

OPTİK

Aydınlanma	3
Gölge.....	15
Işığın Yansıması ve Aynalar.....	28
Işığın Kırılması.....	55
Mercekler	69
Prizmalar	83
Renkler	87

DALGALAR

Dalgaların Temel Değişkenleri.....	93
Yay Dalgaları.....	101
Su Dalgaları.....	114
Ses Dalgaları	131
Deprem Dalgaları.....	135
Cevap Anahtarı.....	141

AYDINLANMA

Çevremizdeki nesnelere ışık sayesinde görebiliriz. Işık ile ilgilenen bilim adamlarından **Maxwell** ışığın dalga olduğunu **Planck** ise ışığın tanecikli yapıda olduğunu savunmuştur.

Günümüzde ise ışığın hem tanecik hem de dalga özelliği gösterdiği bilinmektedir.

- ✓ Işığın dalga özelliği gösterdiği olaylar ışığın renklere ayrılması, ışığın girişimi ışığın kırınımı gibi olaylardır.
- ✓ Işığın tanecik özelliği gösterdiği olaylar, fotoelektrik ve Compton olaylarıdır.
- ✓ Işığın hem dalga hem de tanecik özelliği gösterdiği olaylar. Işığın doğrusal yolla yayılması ışık demetlerinin birbiri içinden geçmesi, ışığın soğurulması, gölge oluşumu gibi olaylardır.

İşık Şiddeti

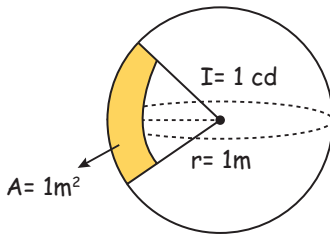
Bir kaynağın birim zamanda yaydığı görünür ışık enerjisine **ışık şiddeti** denir. Işık şiddeti **temel büyüklüklerden** biridir. I sembolü ile gösterilir. Birimi **kandela** (cd) dir.

İşık Akısı: Bir yüzeye çarpan ışık miktarının ölçüsüne **ışık akısı** denir.

Kaynağın ışık akısı ise bir ışık kaynağından birim zamanda çıkan ışık miktarıdır.

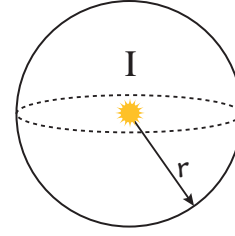
İşık akısı Φ sembolü ile gösterilir. Birimi **lümen** dir.

Lümen Nedir?



İşık şiddeti 1 cd olan noktasal bir ışık kaynağının 1 m yarıçaplı kürenin 1 m²'lik yüzey parçasındaki ışık akısına **1 lümen** denir.

Dikkate Al



Yarıçapı r olan bir kürenin yüzeyindeki ışık akısı kürenin yarıçapından bağımsızdır.

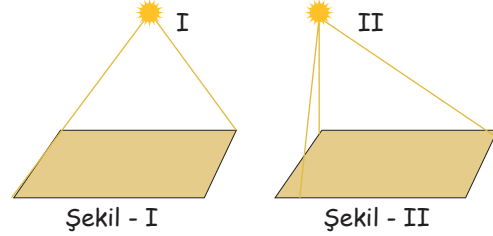
Şekildeki kürenin yüzeyindeki ışık akısı ile, kaynağın ışık akısı aynıdır ve

$$\Phi = 4 \pi I$$

ile bulunur.

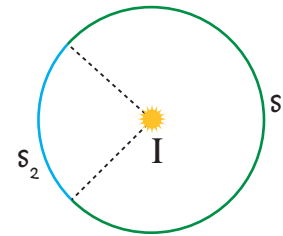
Dikkate Al

Kapalı olmayan yüzelerde ışık akısı ışık şiddetine, kaynak ile yüzey arasındaki uzaklığa ve ışığın yüzeye geliş açısına bağlıdır.



I şiddetindeki ışık kaynağı Şekil-I'den Şekil-II'deki konuma getirildiğinde ışığın yüzeye geliş açısı azaldığı için yüzeydeki ışık akısı azalır.

Dikkate Al

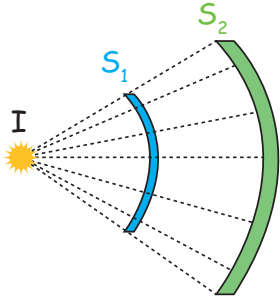


Şekildeki kürenin S₁ yüzeyi S₂ yüzeyinden büyük olduğu için

$$\Phi_1 > \Phi_2$$

olur.

Dikkate Al

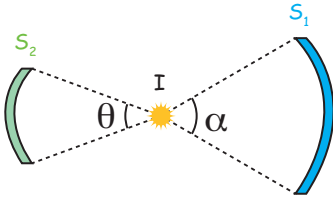


Şekildeki gibi yerleştirilmiş S_1 ve S_2 yüzeylerindeki ışık akıları.

$$\Phi_1 = \Phi_2$$

olur.

Dikkate Al



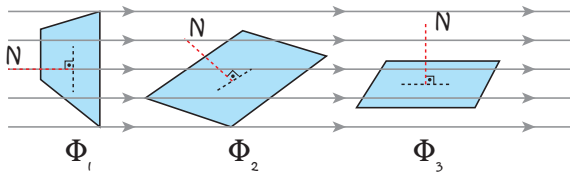
Şekildeki gibi yerleştirilmiş S_1 ve S_2 yüzeylerindeki ışık akıları yüzeylerin gördüğü açılar ile doğru orantılıdır.

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{\alpha}{\theta}$$

olur.

Unutma!

Paralel ışık demeti içine bir levha aşağıdaki gibi üç şekilde yerleşsin.

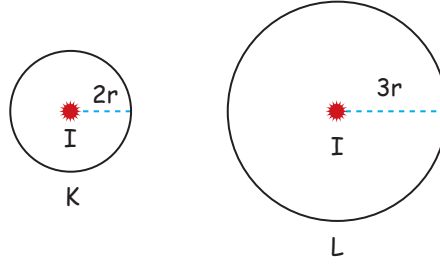


Levha, Şekil I deki gibi iken ışık akısı maksimum Şekil III' deki gibi iken ışık akısı 0 dır. Bu durumda ışık akıları sıralaması

$$\Phi_1 > \Phi_2 > \Phi_3$$

olur.

Örnek Soru



2r ve 3r yarıçaplı K ve L kürelerinin merkezlerine ışık şiddetleri I olan noktasal ışık kaynakları şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

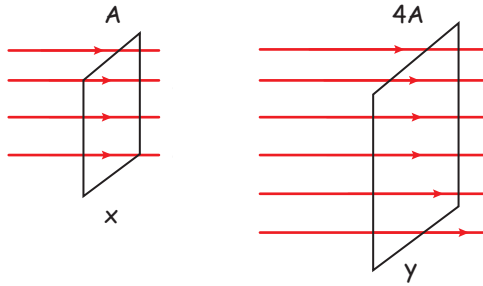
Buna göre kürelerin iç yüzeylerindeki ışık akıları oranı $\frac{\Phi_K}{\Phi_L}$ nedir?

Biz Çözdük

Kaynaklardan çıkan bütün ışınlar küre yüzeyine ulaşır. Bu yüzden küre yüzeyindeki ışık akısı; $\Phi = 4\pi I$ ile bulunur.

$$\text{Cevap: } \frac{\Phi_K}{\Phi_L} = \frac{4\pi I}{4\pi I} = 1$$

Örnek 1

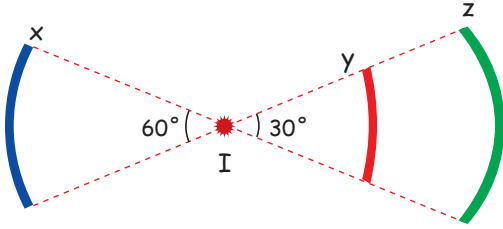


Yüzey alanları A ve 4A olan X ve Y levhaları şekildeki gibi paralel ışık demeti içine yerleştirilmiştir.

Buna göre X levhasının yüzeyindeki ışık akısı Φ_x , y levhasının yüzeyindeki ışık akısı Φ_y ise $\frac{\Phi_x}{\Phi_y}$ nedir?

Sen Çöz 1

Örnek 2

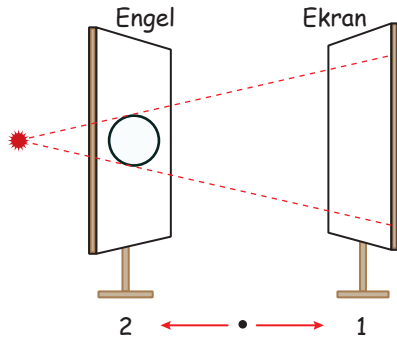


I şiddetindeki ışık kaynağı önüne x, y, z yüzeyleri ayrı ayrı şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Buna göre yüzeylerdeki ışık akıları Φ_x , Φ_y ve Φ_z arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 2

Örnek 3



Karanlık bir ortamda ortası delik bir engel ile ekran şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre;

- I. Engel 1 yönünde hareket ederse ekran üzerindeki ışık akısı artar.
- II. Ekran 2 yönünde hareket ederse ekran üzerindeki ışık akısı azalır.
- III. Işık kaynağı I yönünde hareket ederse ekran üzerindeki ışık akısı artar.

yukarıdakilerden hangisi doğrudur?

Sen Çöz 3

Aydınlanma Şiddeti

Birim yüzeye dik olarak düşen ışık akısı miktarına **aydınlanma şiddeti** denir. Aydınlanma şiddeti E harfi ile gösterilir. Birimi SI sisteminde lüks (lx) dır.

Işık akısı Φ yüzey alanı A olan yüzeyin üzerindeki bir noktanın aydınlanma şiddeti

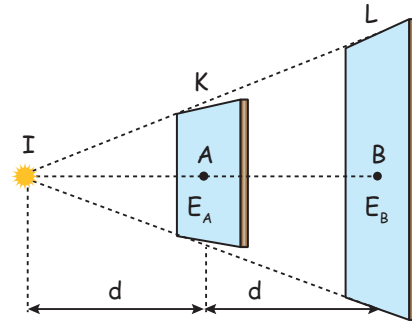
$$E = \frac{\Phi}{A}$$

ile bulunur.

- ✓ Işık şiddeti I olan noktasal bir kaynak yarıçapı r olan bir kürenin merkezine yerleştirilirse küre yüzeyindeki aydınlanma şiddeti,

$$E = \frac{\Phi}{A} = \frac{4\pi I}{4\pi r^2} = \frac{I}{r^2}$$

ile bulunur.



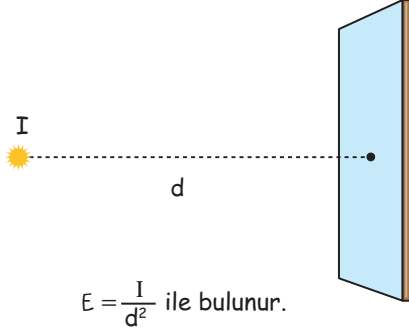
Şekildeki K ve L levhalarının ışık akıları eşittir.

Ancak A noktasındaki aydınlanma B noktasındaki aydınlanmanın 4 katıdır.

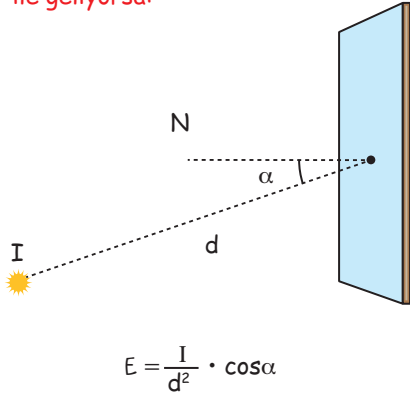
$$E_A = \frac{I}{d^2}, \quad E_B = \frac{I}{4d^2} \quad \text{ile bulunur.}$$

✓ Işık şiddeti I olan noktasal ışık kaynağının d kadar uzağındaki oluşturacağı aydınlanma şiddeti;

a) Işık ışınları yüzeye dik geliyorlarsa:

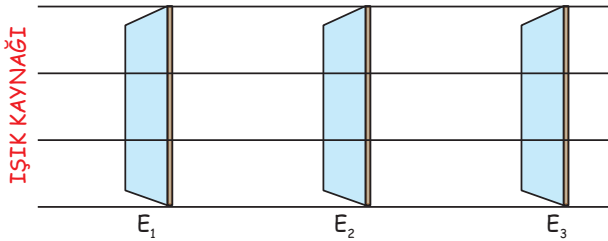


b) Işık ışınları yüzeyin normali ile α açısı ile geliyorlarsa:



Dikkate Al!

Aydınlanma şiddeti kaynağın ışık şiddeti ile doğru, yüzey ile kaynak arasındaki uzaklık ile ters orantılıdır.

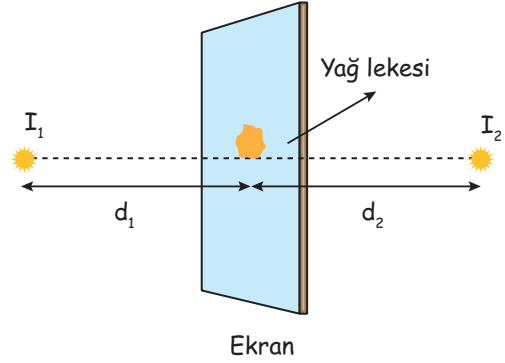


Paralel ışık kaynağının içine konulan levhalar için aydınlanma şiddeti uzaklığa bağlı değildir.

$$E_1 = E_2 = E_3$$

Fotometreler

Işık şiddeti bilinen bir kaynak yardımı ile ışık şiddeti bilinmeyen bir kaynağın ışık şiddetini bulmaya yarayan düzeneğe **fotometre** denir.

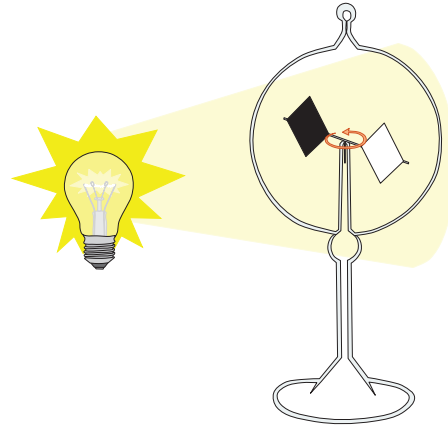


Şekildeki ekran üzerindeki yağ lekesi görülmediği durumda ekranın her iki tarafındaki aydınlanma şiddetleri eşittir.

$$\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2} \text{ eşitliği yazılır.}$$

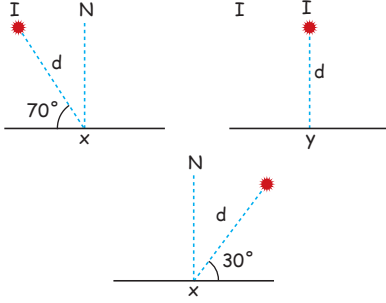
Radyometre

Havası alınmış bir fanus içinde serbestçe dönebilen beyaz ve siyah kanatlı çarklardan oluşmuş düzenektir.



✓ Radyometreler ışığın tanecikli yapıda olduğunu ve taneciklerin yüzeye basınç yaptığını gösterir.

Örnek Soru



I şiddetindeki noktasal ışık kaynağı x, y, z noktalarından d kadar uzaklığa şekildeki gibi yerleştiriliyor. Buna göre yatay yüzeyler üzerindeki x, y ve z noktalarındaki aydınlanma şiddetleri arasındaki ilişki nedir?

Biz Çözdük

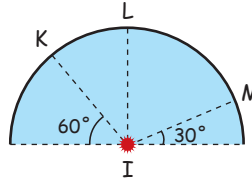
$$E = \frac{I}{d^2} \cdot \cos \alpha$$

$$E_x = \frac{I}{d^2} \cdot \cos 20^\circ \quad E_y = \frac{I}{d^2} \quad E_z = \frac{I}{d^2} \cdot \cos 60^\circ$$

$\cos 20^\circ > \cos 60^\circ$ olduğuna göre

$$\text{Cevap: } E_y > E_x > E_z$$

Örnek 4

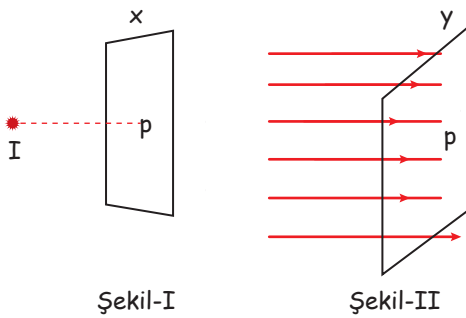


Yarımkürenin merkezine yerleştirilmiş I ışık kaynağının K, L ve M noktaları çevresindeki aydınlanma şiddeti E_K , E_L ve E_M 'dir.

Buna göre E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 4

Örnek 5

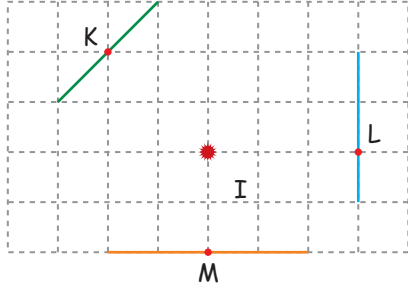


x ve y perdeleri Şekil-I'de noktasal ışık kaynağı ile Şekil-II'de paralel ışık kaynağı ile aydınlatılıyor.

Kaynaklar aynı doğrultuda bir miktar perdeden uzaklaştırılırsa p noktaları çevresindeki aydınlanma şiddetleri nasıl değişir?

Sen Çöz 5

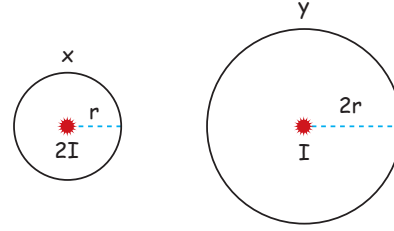
Örnek 6



Noktasal ışık kaynağının şekildeki düzlemlerin K, L ve M noktaları çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti E_K , E_L ve E_M 'dir.

Buna göre E_K , E_L ve E_M arasındaki ilişki nedir?

Örnek 7



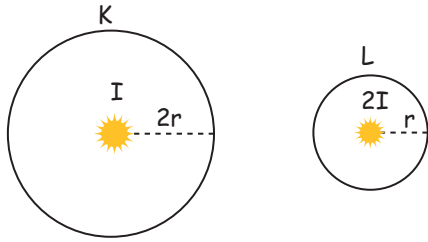
Yarıçapları sırasıyla r ve $2r$ olan x ve y kürelerinin merkezlerine sırasıyla $2I$ ve I şiddetinde noktasal ışık kaynakları konulmuştur.

Buna göre küre yüzeylerine düşen ışık akıları Φ_x ve Φ_y ve küre yüzeylerindeki aydınlanma şiddetleri E_x ve E_y arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 6

Sen Çöz 7

1.



Yarıçapları sırasıyla $2r$ ve r olan K ve L kürelerinin merkezine I ve $2I$ ışık şiddetinde noktasal ışık kaynakları konulmuştur.

K küresinin yüzeyindeki ışık akısı Φ_K , L küresinin yüzeyindeki ışık akısı Φ_L olduğuna göre.

$\frac{\Phi_K}{\Phi_L}$ oranı nedir? ($\pi = 3$)

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

2.

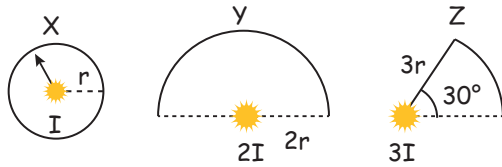
- I. Işık şiddeti birimi kandeladır.
II. Işık şiddeti vektörel bir büyüklüktür.
III. Işık şiddeti türetilmiş büyüklüklerdendir.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

E) I, II ve III

3.



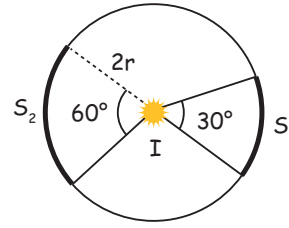
Işık şiddetleri sırasıyla I, $2I$ ve $3I$ olan noktasal ışık kaynaklarının şekildeki gibi X, Y, Z yüzeylerinde oluşturduğu ışık akıları sırasıyla Φ_X , Φ_Y ve Φ_Z dir.

Buna göre, Φ_X , Φ_Y ve Φ_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\Phi_X = \Phi_Y > \Phi_Z$ B) $\Phi_X > \Phi_Y > \Phi_Z$
C) $\Phi_X > \Phi_Y = \Phi_Z$ D) $\Phi_X = \Phi_Y = \Phi_Z$

E) $\Phi_Z > \Phi_Y > \Phi_X$

4.



Yarıçapı $2r$ olan bir kürenin merkezine I şiddetinde noktasal bir ışık kaynağı yerleştirilmiştir.

S_1 yüzeyindeki ışık akısı Φ_1 , S_2 yüzeyindeki ışık akısı Φ_2 olduğuna göre, $\frac{\Phi_2}{\Phi_1}$ oranı nedir?

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

5.

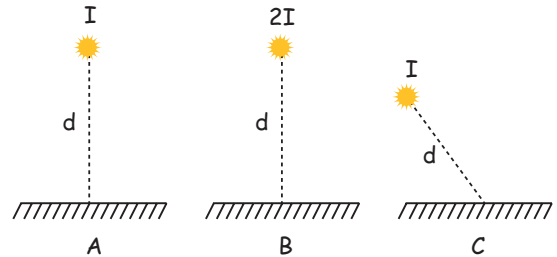
- I. Işık akısı birimi lümen dir.
II. Küre içindeki ışık kaynağının küre yüzeyindeki ışık akısı yarıçapla ters orantılıdır.
III. Paralel ışık demeti içine dik olarak konulmuş levhaların yüzeyindeki ışık akısı uzaklıkla doğru orantılıdır.

Işık akısı ile ilgili olarak yukarıdaki verilen yargılarından hangileri doğrudur?

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

E) Yalnız II

6.



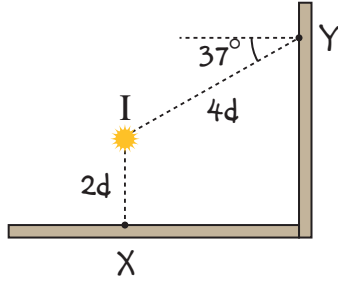
I, $2I$ ve I şiddetindeki noktasal ışık kaynakları A, B, C noktalarına eşit uzaklıktadır.

Kaynakların A, B, C noktalarında oluşturdukları aydınlanma şiddetleri E_A , E_B ve E_C olduğuna göre, E_A , E_B ve E_C arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_B > E_A = E_C$ B) $E_B > E_A > E_C$
C) $E_A > E_B > E_C$ D) $E_B > E_C > E_A$

E) $E_A = E_B = E_C$

7.



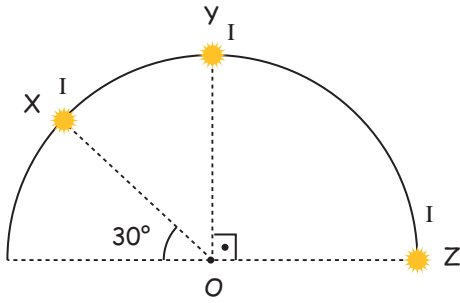
I şiddetindeki ışık kaynağının X noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti E_X , Y noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti E_Y dir.

Buna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı nedir?

($\cos 37^\circ = 0,8$)

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

8.



Şekildeki gibi bir yarım kürenin X, Y, Z noktalarına yerleştirilmiş özdeş, I şiddetindeki noktasal ışık kaynaklarının O noktası çevresinde oluşturdukları aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_X , E_Y ve E_Z olmaktadır.

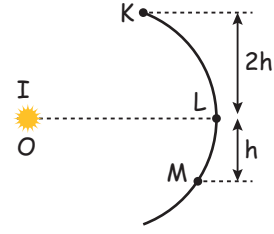
Buna göre,

- I. $E_Y > E_Z$
 II. $E_Y > E_X$
 III. $E_X = E_Z$

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

9.



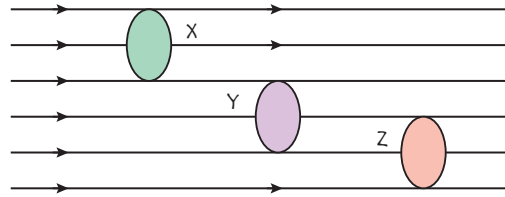
O merkezli ekranın O noktasına konulmuş noktasal ışık kaynağının K, L, M noktalarında oluşturduğu aydınlanma şiddeti E_K , E_L ve E_M dir.

Buna göre, E_K , E_L ve E_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_L > E_K > E_M$ B) $E_L > E_M > E_K$
 C) $E_K > E_L > E_M$ D) $E_M > E_K > E_L$
 E) $E_K = E_L = E_M$

ÇİTA YAYINLARI

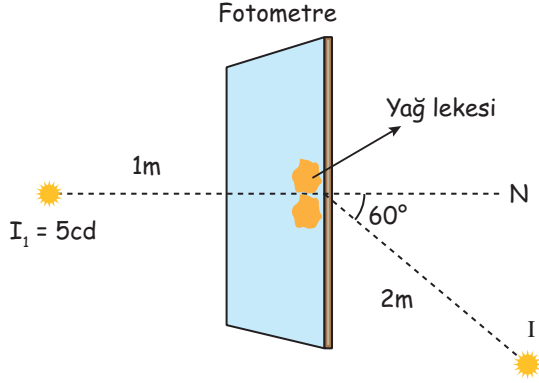
10.



Paralel ışık demeti içine yerleştirilmiş X, Y, Z levhalarının yüzeyindeki aydınlanma şiddetleri E_X , E_Y ve E_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_X = E_Y = E_Z$ B) $E_X > E_Y > E_Z$
 C) $E_X > E_Y = E_Z$ D) $E_Z > E_Y > E_X$
 E) $E_X = E_Y > E_Z$

1.



