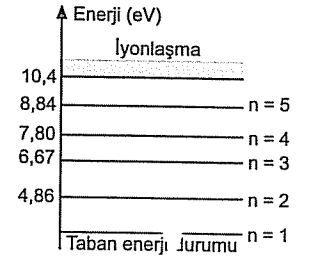
3.

- I. Gama ışınları
II. Ses dalgaları
III. Mikro dalgalar
IV. Alfa ışınları

Yukarıdakilerden hangileri elektromagnetik bir dalgadır?

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

4.



Şekilde cıva atomunun bazı enerji düzeyleri verilmiştir. $n = 5$ olan enerji düzeyine uyarılmış bir cıva atomu, bir tek foton salarak açılal momentumunu $\frac{h}{2\pi}$ kadar azaltıyor.

Salınan bu fotonun enerjisi kaç eV dir?

- A) 1,04 B) 1,56 C) 2,17 D) 2,94 E) 3,98

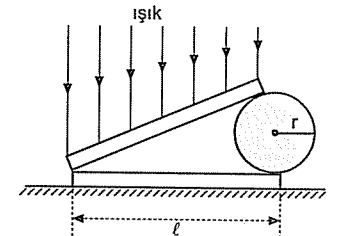
5. Bir fotoselde oluşan fotoelektrik akımın değeri için;

- I. Katoda gönderilen foton sayısının artmasıyla artar.
II. Katodun eşik enerjisinin artmasıyla azalır.
III. Katot-anot arasındaki uzaklığın artmasıyla artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

6.



ℓ uzunluklu iki cam plaka arasına r yarıçaplı bir cisim konularak şekildeki hava kaması elde ediliyor. Hava kaması λ dalga boyu ışıkla aydınlatılınc cam plaka üzerinde n tane karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre n aşağıdaki bağıntılardan hangisi ile bulunur?

- A) $\frac{4r}{\lambda}$ B) $\frac{2\lambda}{\lambda}$ C) $\frac{2r}{\lambda}$ D) $\frac{\lambda\ell}{r}$ E) $\frac{\ell.r}{2\lambda}$

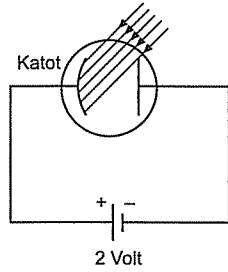
7. Tek yarıklı yapılan girişim deneyinde, perdedeki ardışık iki karanlık saçak arasındaki mesafe için;

- Perde ile yarık düzlemi arasındaki mesafe arttıkça artar.
- Perde ile ekran arası daha büyük indisli saydam madde ile kaplanırsa azalır.
- Kullanılan ışığın dalga boyu artarsa, azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.



Katodunun eşik enerjisi 3 eV olan şekildeki fotosel lambaya 2V'lık üreteç şekildeki gibi bağlanmıştır.

Tüpün katoduna 8 eV enerjili fotonlar gönderildiğinde, katotdan sökülen elektronlar anota en çok kaç eV'lık kinetik enerji ile çarpar?

- A) 1 B) 3 C) 5 D) 7 E) 11

9. Her kesiminde su derinliği aynı olan bir dalga leğeninde özdeş iki kaynak-periyodik dalgalar üretmektedir.

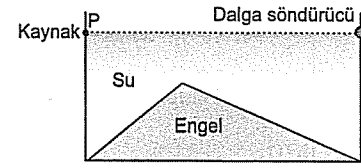
Dalgaların girişiminde oluşan katar çizgilerinin sayısı;

- Leğenindeki su derinliği
- Kaynaklar arası uzaklık
- Kaynakların titreşim frekansı

niceliklerinden hangilerinin artmasıyla artar?

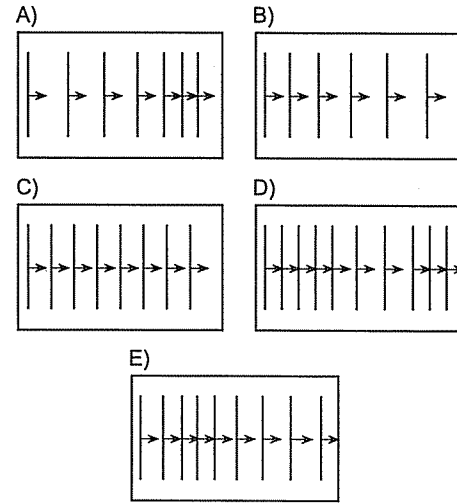
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

10.



Derinliği şekildeki gibi değişen dalga leğeninde P noktasında doğrusal dalga kaynağı periyodik dalgalar üretiyor.

Su yüzeyine üstten bakan bir gözlemci dalgaları nasıl görür?