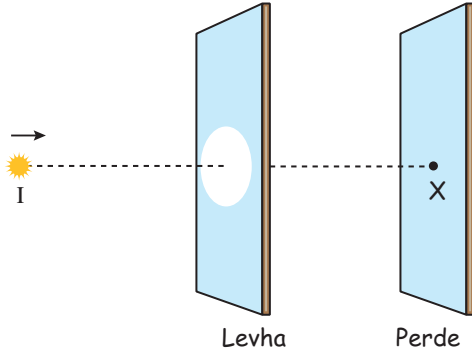
Işık şiddeti 5cd ve I olan iki noktasal ışık kaynağı şekildeki gibi fotometrenin iki tarafına 1m ve 2m uzaklıklarla yerleştirilmiştir.

Ekran üzerindeki yağ damlası görülmediğine göre, I ışık şiddeti kaç kandeladır?

$$(\cos 60^\circ = \frac{1}{2})$$

- A) 5 B) 10 C) 20 D) 25 E) 40

2.



Ortasında delik bulunan bir levha, perde ve noktasal ışık kaynağı şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Bu durumda ekrandaki ışık akısı Φ ve X noktası çevresindeki aydınlanma E dir.

Noktasal ışık kaynağı şekildeki gibi yere paralel olacak şekilde levhaya yaklaştırılırsa E ve Φ nasıl değişir?

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

3.

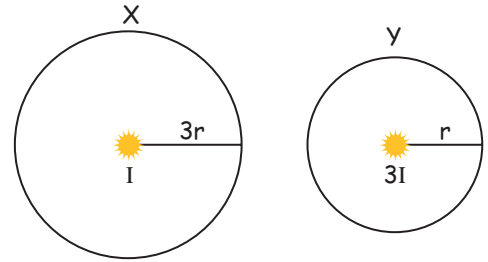
- I. Fotoelektrik olay ışığın tanecik özelliği ile açıklanabilir.
 II. Işığın prizmadan geçerken renklerine ayrılması ışığın dalga modeli ile açıklanabilir?
 III. Işığın boşluktaki hızı sabittir.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.



Yarıçapları 3r ve r olan X ve Y kürelerinin merkezlerine I ve 3I şiddetinde ışık kaynakları yerleştirilmiştir.

Bu küreler ile ilgili olarak

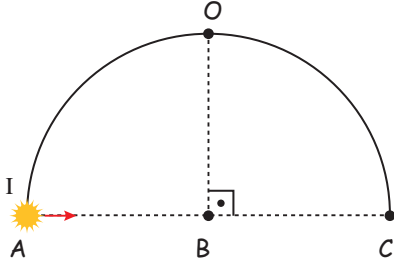
- I. $\Phi_Y > \Phi_X$
 II. Birim yüzeydeki ışık akıları birbirine eşittir.
 III. Y küresinin yüzeyindeki aydınlanma X küresinin yüzeydeki aydınlanmadan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

E) Yalnız II

5.

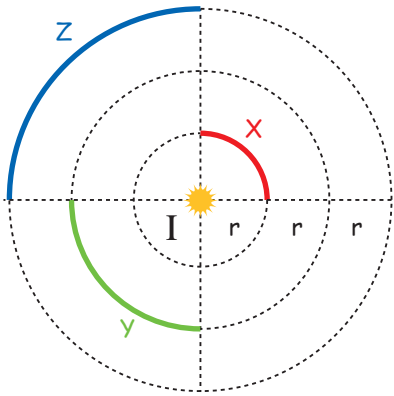


A noktasında bulunan noktasal ışık kaynağının ışık şiddeti I dir.

Kaynak A noktasından C noktasına gelene kadar O noktasındaki aydınlanma şiddeti nasıl değişir?

- A) Önce artar sonra azalır.
- B) Değişmez.
- C) Sürekli azalır.
- D) Sürekli artar.
- E) Önce azalır sonra artar.

6.



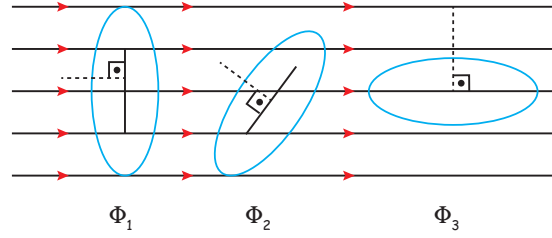
Noktasal I ışık kaynağı aynı merkezli küre yüzeyi biçimindeki X, Y, Z nin merkezine yerleştirilmiştir.

Buna göre, yüzeylerde oluşan ışık akıları Φ_X , Φ_Y , Φ_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Phi_Z > \Phi_Y > \Phi_X$
- B) $\Phi_X > \Phi_Y > \Phi_Z$
- C) $\Phi_X = \Phi_Y = \Phi_Z$
- D) $\Phi_X = \Phi_Y > \Phi_Z$
- E) $\Phi_Z > \Phi_X > \Phi_Y$

7.

Paralel ışık demeti içine yerleştirilmiş özdeş levhaların yüzeyindeki ışık akıları sırasıyla Φ_1 , Φ_2 ve Φ_3 olmaktadır.

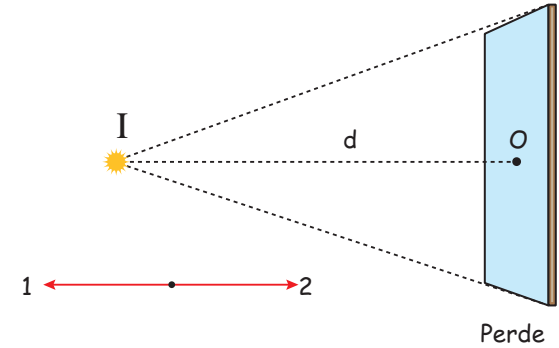


Buna göre, Φ_1 , Φ_2 ve Φ_3 arasındaki ilişki nedir?

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

ÇİTA YAYINLARI

8.



I şiddetinde noktasal ışık kaynağı ve kaynaktan d kadar uzaklıkta bir perde şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

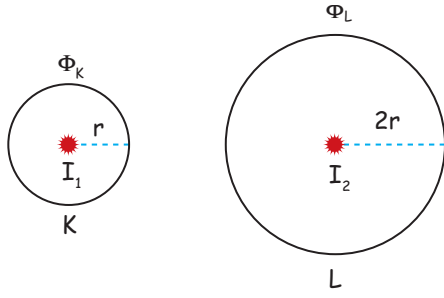
Buna göre,

- I. Kaynak 1 yönünde hareket ederse perde üzerindeki ışık akısı değişmez.
- II. Kaynak 2 yönünde hareket ederse O noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti artar, perde yüzeyindeki ışık akısı değişmez.
- III. Kaynak 2 yönünde hareket ederse O noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti değişmez.

yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

1.

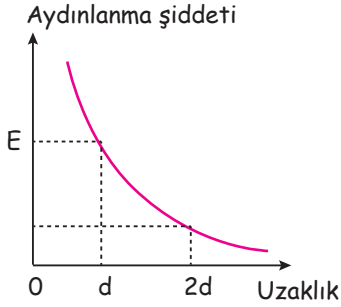


K ve L kürelerinin merkezlerine sırasıyla I_1 ve I_2 ışık kaynakları konulmuştur. Küre yüzeyinde oluşan ışık akıları oranı

$\frac{\Phi_K}{\Phi_L} = \frac{1}{4}$ ise küre yüzeyindeki aydınlanma şiddeti oranı $\frac{E_K}{E_L}$ kaçtır?

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

2.



Noktasal bir ışık kaynağının karşısındaki bir yüzey üzerindeki noktanın aydınlanma şiddeti - uzaklık grafiği şeklindeki gibidir.

Kaynak yüzeyden d kadar uzaklıkta iken nokta üzerindeki aydınlanma şiddeti E ise kaynak yüzeyden $2d$ kadar uzakta iken nokta üzerindeki aydınlanma şiddeti kaç E olur?

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

3.

Zehra tek renkli kırmızı ışık yayan noktasal bir ışık kaynağını yarıçapı 1m olan kürenin merkezine yerleştirip, küre yüzeyinin 1m^2 'lik bölümüne birim zaman da düşen ışık akısını belirliyor.

Zehra elde ettiği veriler ile,

I. Küre yüzeyindeki aydınlanma şiddeti

II. Kaynağın ışık şiddeti

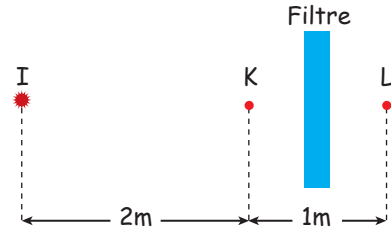
III. Kaynağın ışık akısı

niceliklerinden hangisini hesaplayabilir?

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

E) Yalnız III

4.



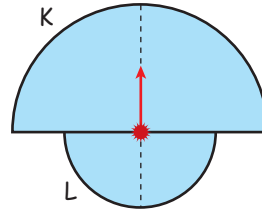
I noktasal ışık kaynağının K noktasında oluşturduğu aydınlanma şiddeti $E_K = 9$ lüks, L noktası civarında oluşturduğu aydınlanma şiddeti ise 2 lüks'tür.

Buna göre K ve L noktaları arasındaki filtre ışık ışınlarının % kaçını geçirmektedir?

- A) 10 B) 25 C) 40 D) 50 E) 75

ÇİTA YAYINLARI

5.

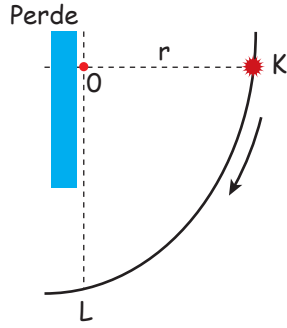


K ve L Yarım kürelerinin merkezleri çakışık ve merkezlerine I ışık şiddetinde noktasal ışık kaynağı konulmuştur.

Kaynak ok yönünde hareket ederse kürelerin yüzeylerindeki toplam ışık akıları Φ_K ve Φ_L nasıl değişir?

	Φ_K	Φ_L
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Azalı
C)	Artar	Artar
D)	Azalı	Değişmez
E)	Azalı	Azalı

6.



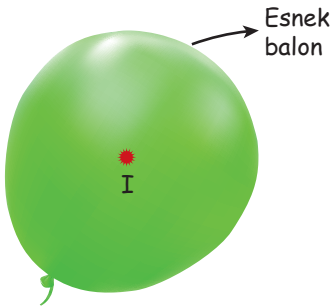
I noktasal ışık kaynağı r yarıçaplı yarım daire şeklindeki rayın K noktasına yerleştirilmiştir.

Sistem bu şekilde iken O noktasındaki aydınlanma şiddeti E , perde yüzeyindeki toplam ışık akısı Φ 'dir.

Kaynak K noktasından L noktasına gelirken E ve Φ nasıl değişir?

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

7.



Esnek bir balonun ortasına noktasal I şiddetinde bir ışık kaynağı konuluyor.

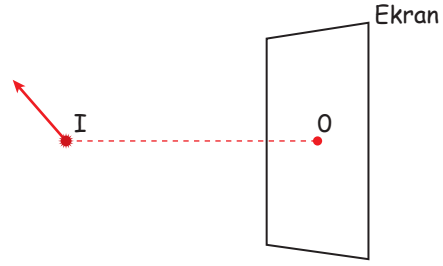
Balonun içine biraz hava üflenip şişirildiğinde,

- I. Balon yüzeyindeki aydınlanma şiddeti azalır.
- II. Balonun iç yüzeyindeki ışık akısı değişmez.
- III. Kaynağın ışık akısı artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

8.



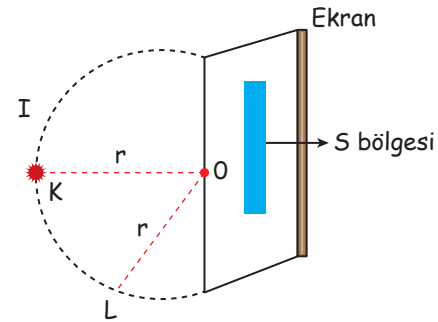
I şiddetinde noktasal ışık kaynağı bir ekran önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Sistem bu durumda iken perdedeki ışık akısı Φ_1 , kaynağın ışık akısı Φ_2 ve O noktası zevresindeki aydınlanma şiddeti E 'dir.

Kaynak ok yönünde bir miktar çekilirse, Φ_1 , Φ_2 ve E nasıl değişir?

	Φ_1	Φ_2	E
A)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Değişmez	Azalır
C)	Artar	Artar	Artar
D)	Azalır	Azalır	Değişmez
E)	Azalır	Değişmez	Azalır

9.



Şekildeki ekranın karşısındaki K noktasına I şiddetinde noktasal ışık kaynağı yerleştirilmiştir.

Kaynak L noktasına getirildiğinde;

- I. S bölgesindeki ışık akısı artar.
- II. S bölgesindeki ışık akısı azalır.
- III. O noktasındaki aydınlanma şiddeti değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

GÖLGE

Maddeler ışık ile etkileşimlerine göre üçe ayrılır.

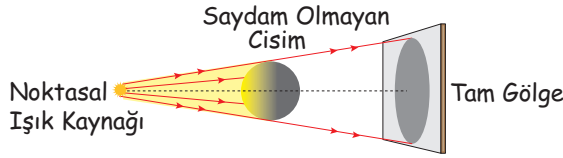
Saydam Madde: Üzerine düşen ışığın tamamını geçiren maddelere saydam madde denir. Cam, hava gibi...

Yarı Saydam Madde: Üzerine düşen ışığın bir kısmı geçirip bir kısmını yansıtan maddelerdir. Buzlu cam, mumlu kağıt gibi...

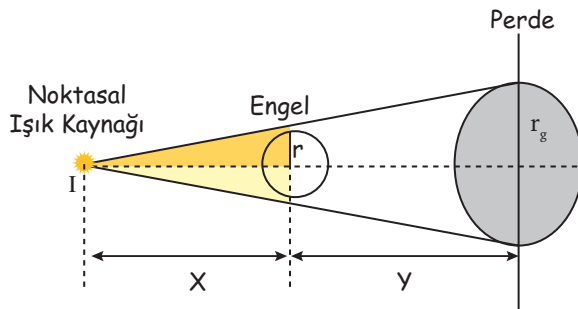
Saydam Olmayan (Opak) Maddeler: Üzerine düşen ışığı hiç geçirmeyen maddelerdir. Duvar, tahta, demir gibi...

Tam Gölge

Karanlık bir ortamda noktasal bir ışık kaynağından çıkan ışınların, saydam olmayan engelden geçemeyerek perde üzerinde hiç ışık olmayan bölge oluşturmasına **tam gölge** denir.



- ✓ Kaynak engеле yaklaşır ise tam gölgenin alanı **artar** uzaklaşır ise **azalır**.
- ✓ Engel kaynağa yaklaşır ise tam gölgenin alanı **büyür** uzaklaşır ise **küçülür**.
- ✓ Perde engеле yaklaşır ise tam gölgenin alanı **küçülür**, uzaklaşır ise **büyür**.
- ✓ Gölgenin alanı bulunurken üçgenlerin benzerliği kullanılır.



$$\frac{r}{r_g} = \frac{x}{x+y} \Rightarrow$$

Tam gölgenin alanı

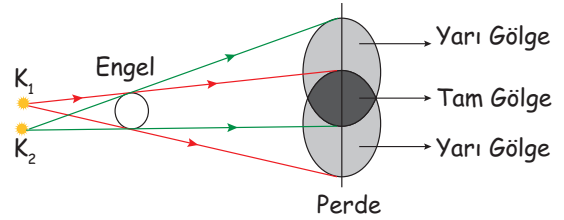
$$S = \pi \cdot r_g^2$$

Yarı Gölge

Bir gölge üzerinde kısmen ışık olan bölgelere **yarı gölge** denir.

- ✓ Perde üzerinde yarı gölge oluşturabilmek için noktasal iki tane ışık kaynağı yada küresel ışık kaynağı kullanmak gerekir.

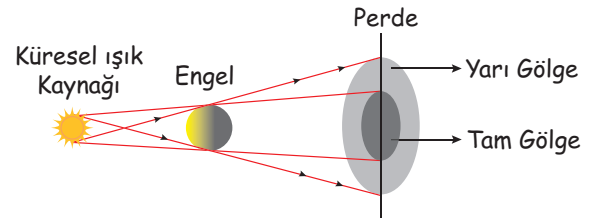
1 İki Noktasal Işık Kaynağı Kullanarak Yarı Gölge Oluşturmak



2 Küresel Işık Kaynağı Kullanarak Yarı Gölge Oluşturmak

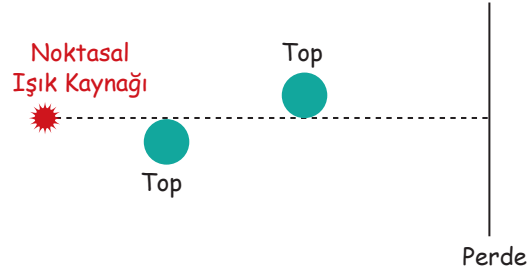
Küresel ışık kaynakları engelden küçük engelden büyük ya da engel ile aynı büyüklükte olabilir.

a) Küresel Işık Kaynağı Engelden Küçükse Perdede Oluşan Gölge Modeli



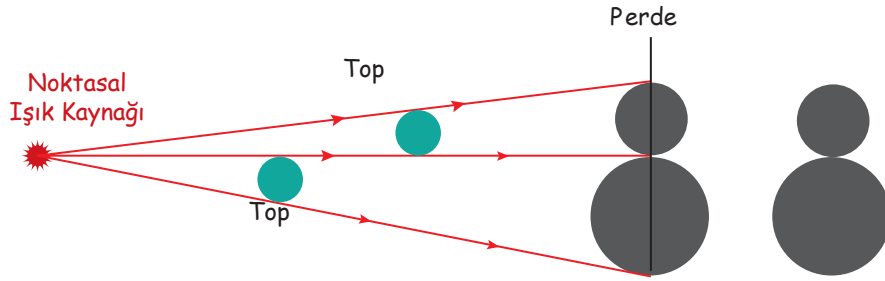
- ➡ Kaynak engelde yaklaşır ise tam gölgenin ve yarı gölgenin alanı büyür.
- ➡ Engel kaynağa yaklaşır ise tam gölgenin ve yarı gölgenin alanı büyür.
- ➡ Perde engelden uzaklaştırılırsa tam gölgenin ve yarı gölgenin alanı büyür.

Örnek Soru

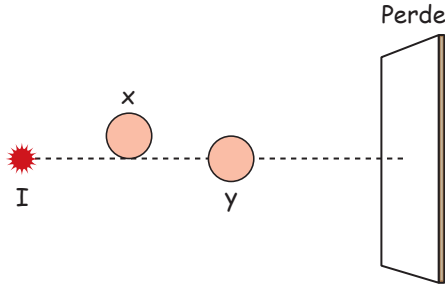


Noktasal bir ışık kaynağı ve özdeş iki top bir perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre perdede oluşan gölge deseni nasıldır? Çiziniz.

Biz Çözdük



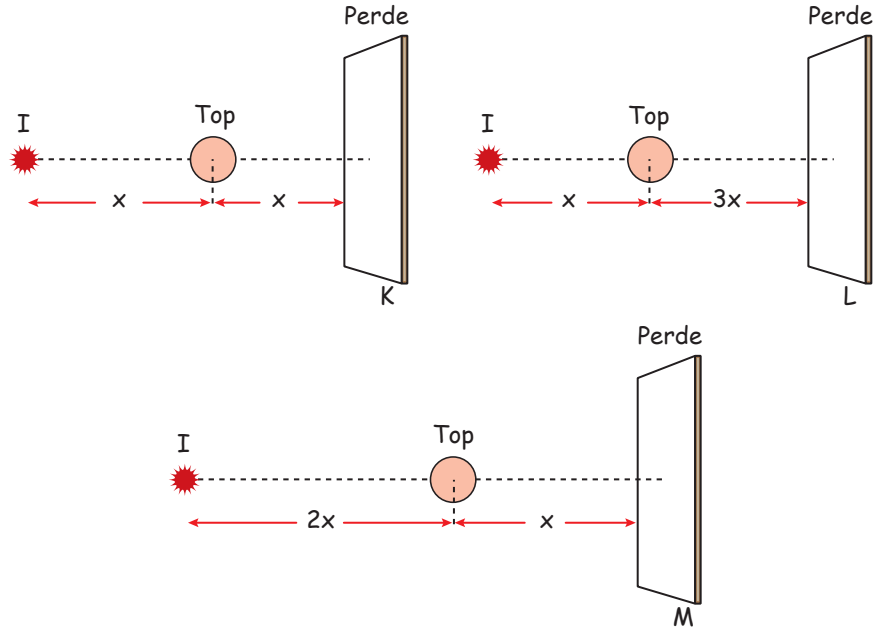
Örnek 8



Noktasal bir ışık kaynağı ve özdeş x ve y topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre perdede oluşan gölge desenini çiziniz.

Sen Çöz 8

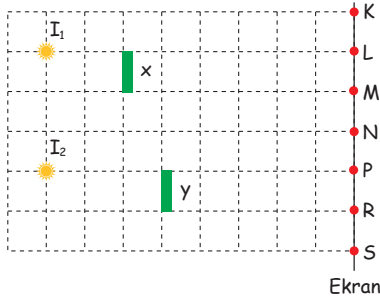
Örnek 9



Karanlık bir ortamda üç noktasal ışık kaynağı özdeş üç top ve K, L, M perdeleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Buna göre K, L ve M perdelerinde oluşan gölge büyüklükleri S_K , S_L , S_M arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 9

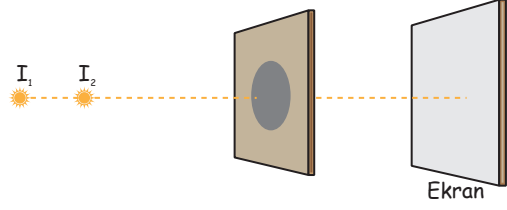
Örnek 10



Saydam olmayan x ve y cisimleri ile I_1 , I_2 noktasal ışık kaynakları eşit bölmelendirilmiş ekran üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre hangi noktalar her iki kaynaktan da ışık alır?

Örnek 11



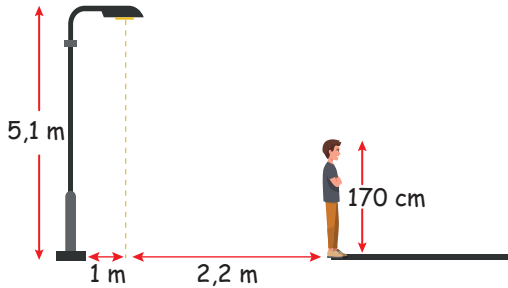
Karanlık bir odada I_1 ve I_2 noktasal ışık kaynakları ile ortasında dairesel boşluk bulunan saydam olmayan kare levha ve ekran şekildeki gibi yerleştiriliyor. Ekranında oluşan gölge şeklini çiziniz.

Sen Çöz 10

Sen Çöz 11

ÇİTA YAYINLARI

Örnek 12

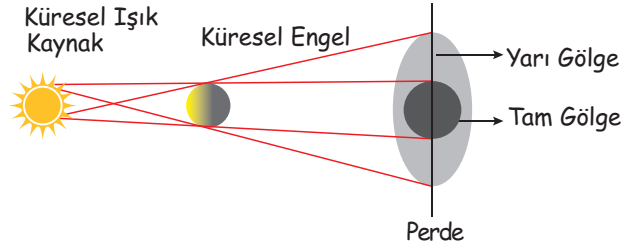


Karanlık bir otamda 5,1 m yüksekliğindeki sokak lambasının altında 170 cm boyunda bir adam şekildeki gibi lambadan 3,2 m uzaklıkta durmaktadır.

Buna göre adamın gölgesinin boyu kaç cm olur?

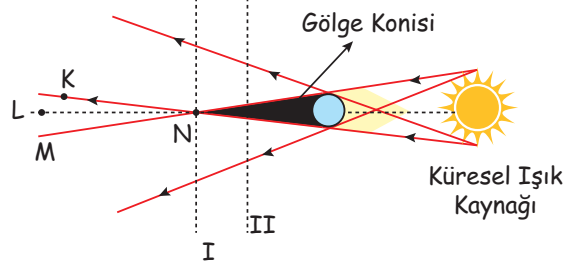
Sen Çöz 12

b) Küresel Işık Kaynağı Engel ile Aynı Büyüklükte ise

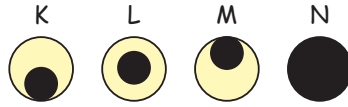


- Küresel ışık kaynağı, küresel engel ve tam gölgenin alanları **eşittir**.
- Kaynak engele yaklaşırsa yarı gölgenin alanı **artar**, tam gölgenin alanı **değişmez**.
- Engel kaynağa yaklaşırsa yarı gölgenin alanı **artar**, tam gölgenin alanı **değişmez**.
- Perde engelden uzaklaşırsa yarı gölgenin alanı **artar** tam gölgenin alanı **değişmez**.

c) Küresel Işık Kaynağı Engelden Büyükse

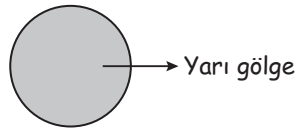


Şekil I

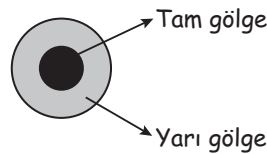


Şekil II

- Küresel ışık kaynağına K, L, M, N noktalarından bakıldığında kaynak farklı şekillerde görünür. Kaynağın görünümü Şekil II deki gibidir.
- Şekil I de I konumuna bir perde konulduğunda perde de oluşan gölge deseninde sadece yarı gölge oluşur.

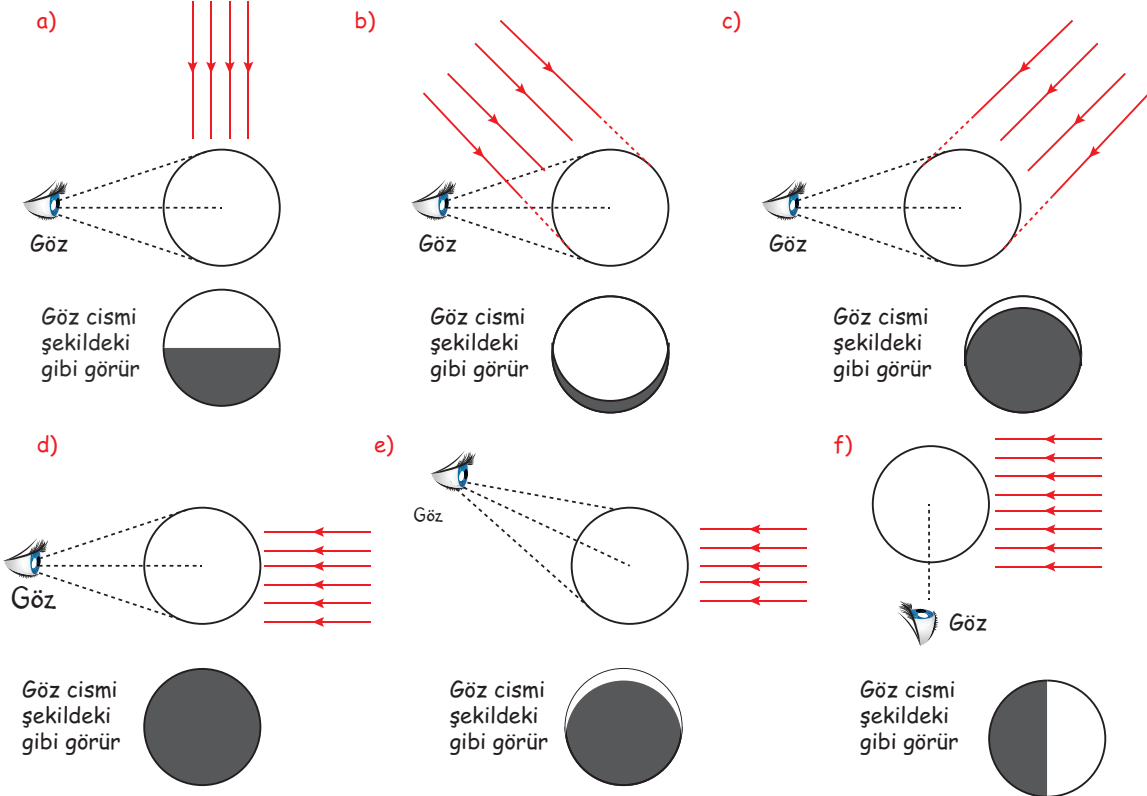


- Şekil I de II konumuna bir perde konulduğunda perde üzerinde hem tam gölge hem de yarı gölge oluşur.

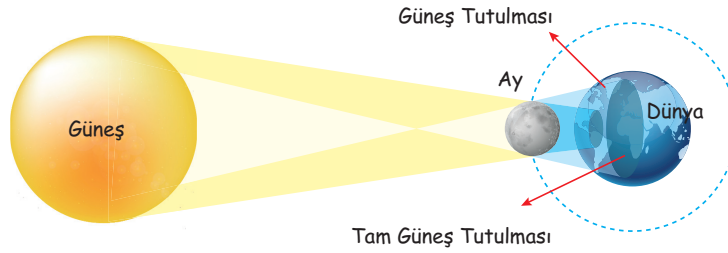


- I konumunun solunda perde üzerinde tam gölge **oluşmaz**.

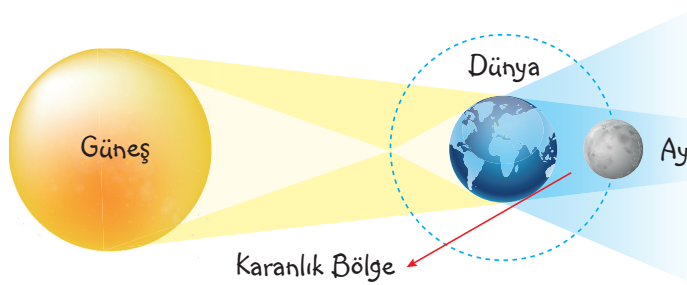
➔ Paralel ışık demeti altında bir cisme bakan göz cismi farklı görür.



☀️ Güneş ve Ay Tutulması

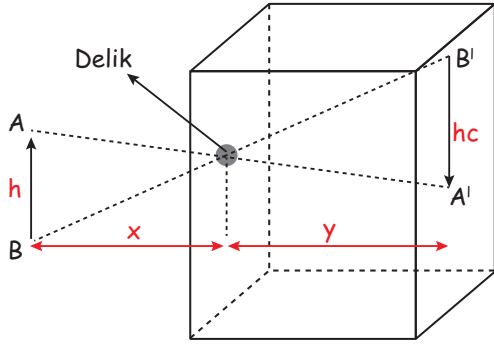


Güneş Ay ve Dünya'nın aynı doğrultuda olacak şekilde bir araya gelmesi sonucu, dünya üzerindeki bir gözlemcinin güneşi görememesi olayına **Güneş Tutulması** denir.



Dünya Güneş etrafında dönerken aynı doğru üzerinde Ay ile Güneş arasına girdiğine dünyadan bakan gözlemcinin Ay'ı görememesine **Ay Tutulması** denir.

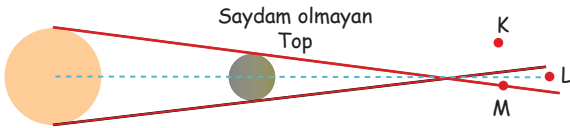
İğne Deliği Kamerası



Işıklı cisimden çıkıp kutu üzerinde delikten geçen ışınlar diğer taraftaki kutu yüzeyi üzerindeki ters bir görüntü oluştururlar. Görüntü boyu benzerlikten faydalanarak bulunur.

$$\begin{aligned} \text{Cismin boyu} &\leftarrow \frac{h}{h_g} = \frac{x}{y} \\ \text{Görüntünün boyu} &\leftarrow \end{aligned}$$

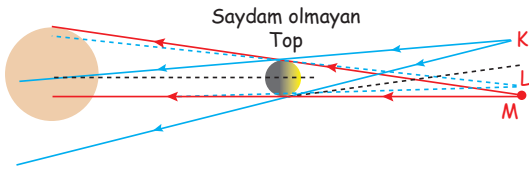
Örnek Soru



Küresel ışık kaynağı ve saydam olmayan bir top şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre K, L ve M noktalarından bakan gözlemci kaynağı nasıl görür?

Biz Çözdük

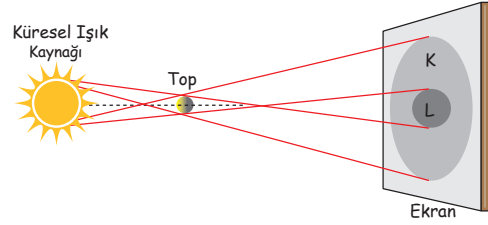


Noktalardan engelin altına ve üstüne doğrular çizildiğinde, doğrular arasında kalan bölge kaynağa görülmeyen bölgedir.



K, L ve M'den bakan gözlemciler kaynağı şekildeki gibi görür.

Örnek 13



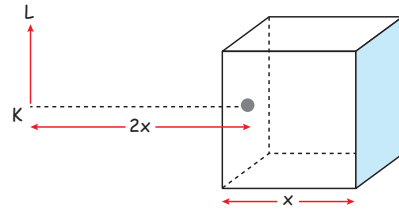
Küresel ışık kaynağı, saydam olmayan bir top ve ekran şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre K ve L bölgelerinin durumu için ne söylenebilir?

Sen Çöz 13

ÇİTA YAYINLARI

Örnek 14



Bir ayrıtı x olan kübün bir yüzüne iğne deliği açılmış ve bu delikten 2x kadar uzaklığa h boyunda KL cismi yerleştirilmiştir.

Kübün arka yüzeyinde oluşan K' L' görüntüsünün boyu kaç h olur?

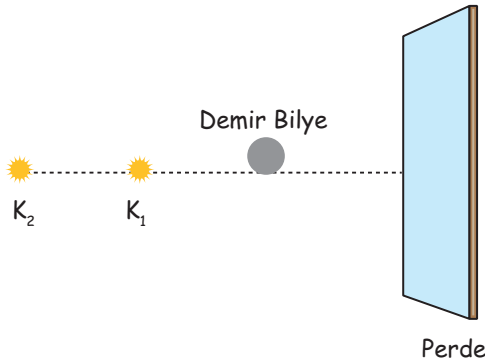
Sen Çöz 14

1. I. Gölge oluşumu, ışığın doğrusal yolla yayıldığını kanıtlayan olaydır.
 II. İki tane noktasal ışık kaynağı ile sadece bir tane tam gölge oluşturulabilir.
 III. Bir cismin tam gölgesinin oluşması için cisim saydam olmayan bir maddeden yapılması gerekir.

Yukarıdaki verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

2.



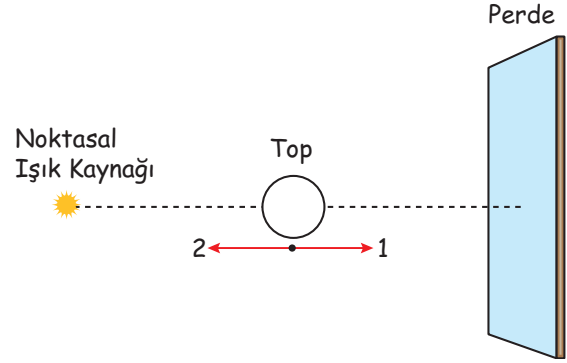
Noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları ve bir demir bilye perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, perdede oluşan görüntü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(○ Yarı gölge ● Tam gölge)

- A) B) C)
 D) E)

3.



Noktasal bir ışık kaynağı bir top ve perde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

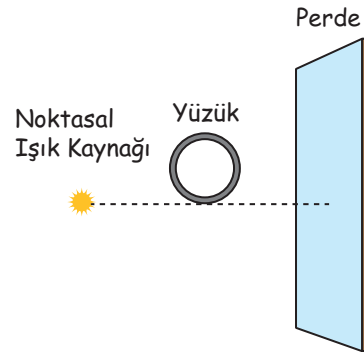
- I. Işık kaynağı 1 yönünde yere paralel çekilirse perdede yarı gölge oluşur.
 II. Işık kaynağı 2 yönünde çekilirse perdede oluşan tam gölgenin alanı büyür.
 III. Top 1 yönünde çekilirse perdede oluşan tam gölgenin alanı büyür.

Yukarıdaki verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.



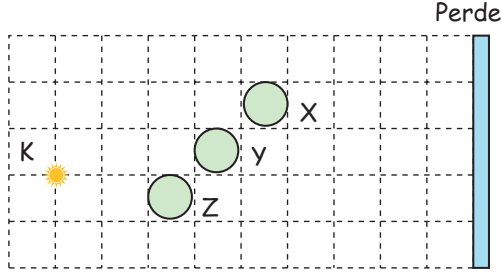
Noktasal ışık kaynağı ve bir yüzük perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(○ Yarı gölge ● Tam gölge)

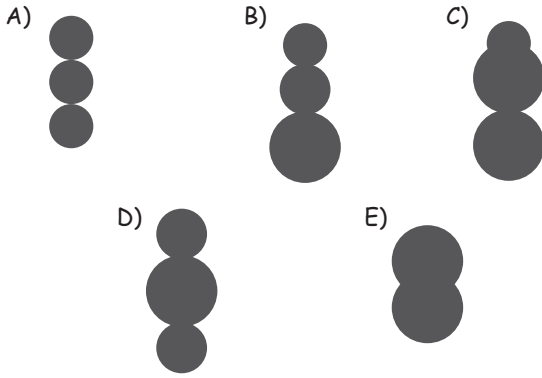
- A) B) C)
 D) E)

5.

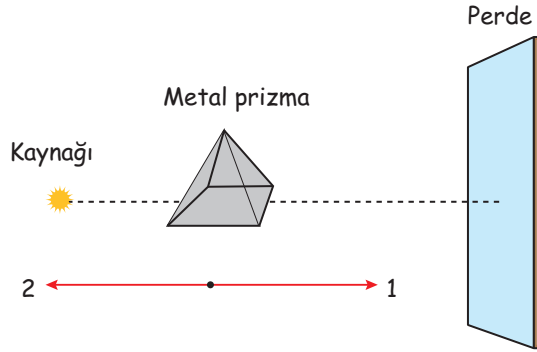


Noktasal ışık kaynağı ve X, Y, Z saydam olmayan cisimleri bir perde önünde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?



6.



Metalden yapılmış üçgen prizma noktasal ışık kaynağı perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre,

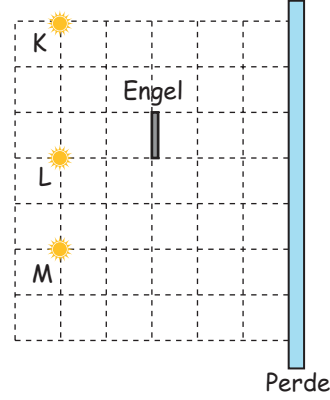
- I. Perdede oluşan görüntü üçgen şeklindedir.
- II. Perdede oluşan görüntü üçgen prizma şeklindedir.
- III. Kaynak 2 yönünde paralel hareket ederse gölgenin yeri değişir büyüklüğü artar.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

E) Yalnız I

7.



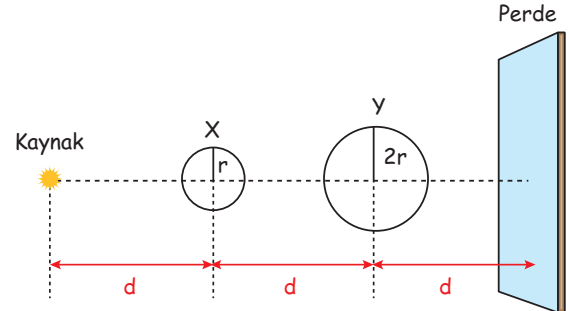
Bir perdenin önüne metal bir tel ve noktasal ışık kaynağı şekildeki gibi K, L, M noktalarına ayrı ayrı konuluyor.

Kaynak K noktasında iken perdede oluşan gölgenin boyu h_K , L noktasında iken h_L , M noktasında iken h_M oluyor.

Buna göre, h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_L > h_M > h_K$ B) $h_K > h_L > h_M$
C) $h_K > h_M > h_L$ D) $h_M > h_K > h_L$
E) $h_K = h_L = h_M$

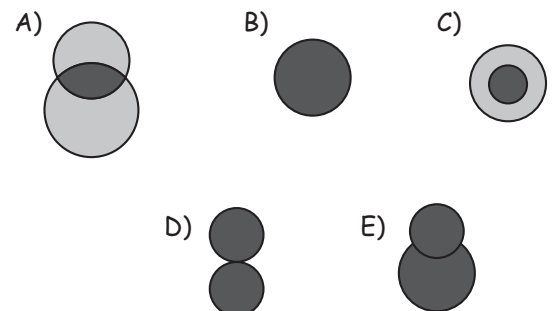
9.



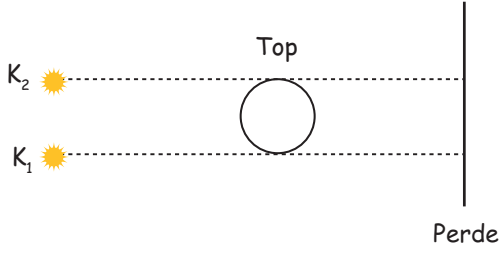
Noktasal ışık kaynağı ve saydam olmayan X ve Y topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

X'in yarıçapı r , Y'nin yarıçapı $2r$ olduğuna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(○ Yarı gölge ● Tam gölge)



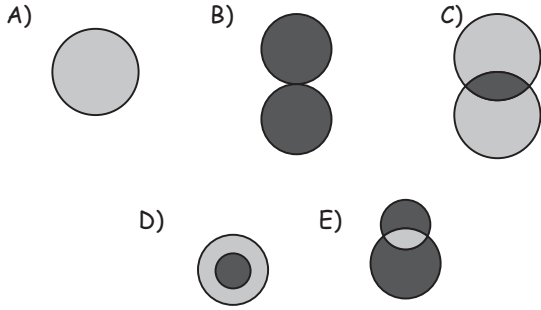
1.



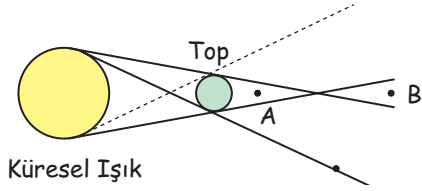
Saydam olmayan bir top, noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları yeterince uzun bir perde önüne yerleştirilmiştir.

Buna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisidir?

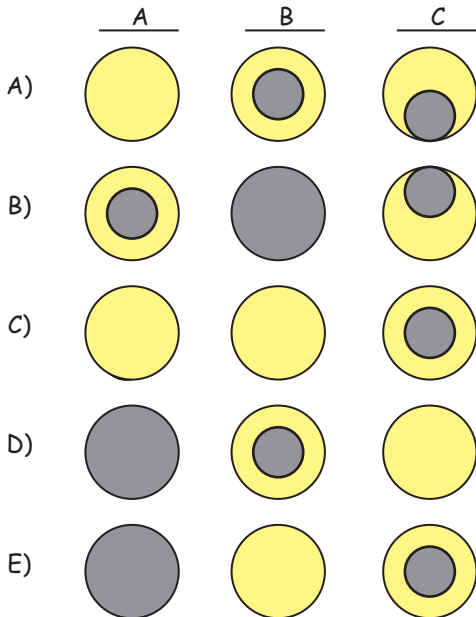
(○ Yarı gölge ● Tam gölge)



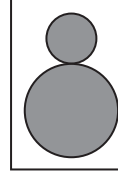
2.



Küresel ışık kaynağına A, B, C noktalarından bakan gözlemciler kaynağı nasıl görürler?



3.



Noktasal bir ışık kaynağı ile iki top bir perde önünde yerleştirildiğinde perde üzerinde oluşan gölge şekildeki gibidir.

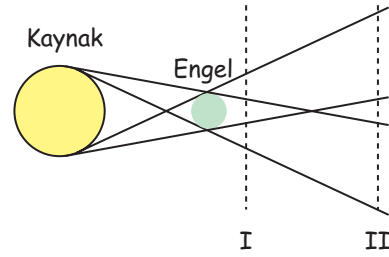
Buna göre,

- I. Topların merkezleri ile ışık kaynağı aynı doğru üzerindedir.
- II. Topların yarıçapları eşittir.
- III. Topların merkezlerinin noktasal ışık kaynağına yatay uzaklıkları eşittir.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğru olabilir?

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

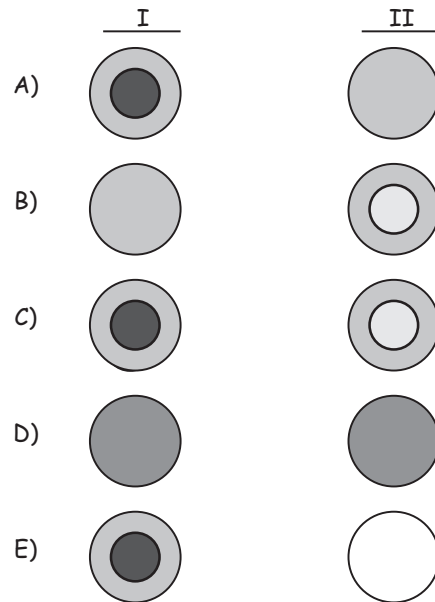
4.



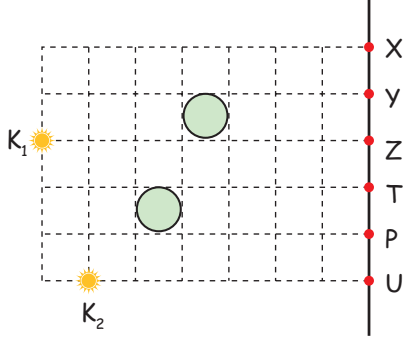
Küresel bir ışık kaynağı ile küresel saydam olmayan engel şekildeki gibi yerleştiriliyor.

I ve II konumlarına yerleştirilen perdelerde oluşan gölge deseni aşağıdakilerden hangisidir?

(○ Yarı gölge ● Tam gölge)



5.

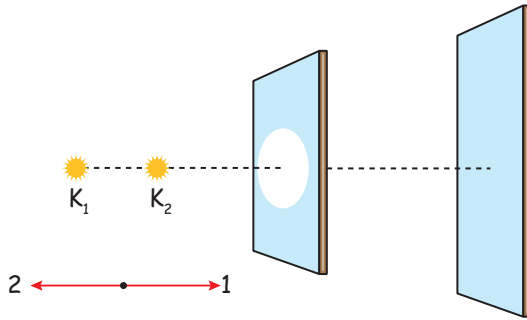


Saydam olmayan iki engel ve noktasal iki kaynak bir perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Perde üzerindeki X, Y, Z, T, P, U noktalarından hangileri her iki kaynaktan ışık alır?

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

6.



K_1 ve K_2 noktasal ışık kaynakları ortasında delik olan bir levha ve yeterince uzun bir perde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

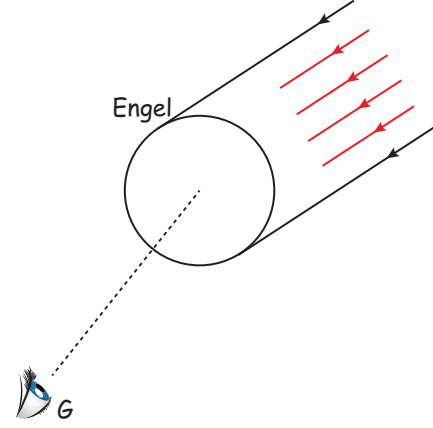
Buna göre,

- I. Perde üzerinde tam gölge ve yarı gölge oluşur.
II. K_1 kaynağı 1 yönünde hareket ederse perde üzerindeki aydınlık bölge artar.
III. K_2 kaynağı 2 yönünde hareket ederse perde üzerindeki yarı aydınlık bölge artar.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?






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

7.



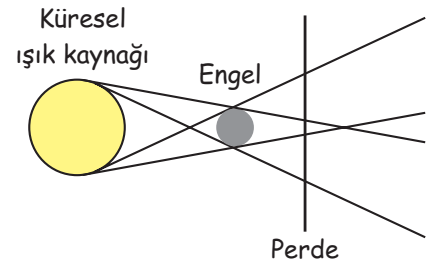
Paralel ışık demeti içine bir top şeklindeki gibi konulmuştur.

G noktasından saydam olmayan topa bakan gözlemci topu nasıl görür?

- A) 
B) 
C) 
D) 
E) 

ÇİTA YAYINLARI

8.



Küresel ışık kaynağı ve saydam olmayan engel bir perde önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

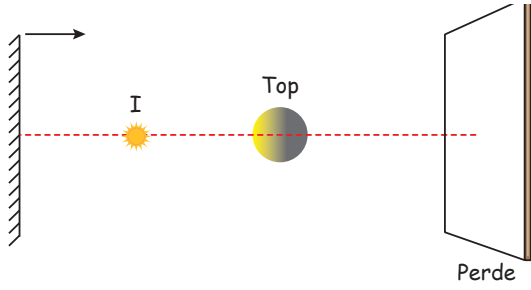
Perdede sadece yarı gölge oluşması için

- I. Perdeyi engelden uzaklaştırmak
II. Kaynağın yarıçapını büyütme
III. Engelin yarıçapını küçültme

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

1.



Karanlık bir ortamda bir perdenin önüne bir top, I şiddetinde noktasal ışık kaynağı ve düzlem ayna şeklindeki gibi yerleştirildiğinde perdede tam gölge ve yarı gölge oluşuyor.

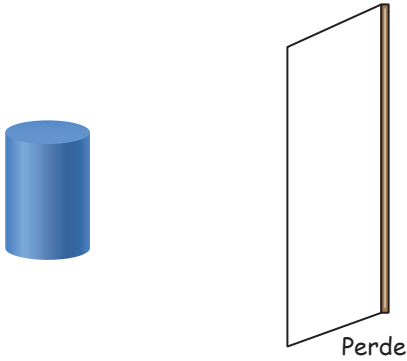
Düzlem ayna ok yönünde bir miktar hareket ettirildiğinde,

- I. Perdede oluşan yarı gölge alanı büyür.
- II. Perdede oluşan tam gölge alanı büyür.
- III. Perde üzerinde sadece yarı gölge gözlenir.

Yargılarından hangileri doğru olur?

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

2.

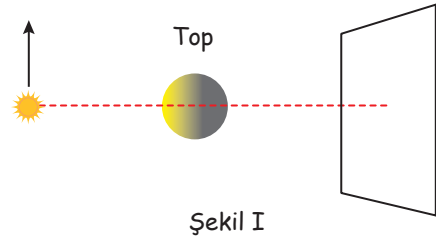


Pelin noktasal bir ışık kaynağı kullanarak şekildeki silindirin perde üzerindeki gölgesini gözlemlemek istiyor.

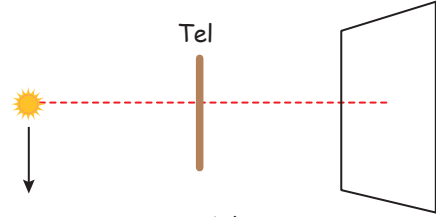
Pelin silindirin ve noktasal ışık kaynağının yerini değiştirerek aşağıdaki gölge şekillerinden hangisini elde edemez?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

3.



Şekil I



Şekil II

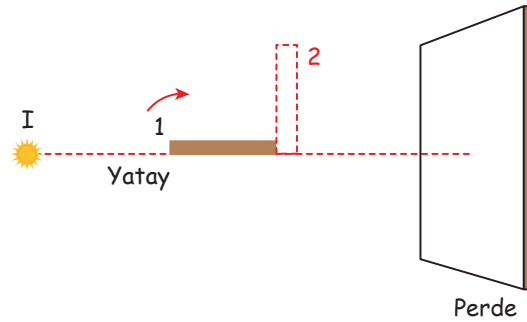
Noktasal ışık kaynağı saydam olmayan top, kalınlığı önemsiz tel ve perdeler ile Şekil I ve Şekil II'deki sistemler oluşturulmuştur.

Kaynaklar oklar ile gösterilen yönlerde hareket ederse perde üzerinde oluşan gölgelerin alanı nasıl değişir? (Perdeler yeterince uzundur.)

	Şekil I	Şekil II
A)	Artar	Değişmez
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

ÇİTA YAYINLARI

4.

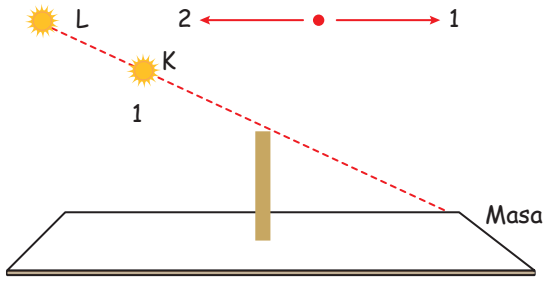


I noktasal ışık kaynağı saydam olmayan çubuk ve perde şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Çubuk 1 konumundan 2 konumuna getirildiğinde perde üzerinde oluşan gölgenin boyu nasıl değişir?