11. Durgun kütlesi 12 gram olan parçacık 0,6c hızına ulaştıkça momentumu kaç kg.m/sn olur?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/sn)

- A) $1,2 \cdot 10^9$ B) $1,5 \cdot 10^9$ C) $1,8 \cdot 10^9$
D) $2,4 \cdot 10^9$ E) $2,7 \cdot 10^9$

12. Bohr atom modeline göre, hidrojen atomunda;

- Açısal momentum kesiklidir.
- Enerjisinin E_2 olduğu uyarılmış seviyeden, enerjisinin E_1 olduğu kararlı yörünge geçerken $E_2 - E_1$ enerjili foton yayılır.
- Çizgisel momentum sürekli.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

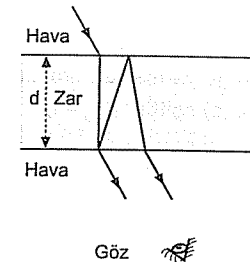
KARMA TEST - 15

1. Çift yarıklı girişim deneyinde perdedeki bir P noktasında, λ_1 dalga boyu ışık kullanılıncaya 3. aydınlık, λ_2 dalga boyu ışık kullanılıncaya 5. karanlık saçak oluşuyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ kaçtır?

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

2.



Kırma indisi $n = 1,8$ olan şekildeki ince zara alttan bakan göz zarı aydınlık görüyor.

Kullanılan ışığın havadaki dalga boyu λ ise zar kalınlığı d kaç λ olabilir?

- A) $\frac{5}{9}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{2}{5}$

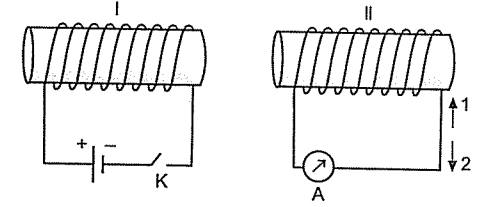
3. Bohr atom modeline göre, hidrojen atomu temel seviyeden $n = 4$ düzeyine uyarılırsa açısal momentumu için ne söylenebilir? ($h = \text{planck sabiti}$)

- A) $\frac{h}{\pi}$ kadar artar. B) $\frac{h}{\pi}$ kadar azalır.
C) $\frac{2h}{3\pi}$ artar. D) $\frac{3h}{2\pi}$ artar.
E) $\frac{2h}{\pi}$ artar.

4. Durgun kütlesi 4 gr olan parçacık kaç c hızında 8 gr'lık kütleye ulaşır? ($c = \text{ışık hızı}$)

- A) 0,4 B) 0,5 C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ E) $\frac{\sqrt{5}}{4}$

5.



I ve II bobinleri şekildeki gibi karşılıklı konmuştur.

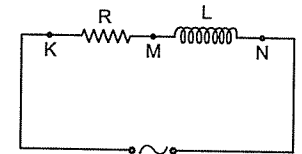
Buna göre,

- K anahtarı kapatılırken II. bobinde 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.
- Anahtar kapalıyken bobinler birbirine yaklaştırılırsa II. bobinde 1 yönünde indüksiyon akımı oluşur.
- Anahtar açılırken bobinler birbirinden uzaklaştırılırsa 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Şekildeki alternatif akım devresinde KN uçları arasındaki etkin potansiyel farkı 2V, MN uçları arasındaki etkin potansiyel farkı $\sqrt{3}$ V'dir.

Buna göre, omik direncin uçları arasındaki etkin potansiyel farkı kaç V'dir?

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

7. Işık havadan suya girdiğinde;

- I. Dalga boyu küçülür.
- II. Frekansı büyür.
- III. Hızı büyür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Derinliği heryerinde aynı olan bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan K_1 ve K_2 kaynakları 8 cm dalga boyulu dalgalar yaymaktadır. Bu kaynakların girişim desenindeki bir P noktasının kaynaklara olan uzaklığı $|PK_1| = 24$ cm ve $|PK_2| = 44$ cm dir.

Buna göre P noktası hangi girişim deseni üzerindedir?

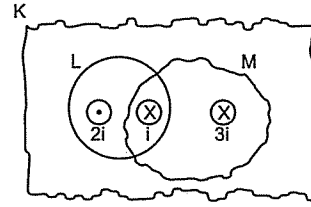
- A) 3. dalga katarı
- B) 3. düğüm çizgisi
- C) 4. dalga katarı
- D) 4. düğüm çizgisi
- E) 5. düğüm çizgisi

9. Momentumları birbirine eşit X, Y, Z parçacıklarının kütleleri sırasıyla m, 3m ve 2m dir.

Buna göre bu parçacıkların de Broglie dalga boyları λ_X , λ_Y , λ_Z arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $\lambda_X = \lambda_Y = \lambda_Z$
- B) $\lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$
- C) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_X$
- D) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$
- E) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$

10.



Şekildeki K, L, M kapalı eğrilerinin magnetik dolanımları D_K , D_L , D_M dir.

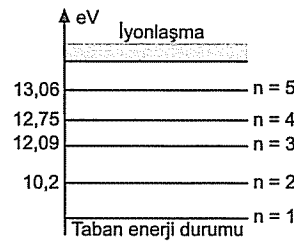
Buna göre, D_K , D_L , D_M arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $D_K > D_L > D_M$
- B) $D_K > D_M > D_L$
- C) $D_M > D_K > D_L$
- D) $D_M > D_L > D_K$
- E) $D_M > D_L = D_K$

11. He atomunda $n = 1$ kabuğundan $n = 3$ kabuğuna geçen bir elektronun, yörünge yarıçapları arasındaki fark, kaç Bohr yarıçapına (a) eşittir? ($Z_{He} = 2$)

- A) $\frac{1}{2}$
- B) $\frac{3}{2}$
- C) 4
- D) $\frac{5}{2}$
- E) $\frac{7}{2}$

12.