- A) Değişmez
- B) Sürekli büyür
- C) Önce büyür sonra küçülür
- D) Önce küçülür sonra büyür
- E) Sürekli küçülür

5.



Masa üzerinde duran plastik çubuk K ve L noktasal ışık kaynakları ile karanlık bir odada şekildeki sistem oluşturuluyor.

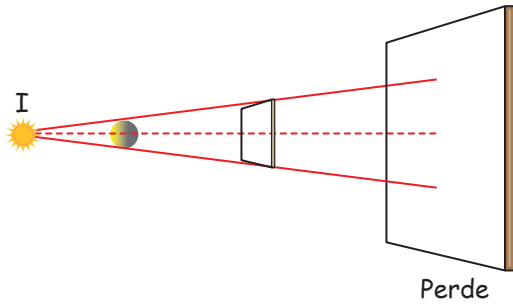
Buna göre

- I. Masa üzerinde sadece tam gölge oluşur.
- II. K kaynağı 2 yönünde hareket ederse masa üzerinde sadece yarı gölge oluşur.
- III. L kaynağı 1 yönünde hareket ederse tam gölgenin alanı azalır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

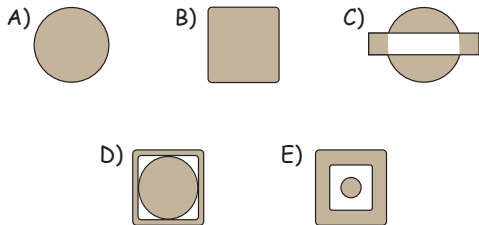
- A) I, II ve III
- B) II ve III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) Yalnız II

6.

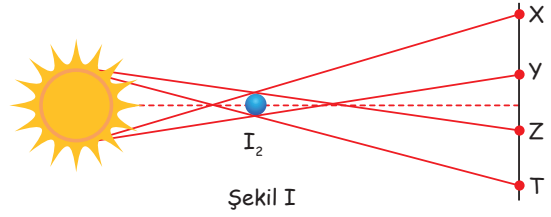


I noktasal ışık kaynağı demir bilye ve içinde boşluk olan kare çerçeve şeklindeki gibidir.

Buna göre perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?



7.



Şekil I



Şekil II

K ve L gözlemcileri karanlık bir ortamda önünde top bulunan küresel ışık kaynaklarına bakmaktadır.

K ve L gözlemcileri kaynağı Şekil II'deki gibi gördüklerine göre gözlemciler hangi noktadan kaynağa bakıyor olabilir?

	Şekil I	Şekil II
A)	Y	T
B)	X	Z
C)	X	T
D)	Y	X
E)	Z	T

8. Bir cismin arkasında sadece tam gölge olabilmesi için,

- I. Işık kaynağının küresel olması
- II. Cismin saydam olmaması
- III. Bir tane noktasal ışık kaynağının olması

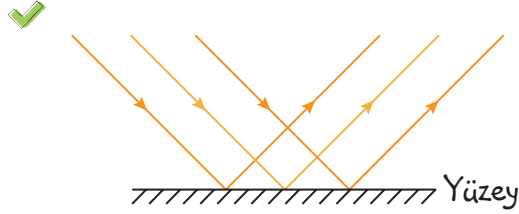
Şartlarından hangileri gereklidir?

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

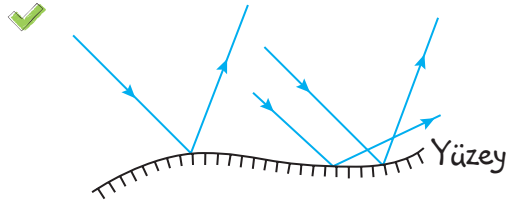
IŞIĞIN YANSIMASI VE AYNALAR

Işığın Yansımaları

Işığın yansıtıcı bir yüzeye çarpıp, geldiği ortama geri dönmesine **ışığın yansımaları** denir.

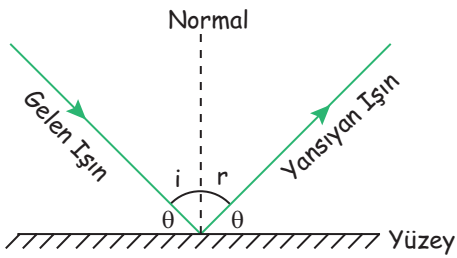


Bir yüzeye paralel gelen ışınların yansdıktan sonra yine paralel olarak gitmelerine **düzgün yansımaları** denir. Düzgün yansımaları düz ve pürüzsüz yüzeylerde olur.



Bir yüzeye paralel gelen ışınların yansdıktan sonra farklı doğrultularda gitmelerine **dağınık yansımaları** denir. Dağınık yansımaları pürüzlü yüzeylerde olur.

Yansımaları Kanunları

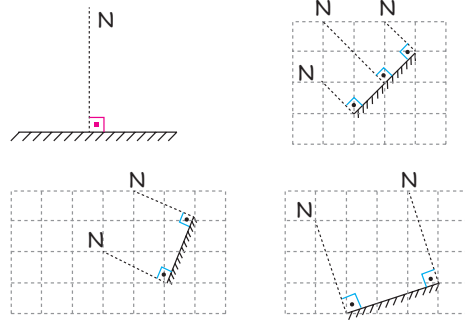


- 1 Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal **aynı** düzlemindedir.
- 2 Gelen ışının yüzeyin normali ile yaptığı açı, yansıyan ışının yüzeyin normali ile yaptığı açıya eşittir.

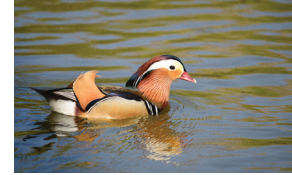
$$i = r$$

Gelme açısı = Yansıma açısı

- Yansımaları Kanunları dağınık yansımaları içinde geçerlidir.
- Normal üzerinden gelen ışın **kendi üzerinden** yansır.
- Yüzeye dik çizilen tüm doğrular yüzeyin normalidir.



Durgun su yüzeyi

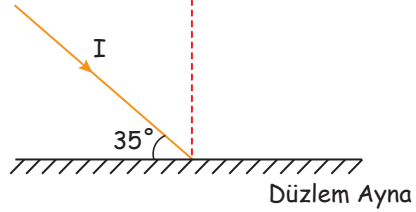


Hafif kıpırtılı su yüzeyi

Düzgün yansımaları görüntü net algılanır. Dağınık yansımaları görüntü net algılanamaz.

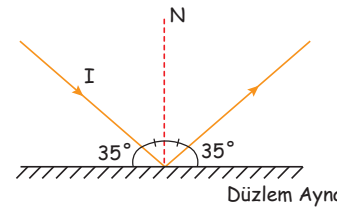
ÇITA YAYINLARI

Örnek Soru



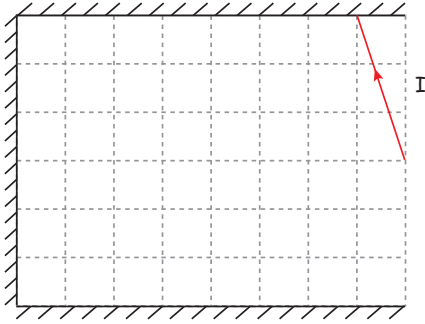
Düzlem aynaya şekildeki gibi gelen I ışınının gelme ve yansıma açısı kaç derecedir?

Biz Çözdük



Yüzeye gelen ışığın normalle yaptığı açıya gelme açısı, yansıyan ışığın normalle yaptığı açıya yansıma açısı denir. Gelme açısı yansıma açısına eşittir. Yüzeye 35° açı yapan ışın normalle 55° açı yapar. Gelme açısı = Yansıma açısı = 55°'dir.

Örnek 15

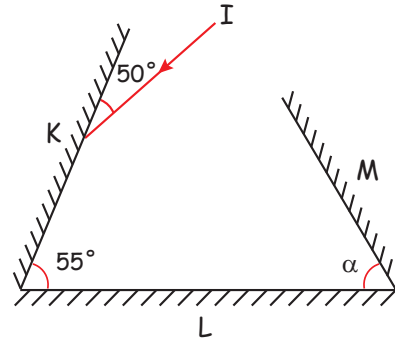


Düzlem aynalardan oluşan sisteme I ışını şekildeki gibi gönderiliyor.

Buna göre ışın sistemi kaç yansımadan sonra terkeder? (Birim kareler özdeştir)

Sen Çöz 15

Örnek 16



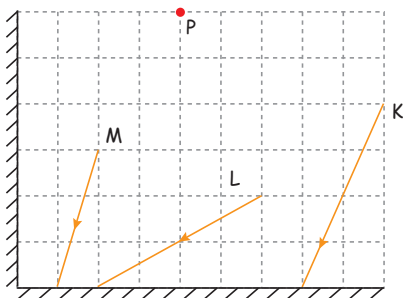
I ışını üç aynadan oluşan sisteme şekildeki gibi gönderiliyor.

I ışını M aynasından yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri döndüğüne göre α açısı kaç derecedir?

Sen Çöz 16

ÇİTA YAYINLARI

Örnek 17



İki düzlem aynadan oluşmuş sisteme K, L ve M ışınları şekildeki gibi gönderiliyor.

Buna göre hangi ışınlar aynalardan yansıdıktan sonra P noktasından geçer?

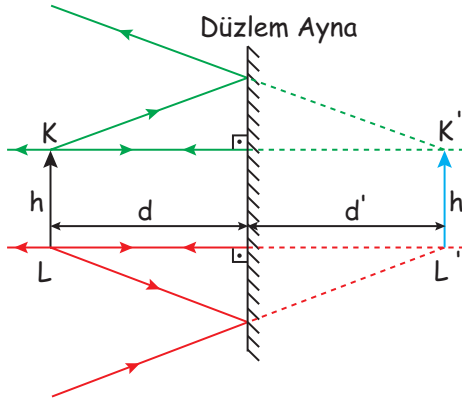
Sen Çöz 17

Düzlem Aynalar

Yansıtıcı yüzeyi düz olan aynalara **düzlem ayna** denir.

- ✓ Düzlem aynaya gelen ışınlar yansıma kanunlarına uygun olarak yansır.

Düzlem Aynada Görüntü



Düzlem aynada bir noktanın görüntüsünü bulmak için noktadan aynaya iki ışın çizilerek aynadan yansıtılır. Yansıyan ışınların uzantılarının kesiştiği noktada görüntü oluşur.

Düzlem aynada cisimlerinin görüntüsü **zahiri**dir.

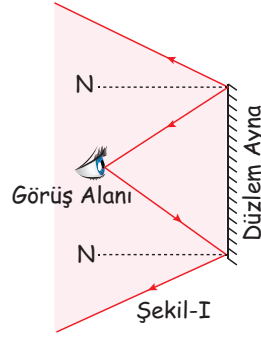
Zahiri Görüntü: Bir cisimden çıkan ışınların uzantılarının kesişerek görüntü oluşturmasına **zahiri (sanal) görüntü** denir. Zahiri görüntüler perde üzerine düşürülemez.



- ➔ Düzlem ayna önündeki cismin boyu ile görüntünün boyu **birbirine eşittir**.
- ➔ Cisim ile görüntü aynaya göre **simetrik**dir. Bu nedenle aynaya baktığımızda sağ elimiz görüntümüzün sol elidir.
- ➔ Düzlem ayna önündeki cismin görüntüsü düzdür.

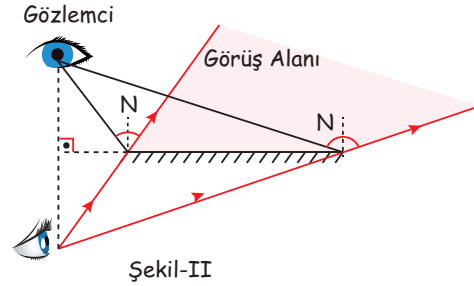
Görüş Alanı

Düzlem aynaya bakan gözlemcinin aynada görebildiği alana **görüş alanı** denir.



Şekil-I

Görüş alanını bulmanın 1. yolu gözden aynanın iki ucuna birer ışın göndererek yansıma kurallarına uygun olarak yansıtılır. **Yansıyan ışınlar** arasında kalan bölge görüş alanıdır.



Şekil-II

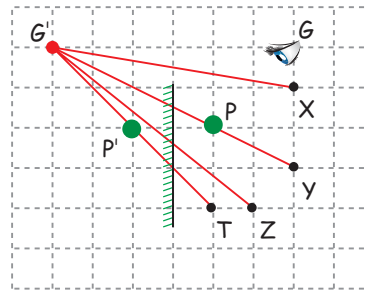
Görüş alanını bulmanın 2. yolu; gözün aynaya göre simetrisi alınarak görüntüsü bulunur. Gözün görüntüsünden aynanın uçlarına doğrular çizilir. Çizilen doğrular arasında kalan bölge görüş alanıdır.



Görüş alanı içindeki cisimlerin görüntüsü görülür. Görüş alanı dışında kalan cisimlerin görüntüsü görülmez.



Görüş alanı içinde olmasına rağmen, bazı cisimlerin görüntüsünü, **saydam olmayan** cisimlerin görmemizi engeller.

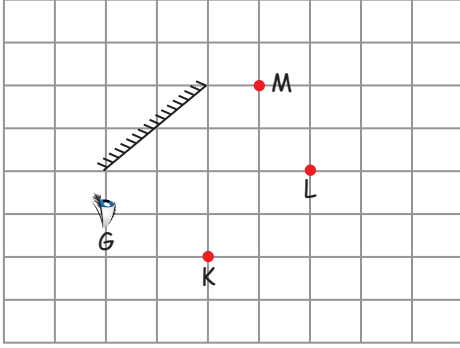


Şekildeki Y, Z, T cisimleri görüş alanı içinde olmasına rağmen P cisimi Y'nin görünmesini, P' ise T cisminin görülmesini engeller.

X cisimi görüş alanı içinde değildir.

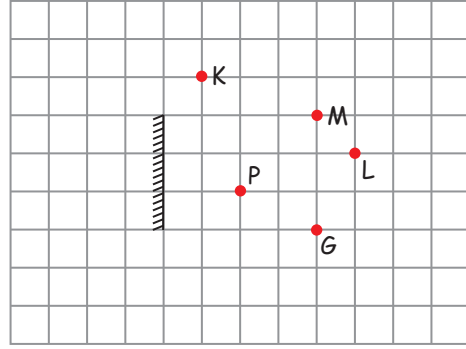
Bu durumda aynaya bakan göz yalnızca Z cismini görebilir.

Örnek Soru



G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci K, L ve M noktasal cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü görebilir?

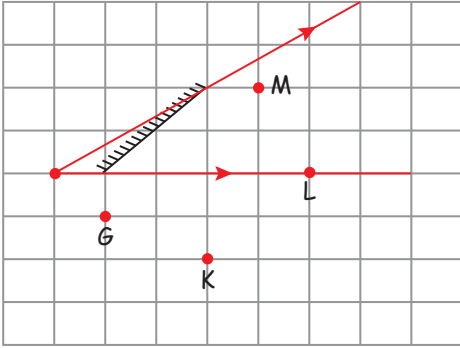
Örnek 18



Bir düzlem ayna önüne şekildeki gibi K, L ve M noktasal cisimleri ve saydam olmayan P cismi yerleştiriliyor.

G noktasından düzlem aynaya bakan gözlemci K, L ve M noktasal cisimlerden hangilerinin görüntüsünü göremez?

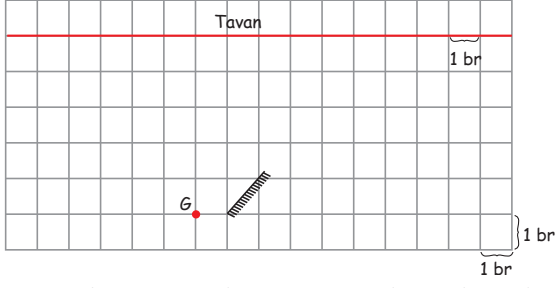
Biz Çözdük



G noktasının aynaya göre simetriği alınarak aynanın iki ucuna doğrular çizilir. Bu iki doğru arasında kalan alan görüş alanıdır. K noktası görüş alanının dışında olduğu için gözlemci L ve M noktalarını görebilir.

Sen Çöz 18

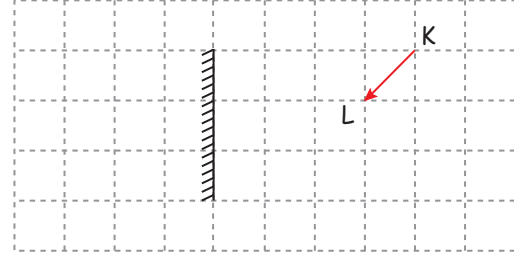
Örnek 19



Bir gözlemci bir odanın içine yerleştirilmiş düzlem aynaya G noktasından bakıyor. Gözlemci odanın tavanından kaç birimlik kısmı görebilir?

Sen Çöz 19

Örnek 20

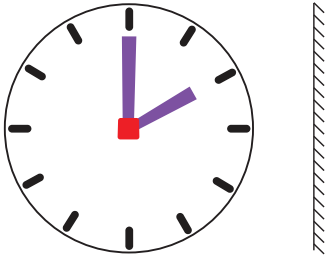


Düzlem ayna önüne yerleştirilmiş KL cisminin aynadaki görüntüsünü çiziniz.

Sen Çöz 20

ÇİTA YAYINLARI

Örnek 21

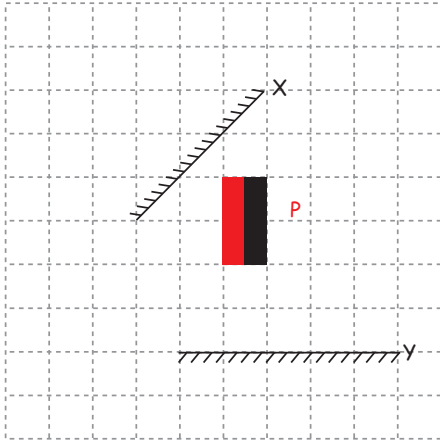


Düzlem aynalar sağı sol, solu sağ olarak gösterir. Gizem, kuaför salonunda duvarda asılı olan saate bakmaktadır.

Saat şekildeki gibi 14.00'ı gösterdiğinde Gizem saati kaç olarak görür?

Sen Çöz 21

Örnek 22

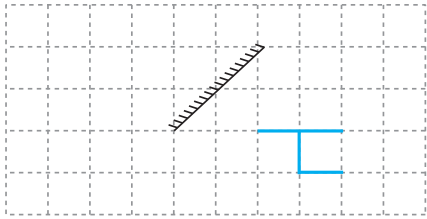


Bir P cisimi x ve y aynaları şekildeki gibi yerleştiriliyor.
P cisiminden çıkan ışınlar önce x sonra y aynasından yansıyor bir görüntü oluşturuyor.
Buna göre y aynasında oluşan görüntüyü çiziniz.

Sen Çöz 22

ÇİTA YAYINLARI

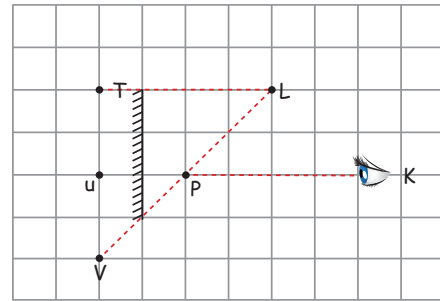
Örnek 23



Düzlem ayna önüne yerleştirilen cismin aynadaki görüntüsünü çiziniz.

Sen Çöz 23

Örnek 24

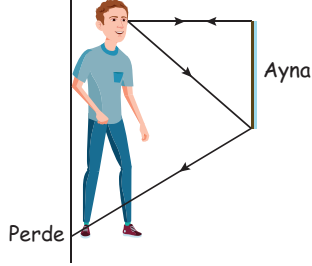


Noktasal bir cisim şekildeki gibi düzlem aynanın önüne P noktasına yerleştiriliyor.
K noktasından aynaya bakan gözlemci P cisminin görüntüsünü U noktasında görüyor.
Buna göre gözlemci L noktasına geldiğinde cismin görüntüsünü hangi noktada görür?

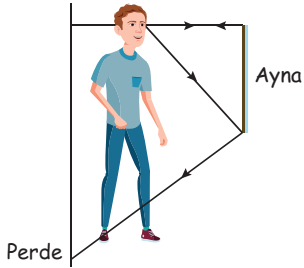
Sen Çöz 24

Düzlem Aynada Özel Durumlar

- 1 Bir düzlem Aynaya yaklaştıkça gözün görüş alanı **artar** ancak, vücutta gördüğü bölge değişmez.



Şekil I

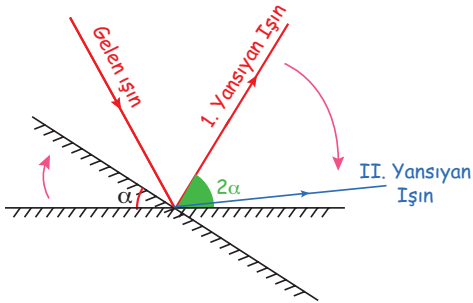


Şekil II

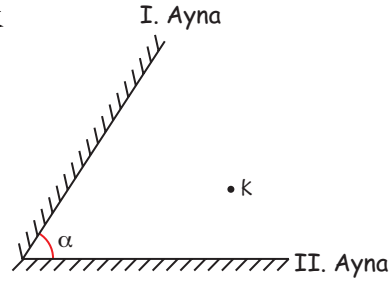
Şekildeki çocuk aynaya yaklaştıkça perdede gördüğü alan artarken, vücudunda gördüğü bölge değişmez.

- ✓ Aynaya bakan çocuğun vücudunun tamamını aynada görebilmesi için aynanın yerden yüksekliği gözün yerden yüksekliğinin yarısı olmalı aynanın boyu ise çocuğun boyunun yarısı kadar olmalıdır.

- 2 Gelen ışın aynı kalmak kaydıyla ayna α kadar dönerse yansıyan ışın 2α döner.



3

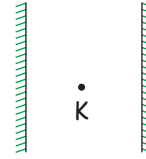


Kesişen iki ayna arasına konulmuş bir cismin

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1$$

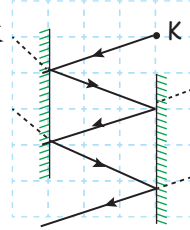
tane görüntüsü oluşur.

4



Birbirine paralel yerleştirilmiş iki ayna arasındaki bir cismin **sonsuz** görüntüsü oluşur.

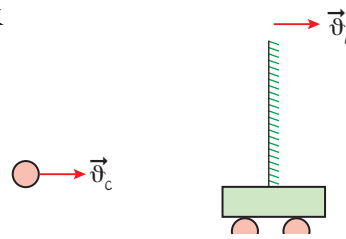
5



Şekildeki gibi yerleştirilmiş aynalarda K cisminin 4 tane görüntüsü oluşur.

Görüntü sayısını bulmak için K cisminin çıkan ışınların maksimum sayıda yansımaları çizilir. Her yansımada bir görüntü oluşur.

6

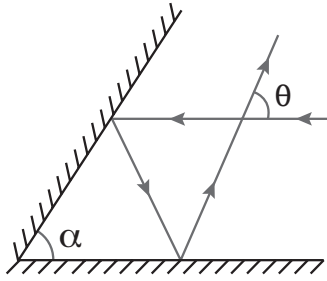


Şekildeki gibi ayna ve cisim hareketli ise görüntünün yere göre hızı aşağıdaki formüle göre bulunur.

$$\vec{V}_{\text{Görüntü}} = 2\vec{v}_A - \vec{v}_C$$

\vec{v}_A → Cismin yere göre hızı
 \vec{v}_C → Aynanın yere göre hızı
 $\vec{V}_{\text{Görüntü}}$ → Görüntünün yere göre hızı

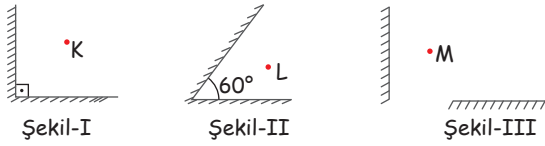
7



Şekildeki gibi aralarında α açısı bulunan kesişen aynalara gelen ışın ile aynalardan yansıyan ışın arasındaki açı (θ):

$$\theta = 180 - 2\alpha \text{ ile bulunur.}$$

Örnek Soru



K, L ve M cisimleri Şekil-I , Şekil-II ve Şekil-III'deki gibi iki ayna arasına yerleştirilmiştir. K cisminin aynalarda oluşan görüntü sayısı n_K , L cisminin aynalarda oluşan görüntü sayısı n_L , M cisminin aynalarda oluşan görüntü sayısı n_M olduğuna göre n_K , n_L ve n_M değeri nedir?

Biz Çözdük

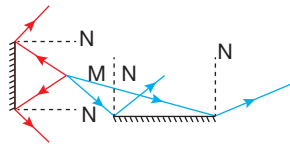
Kesişen aynalar arasındaki cismin görüntü sayısı

$$n = \frac{360}{\alpha} - 1 \text{ ile bulunur.}$$

$$n_K = \frac{360}{90} - 1 = 3$$

$$n_L = \frac{360}{60} - 1 = 5 \text{ 'dir.}$$

Şekil-III'de aynalar çakışmadığı için görüntü sayısını bulmak için cisimden çıkan ışınlar bakılır.



M cisiminden çıkan ışınlar bir aynadan yansıdıktan sonra diğer aynaya çarparsa görüntünün görüntüsü oluşur. Ancak Şekil-III'de M cisiminden çıkan ışınlar aynalardan birinden yansıdıktan sonra diğer aynaya ulaşamıyor. M cisminin 2 tane görüntüsü oluşur.

Ancak Şekil-III'de M cisiminden çıkan ışınlar aynalardan birinden yansıdıktan sonra diğer aynaya ulaşamıyor. M cisminin 2 tane görüntüsü oluşur.

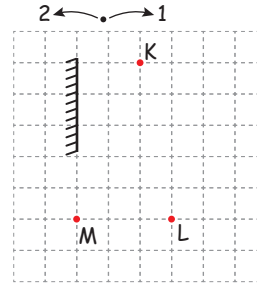
$$n_K = 3$$

$$n_L = 5$$

$$n_M = 2$$

Cevap: $n_M = 2$

Örnek 25



Bir düzlem aynanın önüne konulmuş K cisiminden çıkan ışınlar L noktasından geçmektedir.

K cisiminden çıkan ışınlar M noktasından geçmesi için ayna hangi yönde kaç derece döndürülmelidir?

Sen Çöz 25

Örnek 26



Odanın duvarına asılı aynaya bakan Zeynep aynada ayaklarını göremiyor.

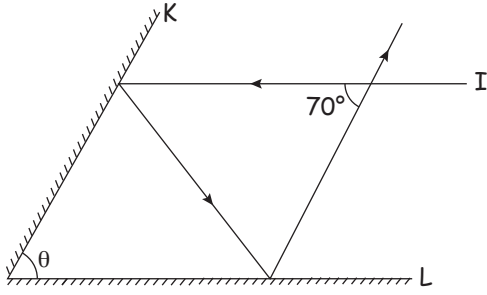
Zeynep'in kendini tamamen aynada görebilmesi için:

- I. Zeynep aynadan uzaklaşmalı
- II. Ayna aşağı yönde kaydırılmalı
- III. Aynanın boyu büyütülmeli
- IV. Zeynep aynaya yaklaşmalı.

yukarıdakilerden hangileri yapılmalıdır?

Sen Çöz 26

Örnek 27

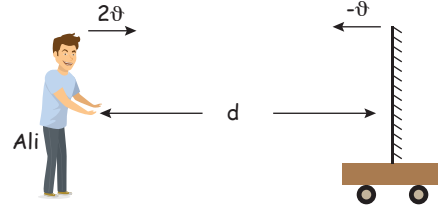


K ve L düzlem aynaları ile oluşturulmuş sistemde K aynasına gelen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre aynalar arasındaki açı θ kaç derecedir?

Sen Çöz 27

Örnek 28

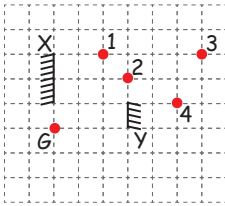


Ali bir aynanın önünde d kadar uzaklıkta iken sabit $2v$ hızıyla aynaya doğru koşmaya başladığı anda aynada $-v$ hızıyla harekete başlıyor.

Buna göre Ali'nin aynadaki görüntüsünün yere göre hızı nedir?

Sen Çöz 28

Örnek 29

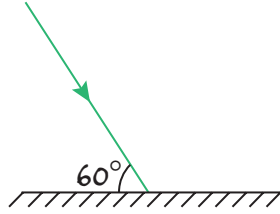


X ve Y aynaları 1, 2, 3 ve 4 cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

G noktasından Y düzlem aynasına bakan gözlemci 1, 2, 3 ve 4 cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü görebilir?

Sen Çöz 29

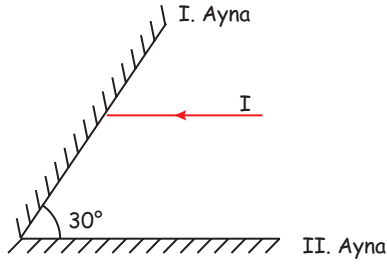
1.



Düzlem aynaya şekildeki gibi gelen bir ışının yansıma açısı kaç derecedir?

- A) 60 B) 30 C) 25 D) 20 E) 10

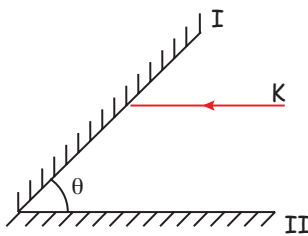
2.



Şekildeki gibi yerleştirilmiş aynalar arasına gelen I ışınının II aynasından yansıma açısı kaç derecedir?

- A) 30 B) 45 C) 60 D) 70 E) 120

3.

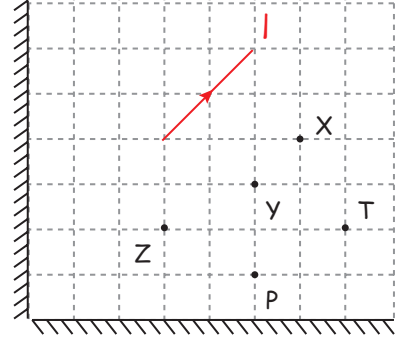


I aynasına şekildeki gibi gelen K ışını II aynasından kendi üzerinden dönecek şekilde yansıyor.

Buna göre aynalar arasındaki θ açısı kaç derecedir?

- A) 15 B) 30 C) 45 D) 60 E) 70

4.

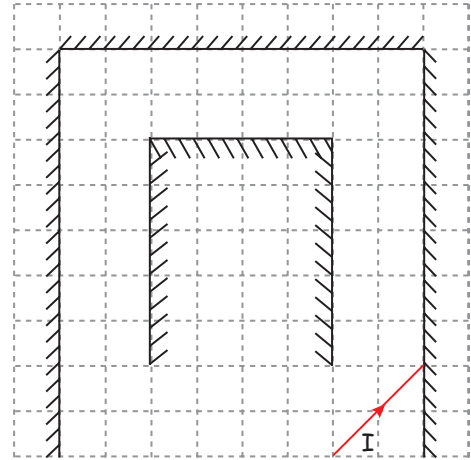


Düzlem aynalar arasına X, Y, Z, P, T noktasal ışık kaynakları şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Sistemi I olarak terk eden ışın hangi kaynaktan çıkmış olabilir?

- A) X B) Y C) Z D) P E) T

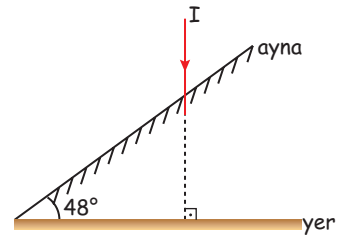
5.



Düzlem aynalar ile oluşturulmuş şekildeki sisteme gelen I ışını kaç yansımadan sonra sistemi terk eder?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 11

6.

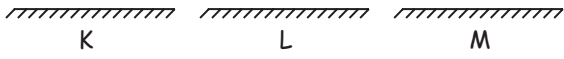


Düzlem aynaya şekildeki gibi gelen I ışınının gelme açısı kaç derecedir?

- A) 22 B) 32 C) 37 D) 45 E) 48

7.

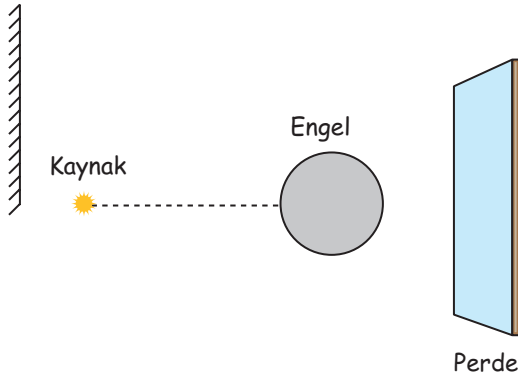
• X



Şekildeki gibi K, L, M düzlem aynalarının önüne yerleştirilmiş X ışıklı cisminin aynalarda toplam kaç tane görüntüsü oluşur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 1

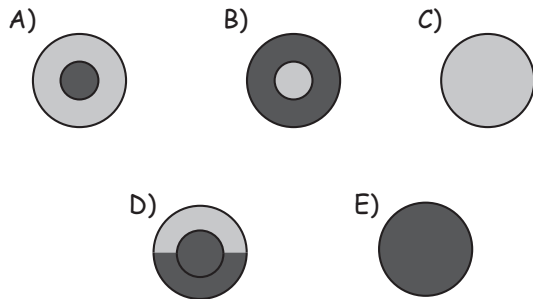
8.



Yeterince uzun bir perde önüne saydam olmayan engel noktasal kaynak ve düzlem ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(○ Yarı gölge ● Tam gölge)



9.

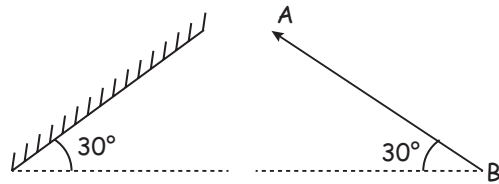


Düzlem aynanın önüne yerleştirilmiş tabelanın aynadaki görüntüsü nasıldır?

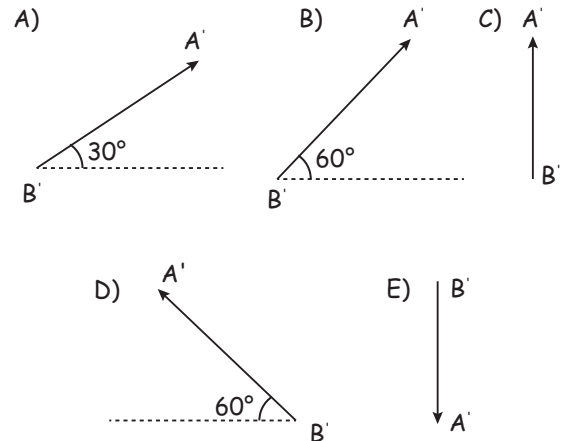
- A) BAK B) KAV B) CAB
D) KAV B) BAK E) KAV

ÇİTA YAYINLARI

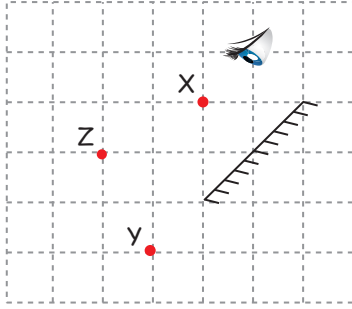
10.



Şekildeki AB cisminin düzlem yukarıdaki görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?



1.

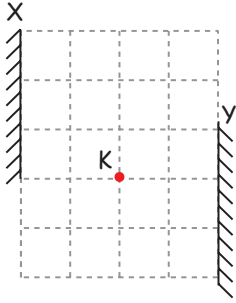


Bir düzlem aynanın önüne noktasal X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

G noktasından aynaya bakan göz hangi noktaların görüntüsü görebilir?

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

2.

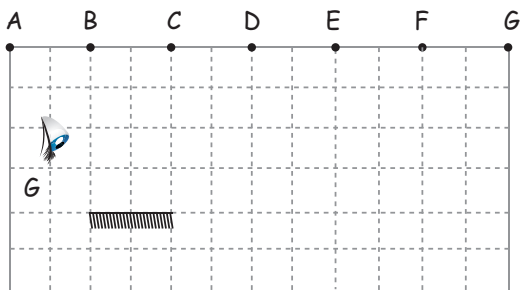


Işıklı bir K cisimi X ve Y aynalarının önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, K cisminin toplam kaç tane görüntüsü oluşur?

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

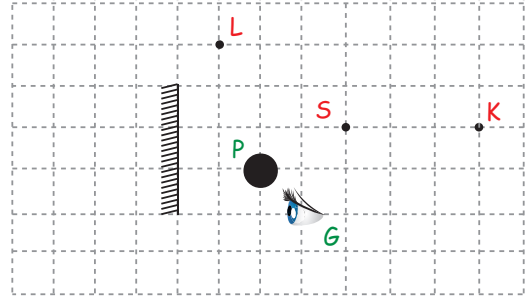
3.



Şekildeki gibi G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci tavandaki AG kesitindeki hangi noktalar arasını görür?

- A) CF B) BC C) DF D) AG E) CG

4.



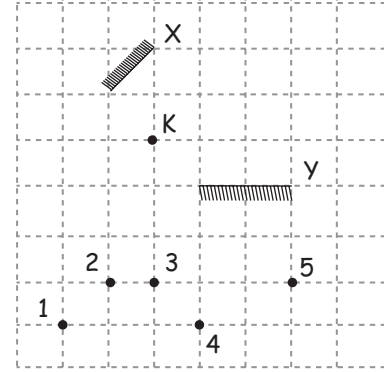
Bir düzlem aynanın önüne saydam olmayan P cisimi ve K, L, S noktasal cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

G noktasından aynaya bakan gözlemci hangi noktaların görüntüsünü göremez?

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

ÇİTA YAYINLARI

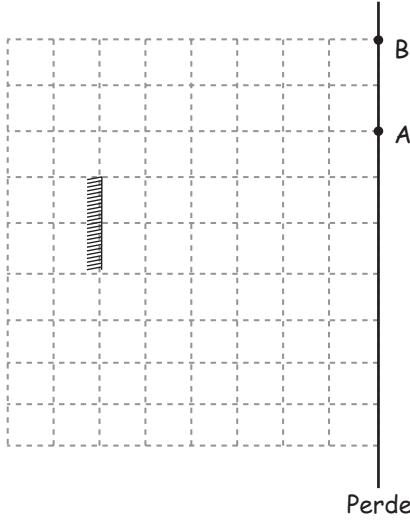
5.



X ve Y aynaları arasına yerleştirilmiş K ışıklı cisminin önce X sonra Y aynasındaki görüntüsü hangi noktada oluşur?

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

6.



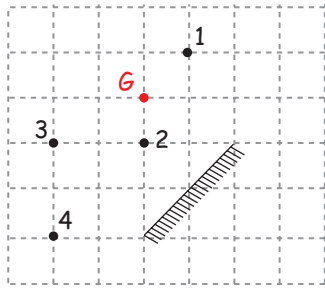
Yeterince uzun bir perdenin önüne şekildeki gibi bir düzlem ayna yerleştirilmiştir.

A noktasından düzlem aynaya bakan göz perdede h kadar bölme görmektedir.

Buna göre, B noktasından düzlem aynaya bakan göz perde de kaç h kadar bölme görür?

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

7.



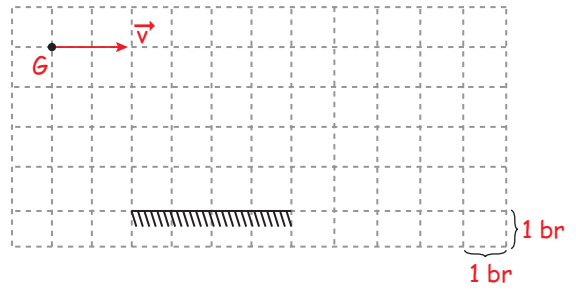
1, 2, 3, 4 saydam olmayan cisimleri bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

G noktasından aynaya bakan bir gözlemci hangi cisimlerin görüntülerini göremez?

- A) Yalnız I B) 2 ve 3
C) 1 ve 3 D) Yalnız 4

E) 1, 3, 4

8.



Şekildeki gibi hızı V olan bir gözlemci t sürede 1 birimlik yol almaktadır.

Buna göre bu gözlemci kendisini düzlem aynada kaç t süre görebilir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 11

9.

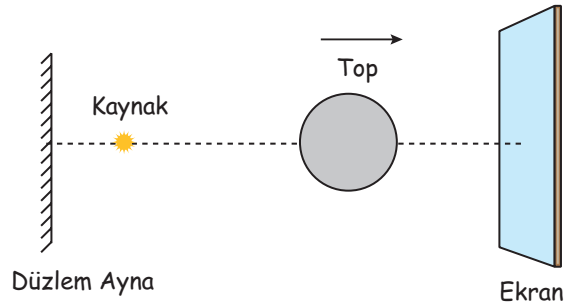


Bir gözlemci dijital bir saatin gösterdiği değeri düzlem aynada şekildeki gibi görüyor.

Buna göre, dijital saat kaç gösteriyordur?

- A) 10:55 B) 10:22
C) 01:22 D) 01:55
E) 10:25

10.

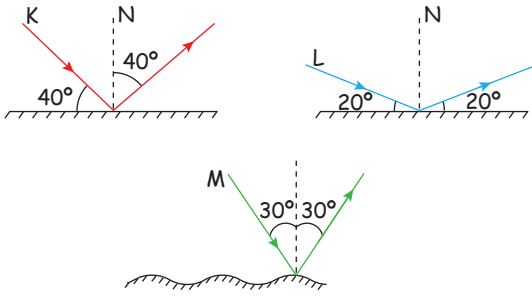


Bir düzlem aynanın önüne noktasal ışık kaynağı top ve ekran şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Top ekrana doğru sabit hızla hareket ederken ekrandaki tam bölge ve yarı gölge alanı nasıl değişir?

	Tam Gölge	Yarı Gölge
A)	Azalır	Değişmez
B)	Azalır	Azalır
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

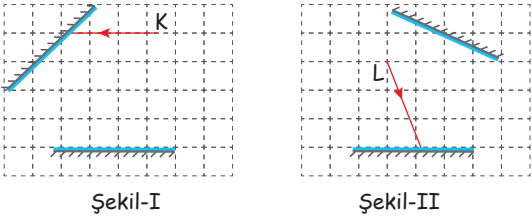
1.



Şekildeki gibi yansıtıcı yüzeylere gönderilen K, L, M ışınlarından hangilerinin yansıması doğru çizilmiştir?

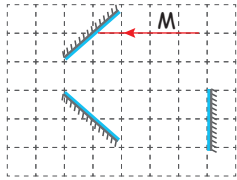
- A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) Yalnız M
D) L ve M
E) K, L ve M

2.



Şekil-I

Şekil-II



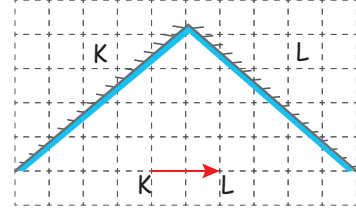
Şekil-III

Eşit bölmelendirilmiş düzlemlerde düzlem aynalar ile Şekil-I, Şekil-II ve Şekil-III'deki sistemler oluşturulmuştur.

Buna göre K, L ve M ışınlarından hangileri yansımalar sonucunda kendi üzerinden geri döner?

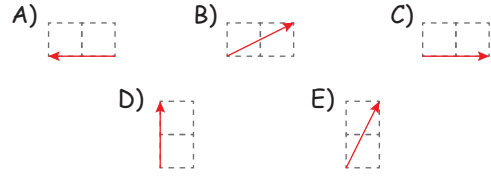
- A) K, L ve M
B) Yalnız K
C) K ve M
D) L ve M
E) K ve L

3.



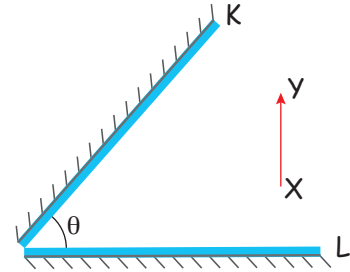
Eşit bölmelendirilmiş düzlemde bulunan K ve L aynalarına şekildeki gibi ışıklı bir cisim yerleştirilmiştir.

Buna göre cismin önce L sonra K aynasındaki görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibidir?



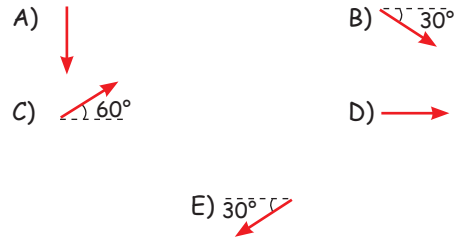
ÇİTA YAYINLARI

4.

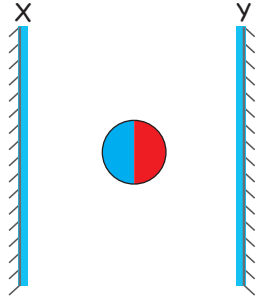


Kesişen iki düzlem arasına konulmuş XY cisminin aynalarda toplam 11 tane görüntüsü oluşmaktadır.

Buna göre XY cisminin K aynasındaki ilk görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibidir?



5.

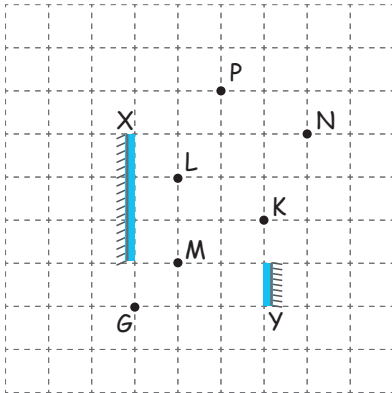


Paralel iki düzlem ayna arasında bir yüzü mavi diğer yüzü kırmızı olan bir top şeklindeki gibi konulmuştur.

Aynaların arasından aynalara bakan gözlemci cismin X aynasındaki 6. görüntüsünü ve Y aynasındaki 39. görüntüsünü hangi renk görür?

	X	Y
A)	Mavi	Mavi
B)	Mavi	Kırmızı
C)	Beyaz	Mavi
D)	Kırmızı	Mavi
E)	Kırmızı	Kırmızı

6.

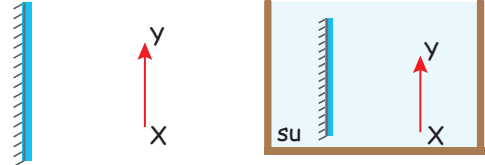


Eşit bölmelendirilmiş düzlemde X ve Y aynaları şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

G noktasından Y aynasına bakan gözlemci K, L, M, N, P noktasal cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü görebilir?

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

7.



Şekil-I

Şekil-II

Düzlem ayna ve ışıklı XY cisimleri ile Şekil-I'deki sistem kurulduktan sonra aynı sistem Şekil-II'deki gibi su dolu bir kaba yerleştiriliyor.

Buna göre;

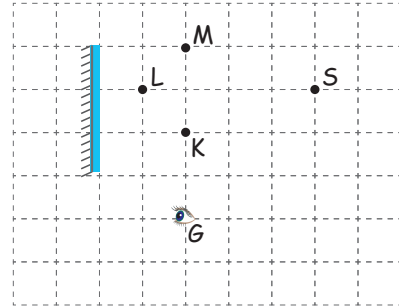
- I. Şekil-I'de cismin görüntüsü aynaya göre simetrik.
II. Şekil-I'deki görüntünün boyu Şekil-II'deki görüntünün boyundan büyüktür.
III. Şekil-I'deki görüntünün aynaya uzaklığı Şekil-II'deki görüntünün aynaya uzaklığından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

8.



Eşit bölmelendirilmiş düzleme şeklindeki gibi bir düzlem ayna, ayna önüne de saydam olmayan K, L, M ve S cisimleri yerleştirilmiştir.

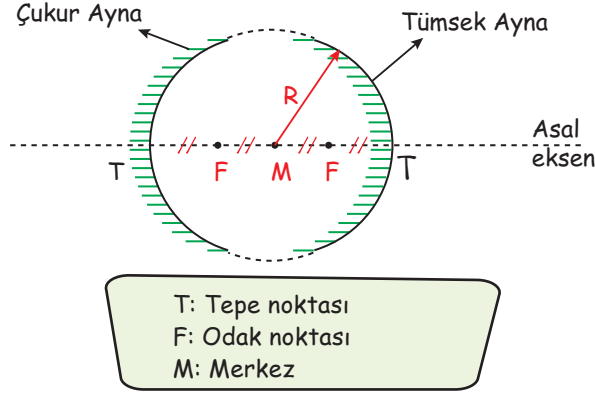
G noktasından aynaya bakan gözlemci hangi cisimlerin görüntüsünü aynada göremez?

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

Küresel Aynalar

Yansıtıcı yüzeyi küre şeklinde olan aynalara **küresel aynalar** denir.

Küresel aynalar ile daha büyük görüş alanı elde edilir. İki türlü küresel ayna vardır. **Çukur aynalar** ve **Tümsek aynalar**.



Tepe noktası (T): Ayna yüzeyinin tam ortasındaki noktadır.

Merkez noktası (M): Küre merkezine merkez noktası denir.

Odak noktası (F): Küresel aynaların asal eksenlerine paralel gelen ışınların aynalarda yansdıktan sonra kendilerinin ya da uzantılarının asal eksenini kestiği noktadır.

Eğrilik yarıçapı (R): Merkez noktası ile tepe noktası arasındaki uzunluğa eğrilik yarıçapı denir.

Odak uzaklığı: Tepe noktası ile odak noktası arası uzaklığa **odak uzaklığı** denir. f ile gösterilir.

➔ Küresel aynalarda odak uzaklığı

$$f = \frac{R}{2}$$

ile bulunur.

➔ Küresel aynalarda **merkez noktasından** aynalara gelen tüm doğrular aynaların **normali** dir.

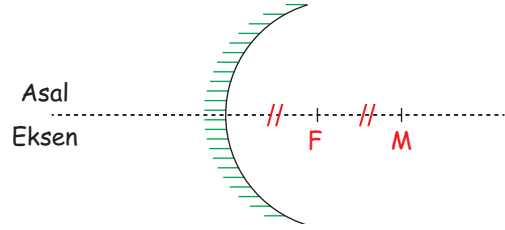
➔ **Yansıma** kanunları küresel aynalar içinde geçerlidir.

➔ Çukur aynalardan yansıyan ışınlar asal eksene **yaklaşır**. Tümsek aynalardan yansıyan ışınlar asal eksenden **uzaklaşır**.

➔ Küresel aynalarda görüntü ve cismin boyları karşılaştırılırken aynaya yakın olanın boyu küçüktür.

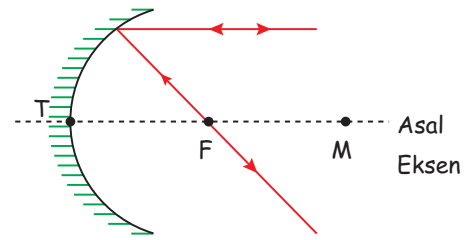
Çukur Aynalar

Yansıtıcı yüzeyi çukur olan aynalardır.



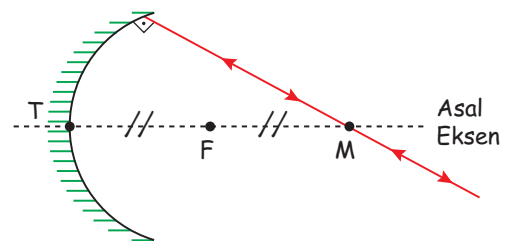
Dişçilerin kullandığı aynalar makyaj aynaları çukur aynalardır. Ayrıca el feneri ve araba farlarında ışığın dağılmadan daha uzak noktalara gitmesini sağlamak için çukur aynalar kullanılır.