Şekilde hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri verilmiştir.

Buna göre, taban düzeyinde bulunan hidrojen atomlarını,

8,8 eV enerjili k

12,09 eV enerjili l

13,0 eV enerjili m

fotonlarından hangileri uyandırabilir?

- A) Yalnız k
- B) Yalnız l
- C) Yalnız m
- D) l ile m
- E) k ile m

CEVAP ANAHTARLARI

**22. MAGNETİK ALAN ve KUVVET****Tarama Testi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	A	D	A	A	B	C	B	C	C	C	E	D	B																

Konu Testi - 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	A	A	C	C	A	A	E	E	D	D	D	A	C	A	A	D	C												

Konu Testi - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	D	A	B	B	C	B	E	C	C	B	B	A	B	C	D	A	D												

ÖSYS SORULARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	B	C	B	D	E	A	C	C	B	D	C	C	D	B	C	E	C	E	B	C	C								

23. İNDÜKSİYON ve ALTERNATİF AKIM**Tarama Testi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	E	E	E	A	C	A	C	B	E	A	C	A	C																

Konu Testi - 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	C	A	D	D	E	C	E	A	D	A	B	D	C	C	B	A	D												

Konu Testi - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	C	B	C	A	C	E	D	D	D	B	D	E	C	B	A	E	C												

ÖSYS SORULARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	E	B	A	E	C	D	D	E	E	C	B	D	D	E	E	A	C	C	E	A	A	A	E						

24. YAY ve SU DALGALARI**Tarama Testi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	D	C	D	C	D	E	A	C	A	E	D	B	E	E	A	C	C	D	A	A									

Konu Testi - 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	A	D	B	D	C	B	B	C	D	D	C	E	C	A	D	D	E												

Konu Testi - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	B	B	B	C	A	A	E	D	A	E	B	D	E	B	D	C	A												

ÖSYS SORULARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
B	E	B	C	D	C	D	E	B	D	D	B	A	B	B	E	A	C	C	A	C	A	A	C	A	B	E	C	E	E	E	E

25. IŞIKTA GİRİŞİM**Tarama Testi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	A	D	D	E	D	B	C	E	C	D	C	A																	

Konu Testi - 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	E	B	C	A	A	C	D	A	D	E	B	A	D	C	A	B	E												

Konu Testi - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	A	B	C	C	A	E	B	D	C	D	B	C	B	C	B	D	C												

ÖSYS SORULARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	C	C	C	A	D	B	A	C	D	A	A	D	D																

**26. FOTOELEKTRİK OLAYI ve COMPTON SAÇILMASI****Tarama Testi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	B	D	B	C	C	D	C	C	A	C	E																		

Konu Testi - 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
C	E	C	B	A	C	D	B	E	C	A	B	D	A	E	E	C	D												

Konu Testi - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	E	D	C	C	D	B	D	C	A	B	B	D	D	A	C	C	D												

ÖSYS SORULARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	B	C	C	A	B	C	E	C	B	A	A	B	A	D	B	E	B	A	B	D	C	E	E	A	D				

27. ATOM TEORİLERİ**Tarama Testi**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	E	C	A	B	D	E	A	B	E	E	E	C	A	D	B	C	B	E											

Konu Testi - 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	C	C	C	C	D	B	D	B	C	C	D	A	C	A	B	E	C												

Konu Testi - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
D	B	B	C	C	C	A	C	B	A	C	B	C	A	B	A	A	A												

ÖSYS SORULARI

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
E	B	D	B	D	E	A	D	C	E	A	A	E	A	A	B	D													

KARMA TESTLER

KARMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Test - 1	D	A	B	C	E	B	B	B	A	B	C	E
Test - 2	B	A	D	A	D	C	E	E	D	D	E	D
Test - 3	D	D	D	B	C	E	C	A	C	D	E	C
Test - 4	C	C	B	C	C	C	D	E	C	A	E	B
Test - 5	D	B	D	D	C	A	D	A	D	B	A	C
Test - 6	B	E	E	D	A	A	C	D	D	B	A	D
Test - 7	B	A	D	B	D	D	A	E	A	A	A	D
Test - 8	E	D	E	C	C	B	E	D	A	B	A	E
Test - 9	D	A	A	D	A	C	B	E	E	A	C	D
Test - 10	C	E	C	D	B	E	E	A	E	A	E	B
Test - 11	C	B	A	A	D	E	A	D	E	D	B	C
Test - 12	A	D	B	B	C	D	B	D	E	A	A	C
Test - 13	E	C	C	C	B	D	E	C	B	A	B	E
Test - 14	D	B	D	A	D	A	C	B	E	E	E	B
Test - 15	C	A	D	C	E	B	A	B	A	C	C	B