Çukur Aynalarda Özel Işınlar



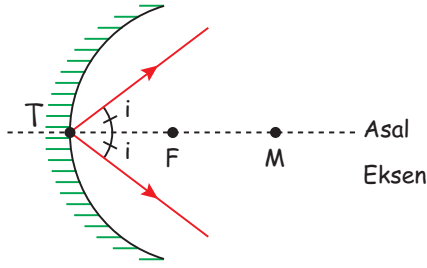
Asal eksene paralel olacak şekilde çukur aynaya gelen ışın odaktan geçerek aynadan yansır.

★ Odaktan geçerek çukur aynaya gelen ışın asal eksene paralel olarak aynadan yansır.



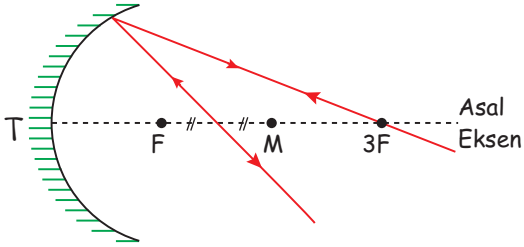
Merkezden geçerek çukur aynaya gelen ışın aynaya dik geldiği için kendi üzerinden yansır.

3



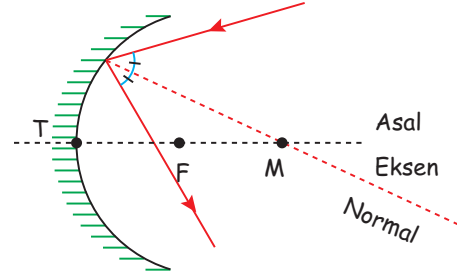
Tepe noktasına gelen ışınlar asal eksenle eşit açı yapacak şekilde aynadan yansır.

4



3F den geçerek aynaya gelen ışın 1,5F den geçerek aynadan yansır.
★ 1,5F den geçerek aynaya gelen ışın 3F den geçecek şekilde aynadan yansır.

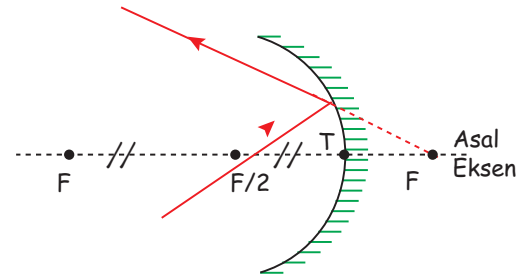
5



Çukur aynaya gelen herhangi bir ışının aynadan yansımaları yansıma kanunları uygulanarak bulunur. Işığın aynaya çarptığı noktaya kürenin merkezinden normal çizilir. Gelen ışın normalle eşit açı yapacak şekilde yansır.

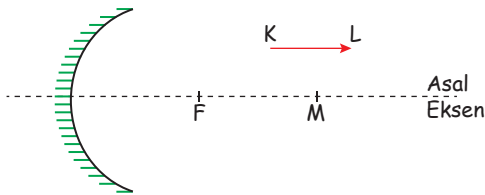
ÇİTA YAYINLARI

6



Çukur aynaya $\frac{F}{2}$ den geçerek gelen ışın uzantısı aynanın arkasından F kadar uzaktan geçecek şekilde kırılır.

Örnek Soru

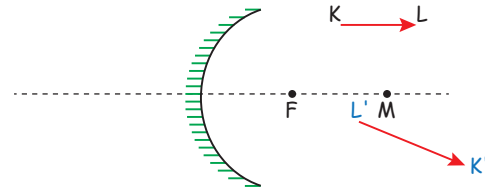


Odak noktası F olan bir çukur aynanın önüne KL cismi konulmuştur.

Çukur aynada oluşan görüntü ile ilgili olarak;

- I. Zahiridir.
 - II. Perde üzerine düşürülerek görülebilir.
 - III. Asal eksene göre simetriktir.
- Yargılarından hangileri doğrudur?

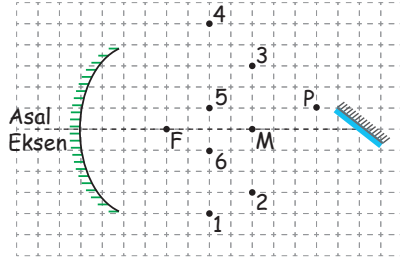
Biz Çözdük



KL cisminin görüntüsü çizildiğinde şekildeki K'L' elde edilir. Görüntü gerçektir. I yanlış. Gerçek görüntüler perde üzerine düşürülerek görülebilir. II doğru. Görüntü asal eksene göre simetrik değildir. III yanlış.

Cevap: Yalnız II

Örnek 30

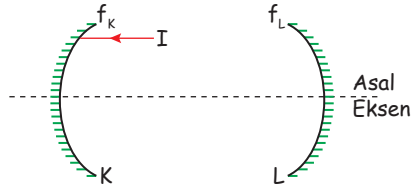


Bir çukur ve bir düzlem ayna ile şekildeki düzlem oluşturulmuştur.

Aynalar arasındaki P cisminin önce düzlem sonra çukur aynadaki görüntüsü hangi noktada oluşur?

Sen Çöz 30

Örnek 31



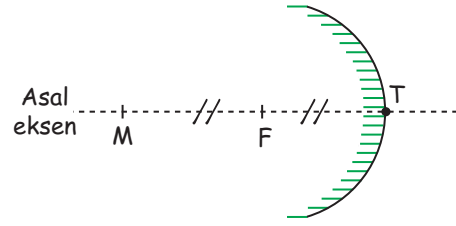
Odak uzaklıkları f_K ve f_L olan K ve L çukur aynaları asal eksenleri çakışacak şekilde konuluyor. Asal eksene paralel olacak şekilde K aynasına gönderilen I ışını, L aynasından kendi üzerinden yansıyor.

Buna göre aynalar arasındaki uzaklık, f_K ve f_L cinsinden nedir?

Sen Çöz 31

Tümsek Aynalar

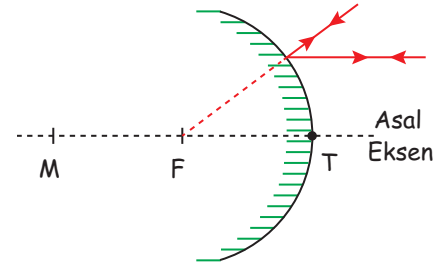
Yansıtıcı yüzeyi Tümsek olan aynalardır.



Araçlarda dikiz aynası olarak, mağazalarda güvenlik aynası olarak, yollardaki önu kapalı keskin virajlarda karşıdan gelen aracı görmek için kullanılır.

Tümsek Aynalarda Özel Işıklar

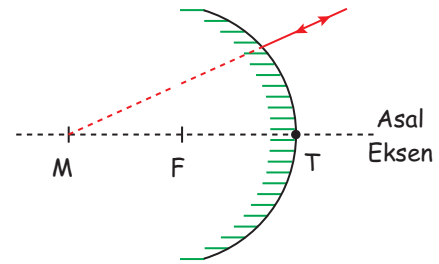
1



Asal eksene paralel olacak şekilde tümsek aynaya gelen ışın, uzantısı odaktan geçerek yansır.

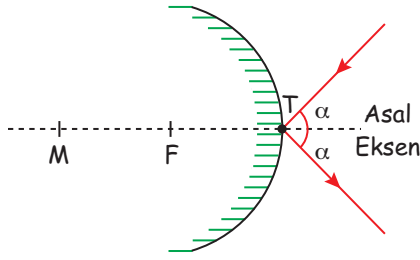
★ Uzantısı F den geçecek şekilde aynaya gelen ışın, asal eksene paralel yansır.

2



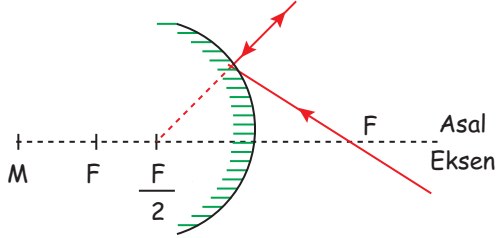
Uzantısı merkezden geçecek şekilde tümsek aynaya gelen ışın ayna yüzeyine dik geldiği için kendi üzerinden yansır.

3



Tepe noktasına asal eksenle α açısı yaparak gelen ışın aynı açıyla yansır.

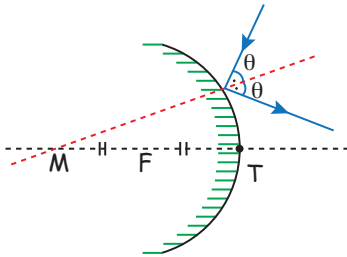
4



Uzantısı $F/2$ den gelen ışın tümsek aynadan asal eksenine odak uzaklığından geçecek şekilde yansır.

★ Asal eksenine odak uzaklığı kadar uzaklıktan keserek tümsek aynaya gelen ışın uzantısı $F/2$ den geçecek şekilde yansır.

5



Tümsek aynaya gelen herhangi bir I ışınının tümsek aynadan yansması yansıma kanunları uygulayarak bulunur. Işığın aynaya çarptığı noktaya küre merkezinden normal çizilir. Gelen ışın normalle eşit açı yaparak yansır.



Küresel Aynalarda Görüntü

Cisimlerin küresel aynalarda görüntüsünü bulmak için cisimden aynaya en az iki ışın çizilir ve yansıtılır. Yansıyan ışınların kesişerek oluşturduğu görüntü **gerçek görüntü**, uzantılarının kesişerek oluşturduğu görüntü **zahiri görüntü** dır.



Zahiri görüntüler **aynada** görülür. Gerçek görüntüler **perde üzerine düşülerek** görülebilir.

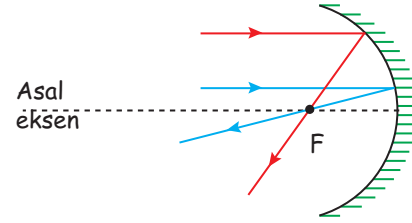


Küresel aynalarda cisim ve görüntü daima zıt yönde hareket eder.



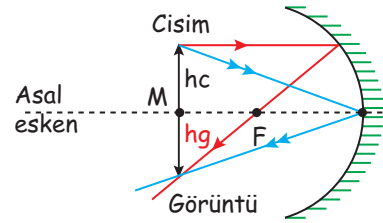
Çukur Aynada Görüntü

1



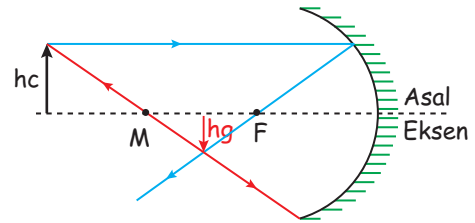
Sonsuzdaki bir cismin görüntüsü odakta, gerçek ve nokta şeklindedir.

2



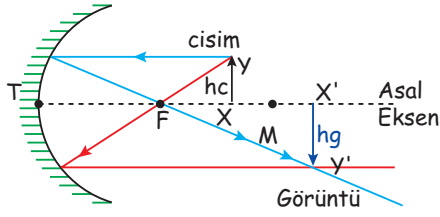
Cisim merkezde ise görüntüde merkezde ters gerçek ve boyu cismin boyuna eşittir.

3



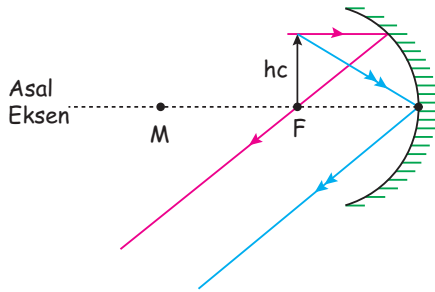
Sonsuz ile merkez arasındaki bir cismin görüntüsü merkez ile odak arasında ters, gerçek cisimden daha küçüktür.

4



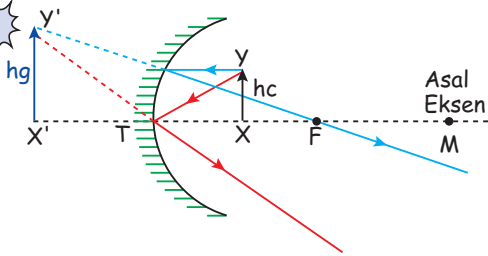
Cisim odakla merkez arasında ise görüntü merkez ile sonsuz arasında ters gerçek boyu cisimden büyük olur.

5



Cisim odakta ise görüntüsü sonsuzda oluşur.

6



Cisim odak ile tepe noktası arasında ise görüntü aynanın arkasında, sanal düz ve boyu cisimden büyüktür.



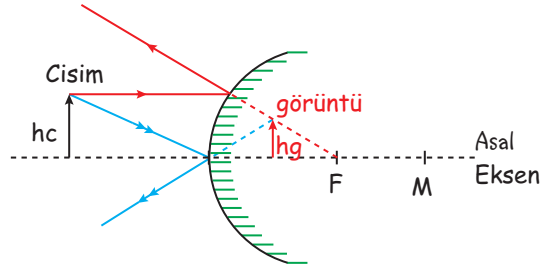
Dikkate Al

Çukur Aynada Çok Özel Durumlar

- ➔ Cisim tepe noktasında ise görüntü **tepe** noktasında, görüntünün boyu cismin boyuna **eşittir**.
- ➔ Cisim $3F$ de ise görüntü $1,5F$ de gerçek, ters boyu cismin boyunun yarısıdır.
- ➔ Cisim $1,5F$ de ise görüntü $3F$ de gerçek, ters boyu cismin boyunun **iki katıdır**.
- ➔ Cisim aynadan $F/2$ kadar uzakta ise görüntü aynanın arkasında zahiri düz ve boyu cismin boyunun iki katıdır.
- ➔ Odak ile ayna arasındaki cisim aynaya yaklaştıkça görüntüde küçülerek aynaya yaklaşır.



Tümsek Aynada Görüntü



Tümsek ayna önünde cisim nerede olursa olsun görüntü daima **odak ile ayna** arasında düz sanal boyu cisimden küçüktür.

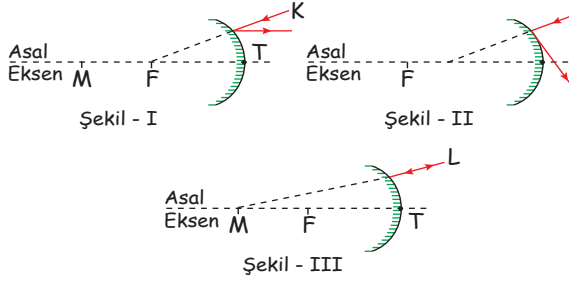


Dikkate Al

Tümsek Aynada Çok Özel Durumlar

- ➔ Tümsek ayna önünde sonsuzdaki cismin görüntüsü odakta ve nokta şeklindedir.
- ➔ Tümsek ayna önünde aynadan F kadar uzaklıktaki cismin görüntüsü aynanın arkasında aynadan $F/2$ kadar uzakta, sanal düz ve boyu cismin boyunun yarısıdır.
- ➔ Tümsek ayna önündeki cisim aynaya yaklaştıkça görüntüsü de büyüyerek aynaya yaklaşır.

Örnek Soru

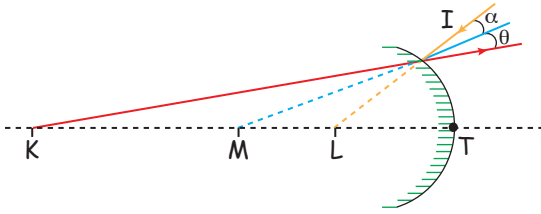


Odak noktası F olan tümsek aynaya şekildeki gibi K, L ve M ışınları gönderilmiştir. Buna göre hangi ışınların yansımaları doğru verilmiştir?

Biz Çözdük

Tümsek aynalarda uzantısı odaktan geçecek Şekil-I'de gelen ışın asal eksene paralel yansır. Merkez doğrultusunda gelen ışın kendi üzerinden yansır. Tümsek aynalar gelen ışığı yansıtıktan sonra asal eksenden uzaklaştırılır. L ışınının izlediği yol yanlış çizilmiştir. K ve M'nin yansımaları doğru çizilmiştir.

Örnek 32



Tümsek aynaya gönderilen I ışınının yansımaya durumu şekildeki gibi verilmiştir.

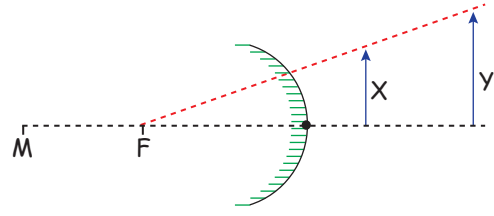
Tümsek aynanın merkezi M olduğuna göre;

- I. $\alpha = \theta$
- II. $|KM| = |LM|$
- III. $|TL| > F$

yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 32

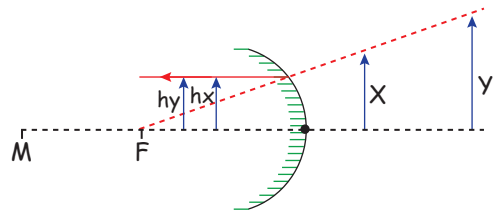
Örnek Soru



Odak ve merkez noktaları şekildeki gibi olan tümsek ayna önüne X ve Y cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

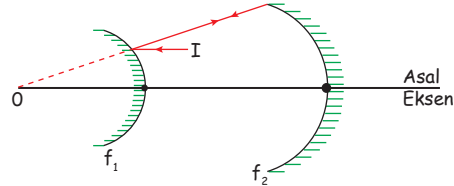
X ve Y cisimlerinin görüntüleri h_x ve h_y 'nin oranı $\frac{h_x}{h_y}$ kaçtır?

Biz Çözdük



X ve Y cisimlerinin görüntüleri şekildeki gibidir. $\frac{h_x}{h_y} = 1$

Örnek 33

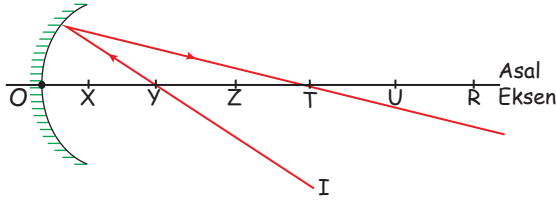


Asal eksenleri çakışık tümsek ve çukur ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Tümsek aynaya asal eksene paralel olacak şekilde gönderilen I ışını çukur aynada yansdıktan sonra kendi üzerinden geri dönüyor.

Buna göre aynalar arası uzaklık f_1 ve f_2 cinsinden nedir?

Sen Çöz 33

1.

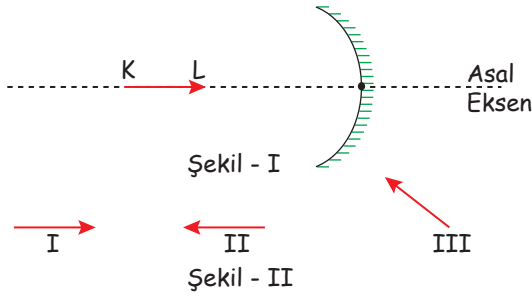


Çukur aynaya gönderilen I ışını şekildeki gibi yansıyor.

Buna göre aynanın odak noktası nerededir? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

- A) Z
B) XY arasında
C) YZ arasında
D) ZT arasında
E) OX arasında

2.

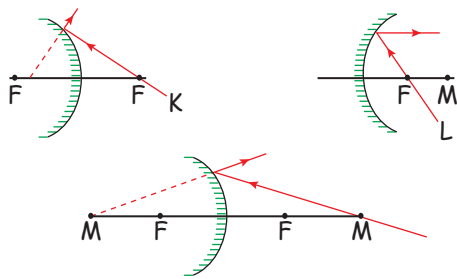


KL cismi Şekil-I'deki gibi bir çukur ayna önüne yerleştiriliyor.

Cismin aynadaki görüntüsü Şekil- II'dekilerden hangisi gibi olabilir?

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

3.

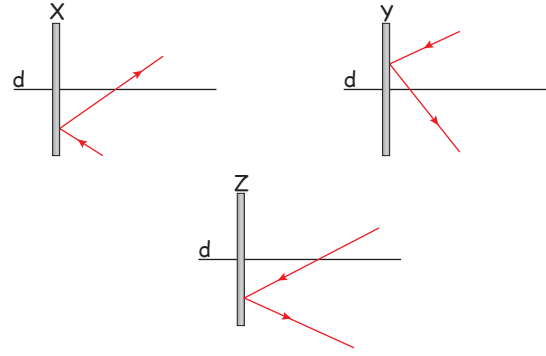


Odak noktaları F, merkezi M olan küresel aynalara şekildeki gibi K, L ve M ışınları gönderiliyor.

Hangi ışınların aynalardan yansımaları doğru çizilmiştir?

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

4.

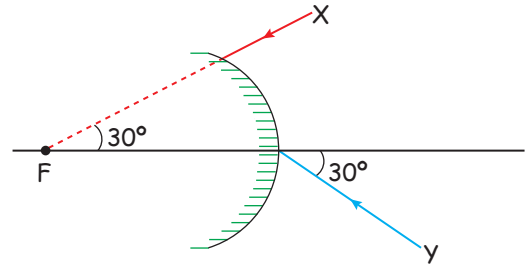


X, Y ve Z aynalarına gönderilen ışınlar şekildeki gibi yansımaktadır.

Buna göre X, Y ve Z aynalarının türleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (d doğruları aynalar için normaldir.)

	X	Y	Z
A)	Tümsek	Çukur	Düzlem
B)	Çukur	Çukur	Düzlem
C)	Düzlem	Çukur	Tümsek
D)	Tümsek	Düzlem	Çukur
E)	Çukur	Tümsek	Çukur

5.

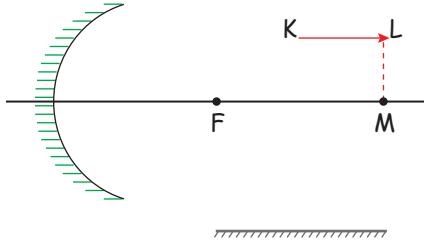


Odak noktası F olan tümsek aynaya şekildeki gibi X ve Y ışınları gönderiliyor.

Buna göre X ve Y ışınlarının tümsek aynadan yansıma açıları θ_x ve θ_y kaç derecedir?

	θ_x	θ_y
A)	60	30
B)	30	15
C)	15	30
D)	30	30
E)	15	60

6.

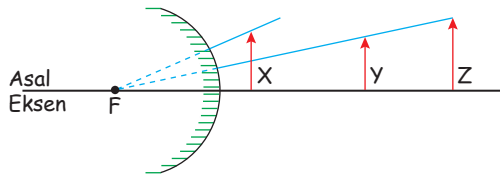


Odak noktası F merkezi M olan çukur ayna ve düzlem ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

KL ışıklı cisminin önce çukur, sonra düzlem aynadaki görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) \rightarrow B) \leftarrow C) \uparrow D) \nearrow E) \searrow

7.

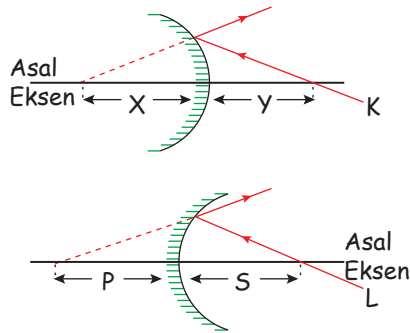


Odak noktası F olan tümsek aynanın önüne X, Y ve Z cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Cisimlerin tümsek aynadaki görüntülerinin boyları h_x , h_y ve h_z ise h_x , h_y ve h_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_x > h_y = h_z$ B) $h_x > h_y > h_z$
C) $h_z > h_y > h_x$ D) $h_x = h_z > h_y$
E) $h_z > h_x > h_y$

8.

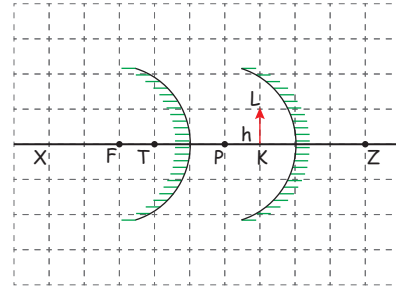


K ve L ışınlarının tümsek ve çukur aynada izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre X, Y ve P, S uzaklıkları arasındaki ilişki nedir?

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

9.



Odak uzaklıkları eşit olan tümsek ayna ve çukur ayna eşit bölmelendirilmiş düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

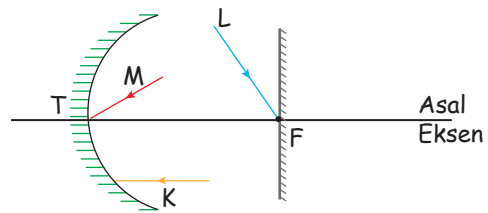
Aynalar arasındaki KL cisminin boyu h kadardır.

KL cisminin önce tümsek sonra çukur aynada oluşan görüntüsünün boyu ve yeri aşağıdakilerden hangisidir? (F; tümsek aynanın odak noktasıdır.)

	Görüntünün Boyu	Görüntünün Yeri
A)	h	Z
B)	$\frac{h}{2}$	T
C)	$\frac{h}{2}$	P
D)	h	X
E)	h	T

ÇİTA YAYINLARI

10.

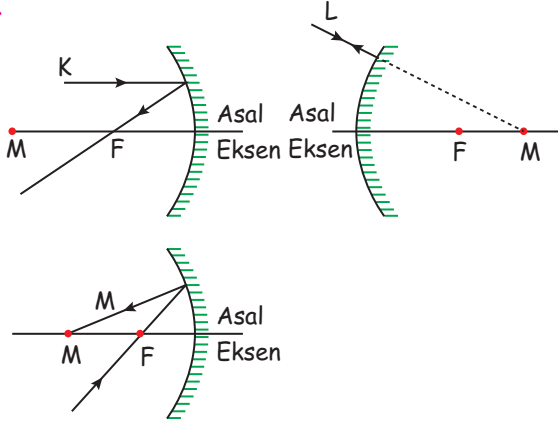


Odak uzaklığı F olan çukur aynanın odak noktasına düzlem ayna konulmuştur.

Aynalara gönderilen K, L ve M ışınlarından hangileri her iki aynadan yansımalar sonucunda kendi üzerine geri döner? (Aynaların boyu yeterince uzundur.)

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

1.



Küresel aynalara şekildeki gibi gelen K, L, M ışınlarından hangileri doğru çizilmiştir?

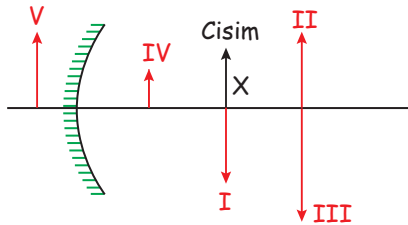
- A) Yalnız K
B) Yalnız L
C) Yalnız M
D) K, L, M
E) K ve L

2. Küresel aynaların odak uzaklığı

- I. Aynanın eğrilik yarıçapına
II. Aynanın bulunduğu ortamın kırıcılık indisine
III. Aynanın yapıldığı maddenin cinsine
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

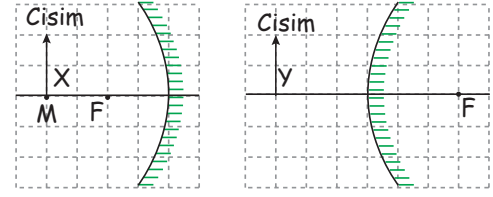
3.



Bir çukur aynanın önüne konulmuş X cisminin görüntüsü şekildekinden hangisi olamaz?

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

4.



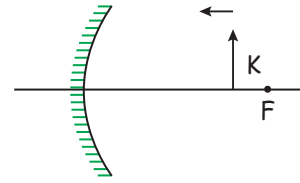
Özdeş X ve Y cisimleri çukur ve tümsek aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

X cisminin görüntüsünün boyu h_x , Y cisminin görüntüsünün boyu h_y olduğuna göre, $\frac{h_x}{h_y}$ oranı nedir?

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

ÇİTA YAYINLARI

5.

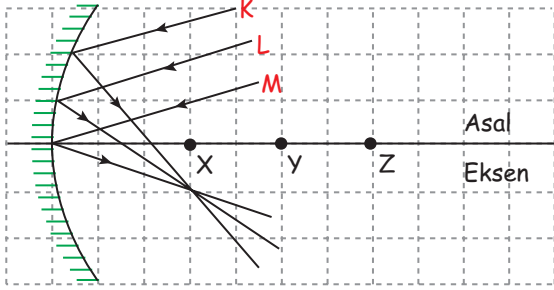


Çukur ayna önündeki K cismi şekildeki gibi aynaya doğru yaklaşıyor.

Buna göre, K cisminin görüntüsü ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Küçülerek aynaya yaklaşır.
B) Küçülerek aynadan uzaklaşır.
C) Boyu ve yeri değişmez.
D) Büyüyerek aynaya yaklaşır.
E) Büyüyerek aynadan uzaklaşır.

6.



Çukur aynaya gelen K, L, M ışınları aynadan şekildedeki gibi yansıyor.

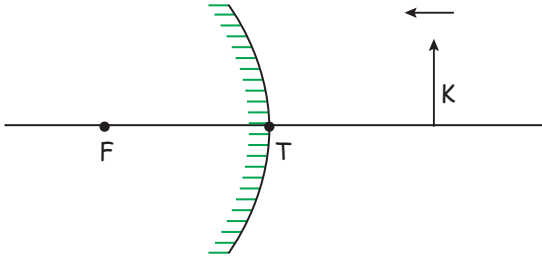
Buna göre,

- I. Aynanın odak noktası X noktasıdır.
- II. Işınlardan aynadan yansıma açıları eşittir.
- III. Aynanın merkezi Y noktasıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.



Tümsek aynanın önüne şekildeki gibi K cismi yerleştirilmiştir.

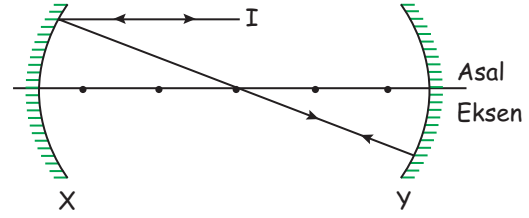
Buna göre,

- I. K cisminin görüntüsü F, T arasında oluşur.
- II. K cismi ok yönünde aynaya yaklaşırsa görüntü de büyüyerek aynaya yaklaşır.
- III. K cisminin hızı görüntüsünün hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.



Asal eksenleri çakışık X ve Y aynaları arasında gelen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

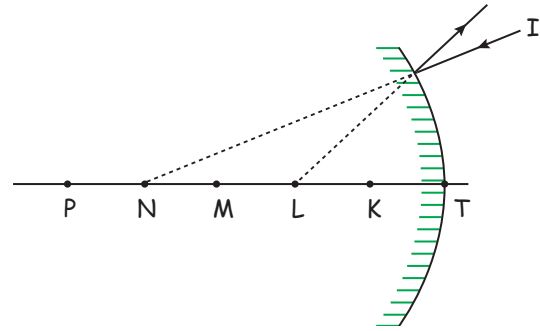
X aynasının odak uzaklığı F_x , Y aynasının odak uzaklığı F_y , olduğuna göre, $\frac{F_x}{F_y}$ oranı nedir?

(Noktalar arası uzaklık eşittir.)

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

ÇİTA YAYINLARI

9.



Tümsek aynaya gelen I ışını şekildeki gibi yansıyor.

Buna göre,

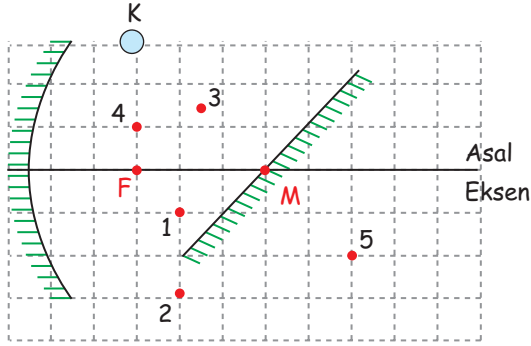
- I. Aynanın odak noktası L noktasıdır.
- II. Aynanın odak noktası KL arasındadır.
- III. M noktası aynanın merkezidir.

yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

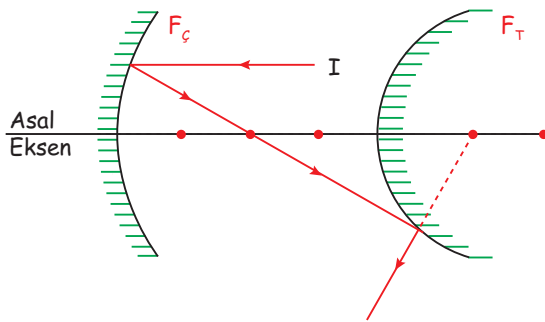
1.



Çukur ayna ve düzlem ayna arasına konulan K ışıklı cisminin önce düzlem, sonra çukur aynadaki görüntüsü hangi noktada oluşur?

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

2.



Asal eksenleri çakışık çukur ayna ve tümsek aynadan oluşmuş sisteme gelen I ışını şekildeki yolu izliyor.

Çukur aynanın odak uzaklığı f_C Tümsek aynanın odak uzaklığı f_T olduğuna göre $\frac{f_C}{f_T}$ oranı nedir?

(Noktalar arası uzaklık eşittir.)

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

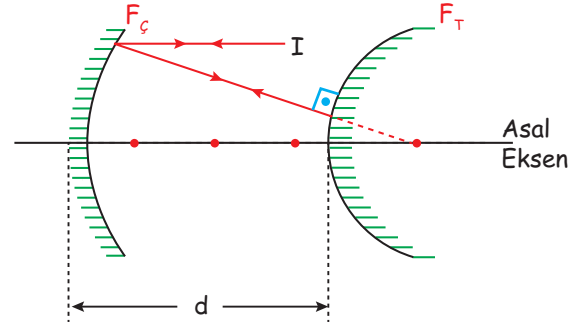
3.

Boyu 10 cm olan bir cismin küresel aynada oluşan görüntüsünün boyu 20 cm olmaktadır.

Cismin aynaya olan uzaklığı 12 cm olduğuna göre görüntünün aynaya olan uzaklığı kaç cm'dir?

- A) 12 B) 24 C) 6 D) 18 E) 10

4.



Asal eksenleri çakışık aynalar arasına gelen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

Çukur aynanın odak uzaklığı f_C , tümsek aynanın odak uzaklığı f_T olduğuna göre aynalar arasındaki d uzaklığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $f_C - f_T$ B) $f_C + f_T$
C) $2f_C - f_T$ D) $f_C - 2f_T$
E) $2f_T - f_C$

ÇİTA YAYINLARI

5.



Bir küresel aynanın tepe noktası E noktasında asal eksen AG doğrusu ile çakışmıştır.

G noktasına konulan bir cismin görüntüsü D noktasında ve kendisinden küçük olarak oluşuyor.

Buna göre, aynanın cinsi ve odak noktası ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir)

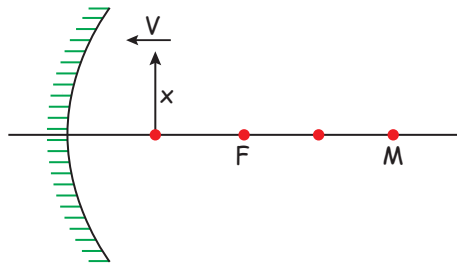
Aynanın cinsi	Odak Noktası
A) Çukur	G
B) Çukur	F
C) Tümsek	B
D) Tümsek	D
E) Tümsek	C

6. I. Çukur ayna önündeki bir cisim sonsuzdan odak noktasından gelirken görüntüsü de odaktan sonsuza doğru gider.
 II. Tümsek aynalarda görüntü daima sanaldır.
 III. Çukur ayna önündeki cisim merkezden odak noktasına doğru giderken görüntüsünün hızı cismin hızından büyüktür.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

7.



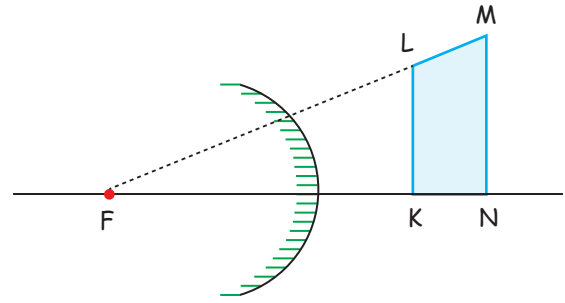
Şekildeki gibi bir çukur aynanın önüne yerleştirilmiş X cismi tepe noktasına V ortalama hızıyla geliyor.

Buna göre görüntünün ortalama hızı aşağıdakilerden hangisidir?

(Noktalar arası uzaklık eşittir.)

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

8.



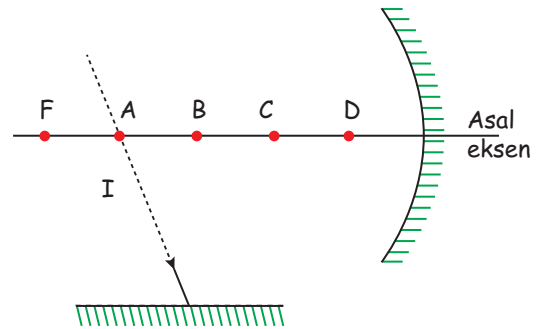
Bir tümsek aynanın önüne yerleştirilmiş K L M N cisminin tümsek aynadaki görüntüsü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

(F: Tümsek aynanın odak noktası)

- A) B) C) D) E)

ÇİTA YAYINLARI

9.



Şekildeki sistemde düzlem aynaya gelen ışın yansımalarından sonra kendi üzerinden geri dönüyor.

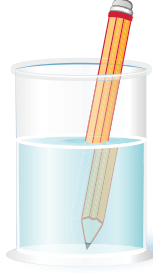
Buna göre çukur aynanın odak noktası hangi noktadır? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

- A) A B) B C) BC arası D) C E) D

IŞIĞIN KIRILMASI

Işığın bir ortamdan başka bir ortama geçerken **doğrultusunu** değiştirmesine **kırılma** denir.

Işığın kırılmasının nedeni ortam değiştiren ışığın hızının değişmesidir.



Bardağın içindeki kalemin kırık görülmesi ışığın kırılması sonucu oluşur.

Mutlak Kırılma İndisi

Işığın boşluktaki hızının saydam ortamdaki ortalama hızının oranına **mutlak kırılma indisi** denir. Kırılma indisi **n** harfi ile gösterilir.

Mutlak kırılma indisi

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow \begin{array}{l} \text{Işığın boşluktaki hızı} \\ \text{Işığın saydam ortamdaki} \\ \text{ortalama hızı} \end{array}$$

ile bulunur.

Bağıl Kırılma İndisi

Saydam bir ortamın mutlak kırılma indisinin diğer saydam ortamın mutlak kırılma indisine oranına **bağıl kırılma indisi** denir.

$$n_{1,2} = \frac{n_2}{n_1}$$

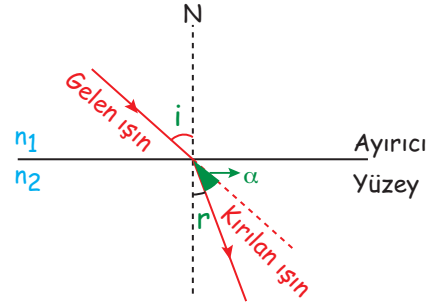
Kırılma Kanunları

1 Gelen ışın, kırılan ışın ve yüzeyin normali aynı düzlemedir.

2 Gelme açısının sinüsünün kırılma açısının sinüsüne oranı sabittir. Bu bağıntıya Snell Yasası denir.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

\hat{i} = Gelme açısı \hat{r} = Kırılma açısı α = Sapma açısı



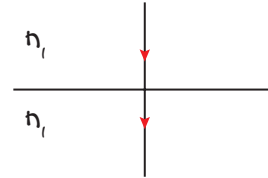
Dikkate Al

- ✓ Işığın ortamlarda geçişinde frekansı değişmez.
- ✓ Işığın havadaki hızı, boşluktaki hızına eşit kabul edilir.

Unutma!

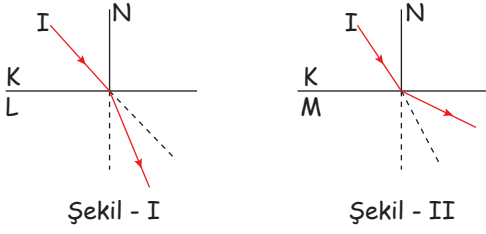
Snell Yasasının Sonuçları

- ➔ Işık ışınları, kırılma indisi küçük olan ortamdaki kırılma indisi büyük olan ortama geçerken normale **yaklaşarak** kırılır.
- ➔ Işık ışınları, kırılma indisi büyük olan ortamdaki kırılma indisi küçük olan ortama geçerken normalden **uzaklaşarak** kırılır.



- ➔ Normal doğrultusundan ayırıcı yüzeye gelen ışınlar kırılmaya uğramaz. Bu durumda ortamların kırıcılık indisi karşılaştırılmaz. Ancak ışığın hızı değişir.
- ➔ Işığın az kırıcı ortamdaki ortalama hızı, çok kırıcı ortamdaki ortalama hızından **büyüktür**.

Örnek Soru



I ışık ışınının K, L ve K, M ortamlarındaki ilerleyişi şekillerdeki gibidir.

Buna göre ortamların kırıcılık indisleri n_K , n_L ve n_M arasındaki ilişki nedir?

Biz Çözdük

Işın az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken normale yaklaşarak kırılır.

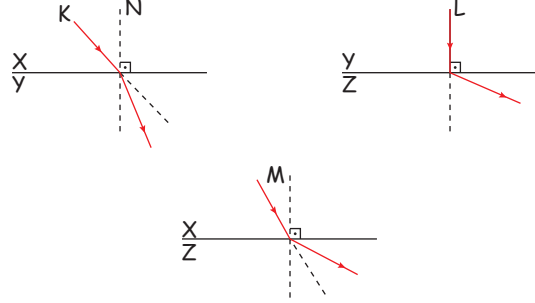
Şekil - I'de $n_L > n_K$ 'dir.

Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçen ışık ışınları normalden uzaklaşarak kırılır.

Şekil - II'de $n_K > n_M$ 'dir.

$$n_L > n_K > n_M$$

Örnek 34

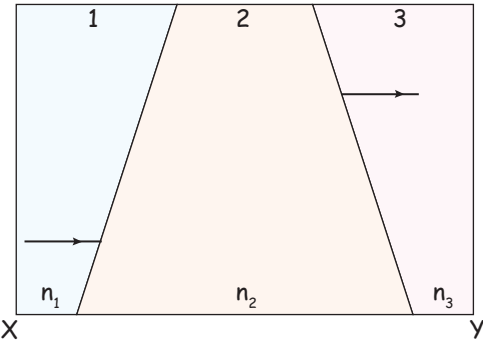


Kırıcılık indisleri arasında $n_X > n_Y > n_Z$ olan ortamlara şekildeki gibi K, L ve M ışınları gönderiliyor.

Buna göre hangi ışınların izlediği yol doğru çizilmiştir?

Sen Çöz 34

Örnek 35



Birbirine bitişik saydam 1, 2 ve 3 ortamlarının düşey kesiti şekildeki gibidir. 1 ortamından XY'ye paralel gelen I ışını 3 ortamında da paralelliğini korumaktadır.

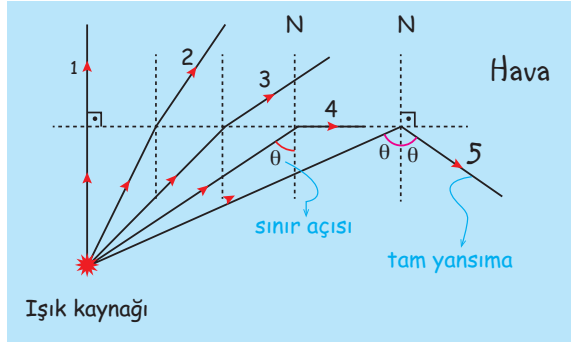
Buna göre,

a) Ortamların kırıcılık indisleri n_1 , n_2 ve n_3 arasındaki ilişki nasıldır? Sıralayınız.

b) Ortamlarda ışığın sürati V_1 , V_2 ve V_3 arasındaki ilişki nasıldır?

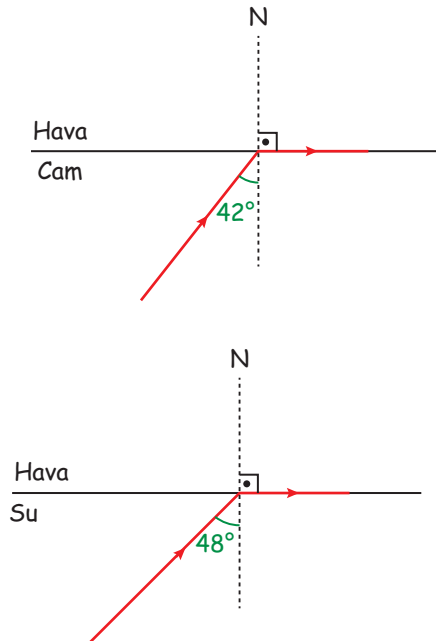
Sen Çöz 35

Sınır Açısı ve Tam Yansımaya



Işık ışınları **az** yoğun ortamdaki **çok** yoğun ortama her zaman geçer. Ancak ışınlar çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama her zaman geçemez.

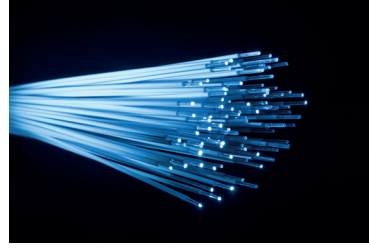
- ✓ Kırılma açısının 90° olduğu gelme açısına **sınır açısı** denir. (4 numaralı ışın)
- ✓ Sınır açısından daha küçük açılarla çok yoğun ortamdaki gelen ışınlar az yoğun ortama geçer.
- ✓ Sınır açısından daha büyük açılarla çok yoğun ortamdaki gelen ışık ışınları kırılmaya uğramaz geri döner. Bu olaya **tam yansımaya** denir. (5 numaralı ışın)
- ➔ Tam yansımaya yapan ışık ışınları yansımaya kanunlarına uyarlar.
- ✓ Ortamların kırıcılık indisleri arasındaki fark **büyükçe** sınır açısı küçülür.



Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° sudan havaya geçişte sınır açısı 48° dir. Ortamların kırıcılık indisleri arasındaki ilişki

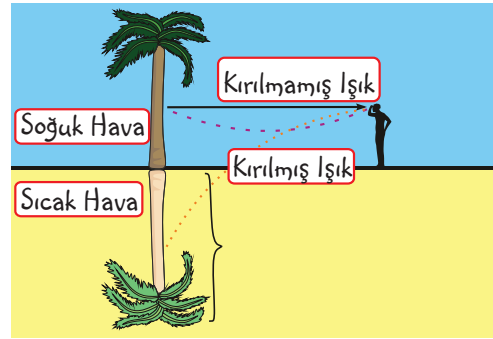
$$n_{\text{cam}} > n_{\text{su}} > n_{\text{hava}} \text{ olur}$$

➔ Tam yansımaya olayından birçok alanda faydalanılır.



Şekildeki fiber optik kablolarında, ışığın tam yansımaya yapması ile bilgi, ışık hızına yakın hızlarla iletilir.

Dikkate Al



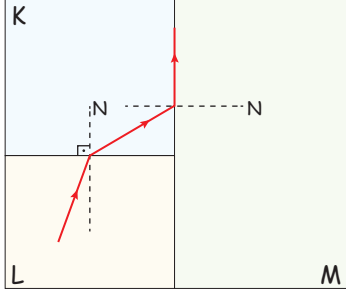
Serap Olayı: Sıcak havalarda zemin çok ışın soğurur ve ısınır.

Zeminin üzerindeki hava da ısınır böylece yoğunluğu ve kırıcılığı azalır. Güneşten gelen ışınlar az yoğun ortama karşılaşıp tam yansımaya yapar.

Unutma!

Gökkuşağının oluşması güneş ışınlarının atmosferdeki su damlacıklarından geçerken renklere ayrılması ile gerçekleşir.

Örnek Soru



Tek renkli I ışık ışınının K, L ve M ortamındaki izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre ortamların ışığı kırma indisleri n_K , n_L ve n_M arasındaki ilişki nedir?

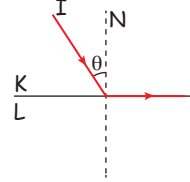
Biz Çözdük

L ortamından K ortamına geçen ışık ışını normalden uzaklaşmış. $n_L > n_K$
K'dan M'ye ışın sınır açısı ile gelmiş. Sınır açısı ancak çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçişte gerçekleşebilir.

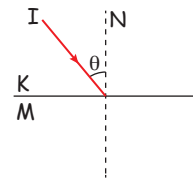
$$n_K > n_M$$

$$n_L > n_K > n_M$$

Örnek 36



Şekil - I



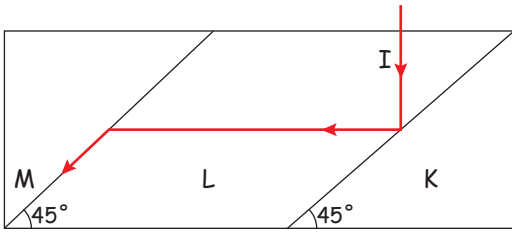
Şekil - II

K, L ve M ortamlarının kırıcılık indisleri arasındaki ilişki $n_K > n_L > n_M$ 'dir.

I ışını Şekil - I'deki yolu izlediğine göre Şekil - II'de nasıl bir yol izler?

Sen Çöz 36

Örnek 37



I ışık ışınının K, L ve M ortamlarındaki izlediği yol şekildeki gibidir.

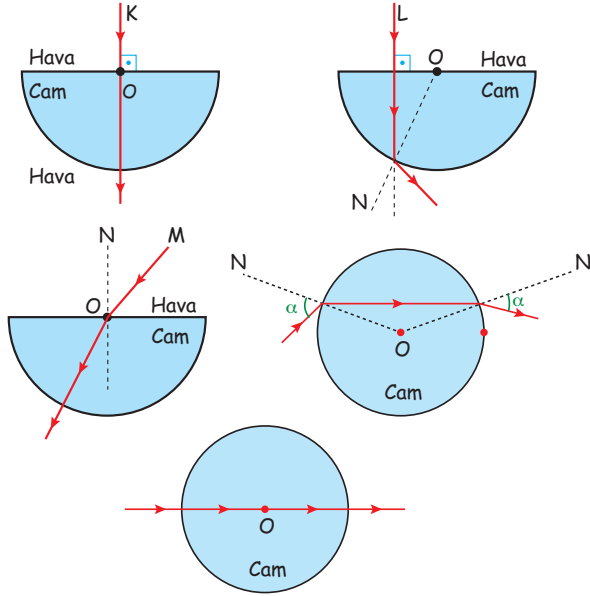
Buna göre K, L ve M ortamlarının ışığı kırma indisleri arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 37

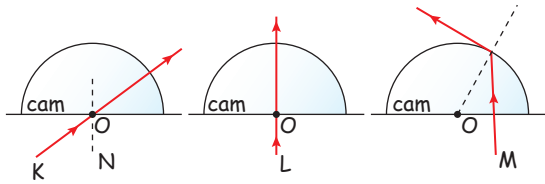
Küresel Yüzeyle Kırılma

Küresel yüzeyle merkezden geçen bütün doğrular normaldir.

Aşağıda bazı küresel yüzeylede ışığın izlediği yollara örnekler verilmiştir.



Örnek Soru



O merkezli camdan yapılmış yarım küreler hava ortamına şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Aynı renkli K, L ve M ışınları cam kürelere gönderiliyor.

Buna göre hangi ışınların izlediği yol doğru çizilmiştir?

Biz Çözdük

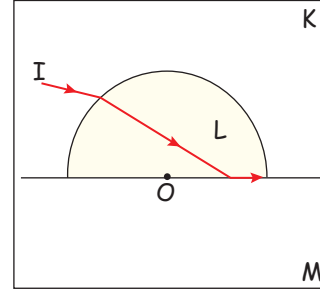
K ışını hava ortamından cam ortamına geçerken normale yaklaşarak kırılması gerekir. K yanlış.

L ışını cam ortamına normal doğrultusunda geldiği için kırılmaya uğramaz. Işın küresel cam ortamının merkezinden çıkan doğru (normal) üzerinden geldiği için camdan havaya çıkarken kırılmaya uğramaz. L doğru.

M ışını havadan cama geçerken normal doğrultusunda geldiği için kırılmaya uğramaz. Camdan havaya çıkarken normalden (küre merkezinden gelen doğru) uzaklaşarak kırılır. M doğru.

Cevap: L ve M

Örnek 38



Yarım küre şeklindeki L ortamının merkezi O noktasıdır. I ışınının izlediği yol şekildeki gibi olduğuna göre,

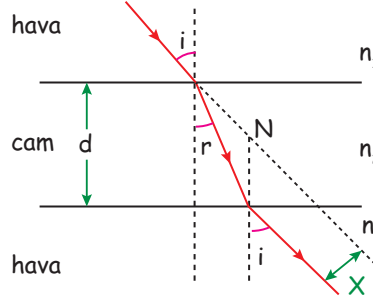
- I. Kırıcılık indisi en küçük olan ortam L ortamıdır.
- II. Işığın frekansı üç ortamda da aynıdır.
- III. K ortamının kırıcılık indisi M ortamının kırıcılık indisine eşittir.

Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

Sen Çöz 38

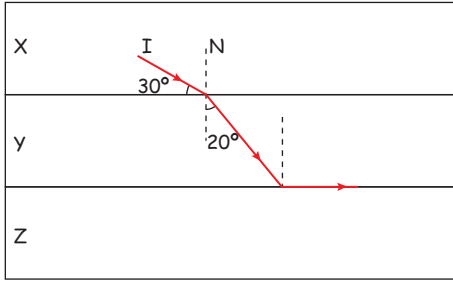
Paralel Kayma

Bir ortam (hava) içine kırıcılık indisi farklı paralel bir ortam (cam) konulursa, ışının paralel ortamdaki geçtikten sonra doğrultusunu değiştirmeden kaymaya uğramasına **paralel kayma** denir.



- ✓ Levhanın kalınlığı artarsa (d artarsa) kayma miktarı X artar
- ✓ i gelme açısı artarsa kayma miktarı artar
- ✓ Aradaki ortamın kırıcılık indisi (n_2) artarsa paralel kayma (X) artar.
- ✓ Işığın rengi değişince paralel kayma (X) değişir.

Örnek Soru



Paralel yüzü X, Y ve Z ortamlarında I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

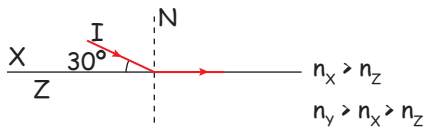
Buna göre ortamların kırıcılık indisleri n_x , n_y ve n_z arasındaki ilişki nedir?

Biz Çözdük

X ortamından Y ortamına geçen ışın normale yaklaştığı için $n_y > n_x$ 'dir.

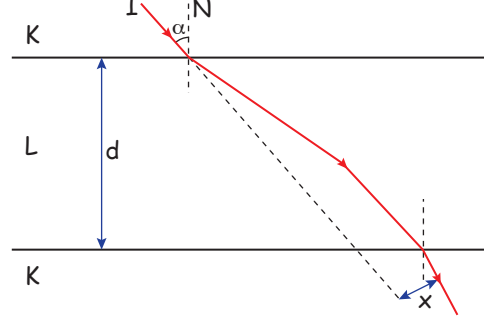
Y ortamından Z ortamına gelen ışın sınır açısı $n_y > n_z$ 'dir.

Paralel ortamlarda aradaki ortamın çıkarılması ışığın izlediği yolu değiştirmez.



Cevap: $n_y > n_x > n_z$

Örnek 39



Tek renkli I ışını paralel yüzü saydam ortamlarda şekildeki yolu izliyor.

Buna göre;

- I. d artarsa X azalır.
- II. n_L artarsa X artar.
- III. α açısı azalır X artar.

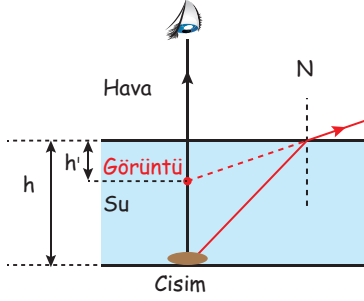
yargılarından hangileri yanlıştır?

Sen Çöz 39

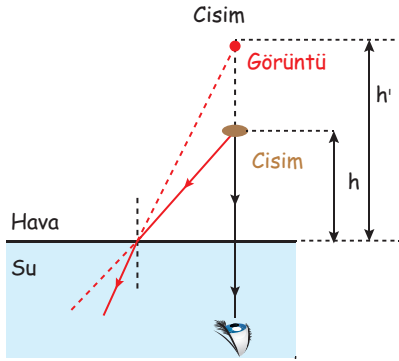
Görünür Derinlik

Farklı bir ortamda bulunan cisme bakan bir gözlemcinin cismi gerçek yerinden **farklı yerde** görmesine **görünür derinlik** denir. Cisimlerin yerinin farklı algılanmasının nedeni ışığın **kırılmasıdır**.

Çok yoğun ortamdaki bir cisme az yoğun ortamdan bakılırsa cisim daha yakında görülür.



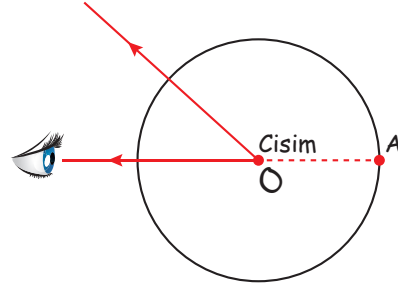
Az yoğun ortamdaki bir cisme çok yoğun ortamdan bakılırsa cisim daha uzakta görülür.



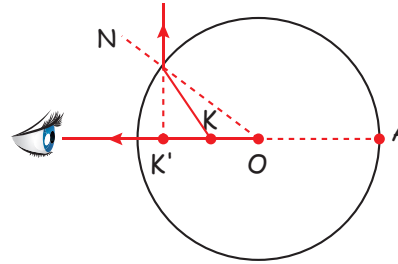
Dikkate Al

- ➔ Görünür derinlik gerçek derinlik arttıkça **artar**.
- ➔ Görünür derinlik gözün bulunduğu ortamın kırıcılık indisi arttıkça artar.
- ➔ Görünür derinlik cismin bulunduğu ortamın kırıcılık indisi arttıkça **azalır**.
- ➔ Ortamların kırıcılık indisleri arasındaki fark büyüdükçe görünür derinlik azalır.

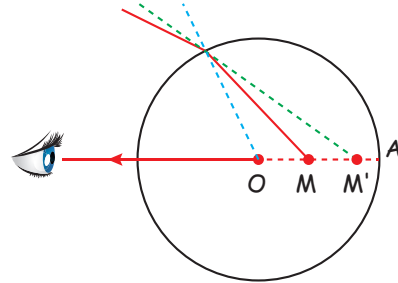
✓ Hava ortamından küresel ortamdaki bir cismin görüntüsü aşağıdakiler gibi olur.



Camdan yapılmış küre merkezine konulmuş cisim yine merkezde görülür.

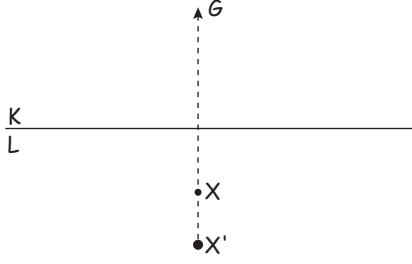


Camdan yapılmış küre içinde K noktasına konulmuş cisim K' noktasında yani daha yakında görülür.



Camdan yapılmış küre içindeki M noktasına konulmuş cisim olduğundan daha uzakta M' noktasında görülür.

Örnek Soru



Saydam K ortamında G noktasından bakan gözlemci saydam L ortamında X noktasındaki cismi X' noktasında görüyor.

Buna göre;

- I. $n_K > n_L$ 'dir.
- II. Işığın K ortamındaki ortalama hızı L ortamındaki ortalama hızından büyüktür.
- III. L ortamından gelen ışın daima K ortamına geçebilir.

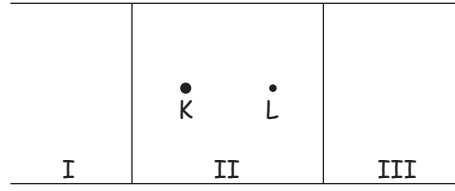
Yargılarından hangileri doğrudur?

Biz Çözdük

Çok yoğun ortamdan az yoğun ortamdaki cisimlere bakıldığında cisimler olduğu yerden uzakta görülür. $n_K > n_L$ I doğru.
Kırıcılık indisi büyük olan ortamlarda ışığın ortalama hızı küçüktür. $V_L > V_K$ II yanlış
Az yoğun ortamdan gelen ışınlar daima çok yoğun ortama geçerler. III doğru

Cevap: I ve III

Örnek 40

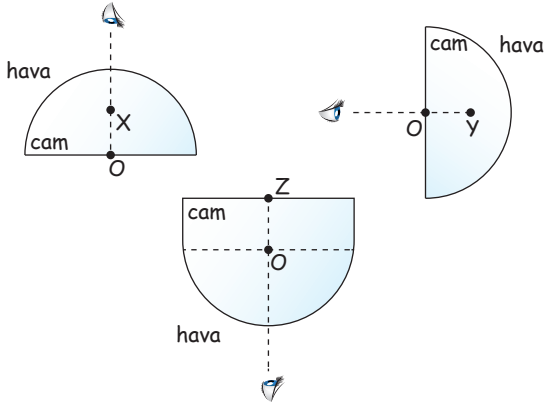


I ve III ortamlarından II ortamına bakan gözlemciler K noktasındaki cismi L noktasında görüyorlar.

Buna göre ortamların kırıcılık indisleri n_1 , n_2 ve n_3 arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 40

Örnek 41

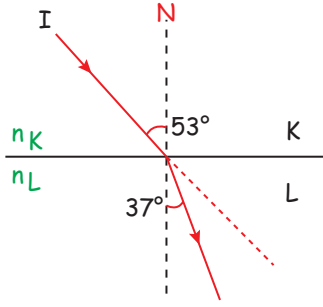


O merkezli cam kürelerden kesilen yarım küreler ile şekildeki düzenekler elde ediliyor.

Hava ortamından X , Y , Z noktalarına bakan gözlemciler bu noktaları nasıl görür?

Sen Çöz 41

1.

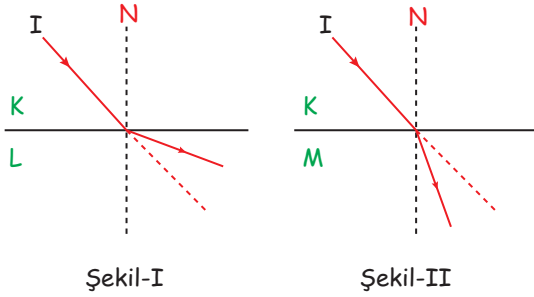


Tek renkli I ışınının saydam ortamlardaki izlediği yol şekildeki gibidir. K ortamının kırıcılık indisi n_K , L ortamının kırıcılık indisi n_L olduğuna göre $\frac{n_K}{n_L}$ oranı nedir?

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

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

2.

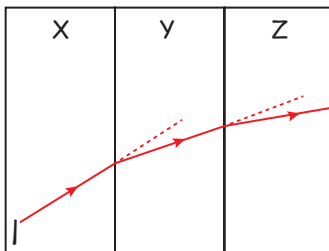


Tek renkli I ışınının K, L, M ortamlarında izlediği yol Şekil-I ve Şekil-II'deki gibidir.

Buna göre, K, L, M ortamlarının kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $n_M > n_K > n_L$ B) $n_K > n_L > n_M$
 C) $n_K > n_L = n_M$ D) $n_K = n_L > n_M$
 E) $n_M > n_L > n_K$

3.

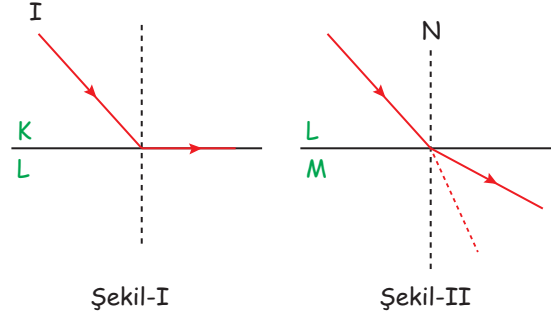


Tek renkli bir I ışının X, Y, Z saydam ortamlarındaki ilerleyişi şekildeki gibidir?

Buna göre, ışığın X, Y, Z ortamlarındaki ortalama hızları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $V_X = V_Y = V_Z$ B) $V_X > V_Y > V_Z$
 C) $V_Z > V_X > V_Y$ D) $V_Y > V_X > V_Z$
 E) $V_X > V_Y = V_Z$

4.

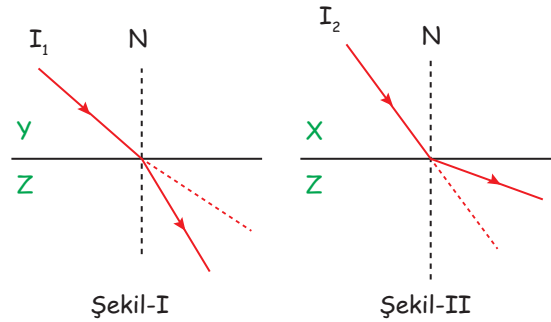


Tek renkli I ışınının K, L, M saydam ortamlarındaki izlediği yollar Şekil I ve Şekil II de gösterilmektedir.

Buna göre, ortamların kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nasıldır?

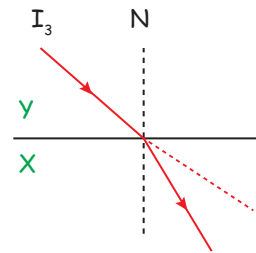
- A) $n_K > n_L = n_M$ B) $n_K = n_L = n_M$
 C) $n_K > n_L > n_M$ D) $n_L > n_M > n_K$
 E) $n_L > n_K > n_M$

5.



Şekil-I

Şekil-II



Şekil-III

Saydam X, Y, Z ortamlarının kırıcılık indisleri arasında $n_Z > n_X > n_Y$ ilişkisi vardır.

Tek renkli I_1, I_2, I_3 ışınlarının hangilerinin saydam ortamlardaki izlediği yol doğru çizilmiştir?

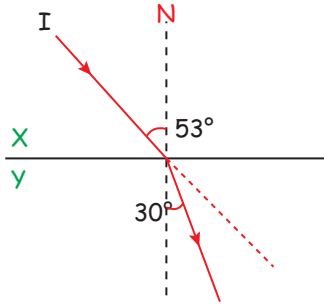
- A) Yalnız I_1 B) Yalnız I_2
 C) Yalnız I_3 D) I_1 ve I_3
 E) I_1, I_2 ve I_3

6. Mutlak kırıcılık indisinin 3 olduğu bir ortamda ışığın ortalama hızı kaç km/h dir?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- A) $3 \cdot 10^8$ B) $2,1 \cdot 10^5$
C) $2 \cdot 10^7$ D) 10^8
E) $3,6 \cdot 10^{+8}$

7.



Tek renkli I ışığının saydam X ve Y ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.

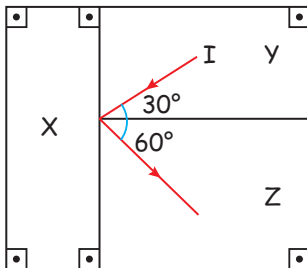
Buna göre,

- I. X ortamının kırıcılık indisi Y ortamının kırıcılık indisinden küçüktür.
II. Işığın Y ortamındaki hızı X ortamındaki hızından küçüktür.
III. Işığın X ortamındaki ortalama hızı Y ortamındaki ortalama hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.

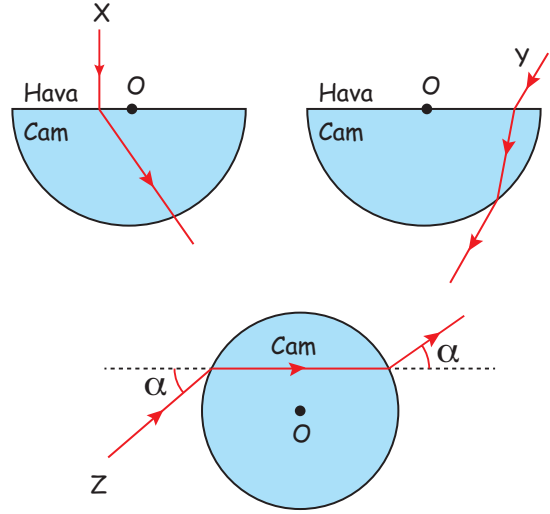


Tek renkli I ışığının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre saydam X, Y, Z ortamlarının kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_Z > n_Y > n_X$ B) $n_Y > n_Z > n_X$
C) $n_X > n_Y = n_Z$ D) $n_Z > n_X > n_Y$
E) $n_Y > n_X > n_Z$

9.

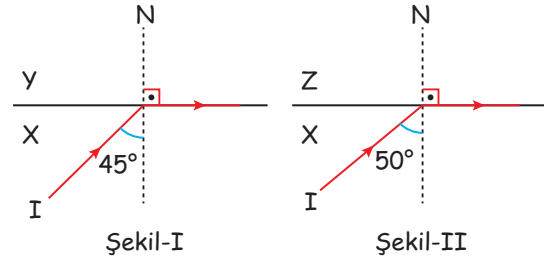


Şekildeki gibi havadan cama gelen X, Y, Z ışınlarının hangilerinin izlediği yol doğru çizilmiştir?

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

ÇİTA YAYINLARI

10.

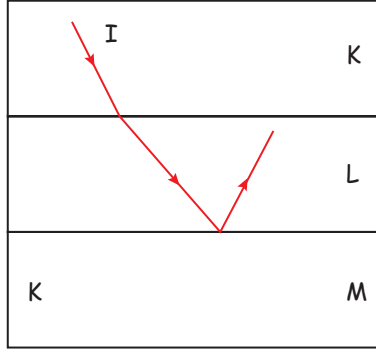


Tek renkli I ışınının X, Y, Z ortamlarındaki izlediği yollar Şekil I ve Şekil II deki gibidir.

Buna göre ortamların kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $n_Y > n_X > n_Z$ B) $n_X > n_Y > n_Z$
C) $n_X > n_Z > n_Y$ D) $n_Z > n_X > n_Y$
E) $n_X = n_Y > n_Z$

1.

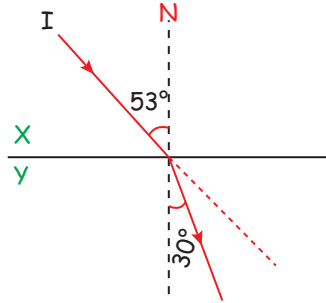


Ayırıcı yüzeyleri birbirine paralel K, L, M ortamlarında I ışığının izlediği yol şekildeki gibidir.

Ortamların kırıcılık indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K > n_L = n_M$ B) $n_K > n_L > n_M$
 C) $n_L > n_M = n_K$ D) $n_L > n_M > n_K$
 E) $n_M > n_K > n_L$

2.



X ve Y ortamlarında I ışının izlediği yol şekildiği gibidir.

Buna göre,

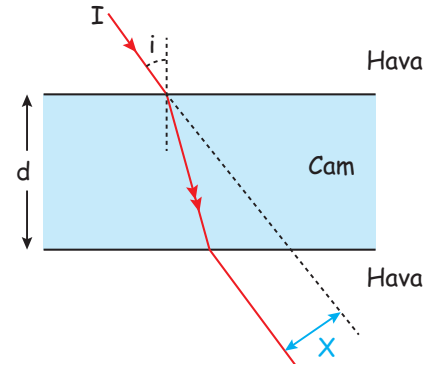
- I. X ortamının kırıcılık indisi Y ortamının kırıcılık indisinden küçüktür.
 II. Y ortamında ışığın ortalama hızı X ortamında ışığın ortalama hızından küçüktür.
 III. Ortamların kırıcılık indisleri arasındaki oran $\frac{8}{5}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

$$(\sin 53^\circ = 0,8 \quad \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$$

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

3.



Hava içine konulmuş d kalınlığındaki cam levha ile şekildeki sistem oluşturulmuştur.

Işık ışınının ortamlardaki ilerleyişi şekildeki gibi olduğuna göre;

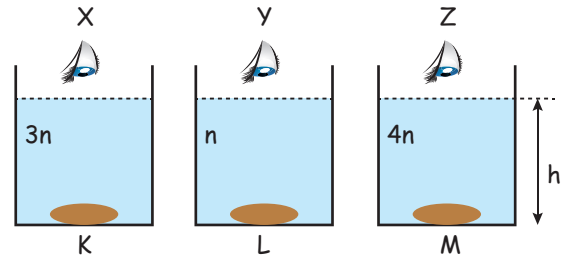
- I. i açısı artarsa kayma miktarı x artar.
 II. Cam levhanın kalınlığı d artarsa kayma miktarı azalır.
 III. Cam yerine aynı kalınlıkta kırıcılık indisi daha büyük bir levha konulursa paralel kayma miktarı azalır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.

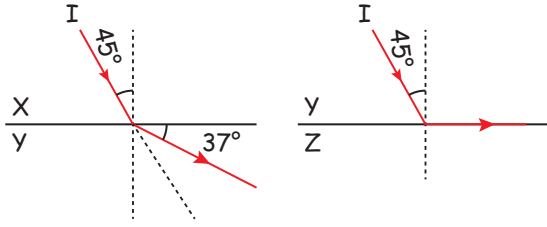


Kırıcılık indisi $3n$, n ve $4n$ olan sıvıların dolu K, L, M kaplarının tabanlarına şekildeki gibi cisimler yerleştirilmiştir.

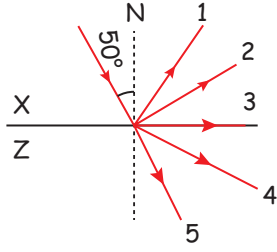
Kaplara aynı yükseklikten bakan X, Y, Z gözlemcileri cisimleri kendilerinden h_X , h_Y , h_Z uzaklıklarında gördüklerine göre h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $h_X = h_Y = h_Z$ B) $h_X > h_Y > h_Z$
 C) $h_Y > h_X > h_Z$ D) $h_Z > h_X > h_Y$
 E) $h_Z > h_Y > h_X$

5.



Şekil-I



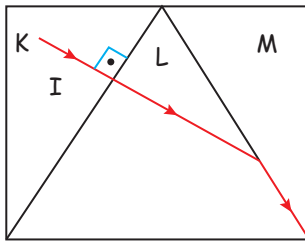
Şekil-II

X, Y, Z ortamlarında tek renkli I ışığının izlediği yol Şekil I deki gibidir.

X ortamından Z ortamına gönderilen aynı renkli I ışını Şekil II deki yollardan hangileri izleyebilir?

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

6.



K, L, M ortamlarında I ışığının izlediği yol şekildeki gibidir.

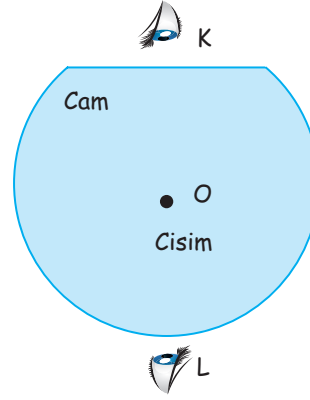
Buna göre,

- I. K ve L ortamlarında ışığın ortalama hızı aynıdır.
II. L ortamının kırıcılık indisi M ortamının kırıcılık indisinden daha büyüktür.
III. Işığın K, L, M ortamlarındaki frekansı eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

7.



Hava ortamına yerleştirilmiş camdan yapılmış küresel yüzeyin merkezine bir cismin yerleştirilmiştir.

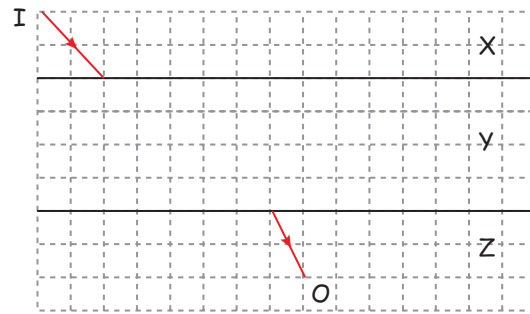
Cisme K, L noktalarından bakan gözlemciler cisimi nerede görür?

($n_{cam} > n_{hava}$)

	K dan Bakan	L den bakan
A)	Olduğu yerde	Olduğu yerde
B)	Olduğu yerde	Daha uzak
C)	Daha yakın	Olduğu yerde
D)	Daha uzak	Daha uzak
E)	Daha yakın	Daha yakın

ÇİTA YAYINLARI

8.

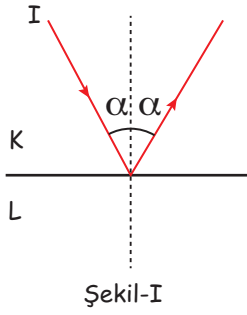


Tek renkli I ışık, ışını X, Y, Z ortamlarından geçerek O noktasına ulaşıyor.

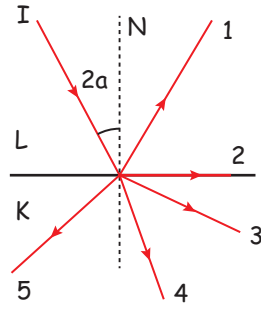
Buna göre, ortamların kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_x = n_y = n_z$
B) $n_x = n_z > n_y$
C) $n_y > n_x > n_z$
D) $n_x > n_y > n_z$
E) $n_z > n_x > n_y$

1.



Şekil-I



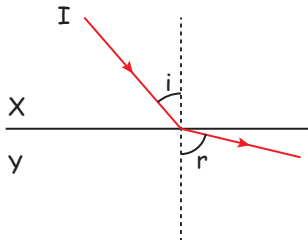
Şekil-II

I ışınının K ve L ortamlarındaki ilerleyişi Şekil I deki gibidir.

Buna göre, I ışınının Şekil II de izlediği yol hangisidir?

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

2.



I ışınının X ve Y ortamlarındaki izlediği yol şekildeki gibidir.

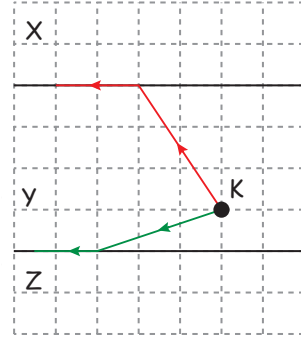
Buna göre,

- I. X ortamının kırıcılık indisi artarsa Y ortamında kırıcılık indisi artar.
 II. i açısı artarsa r açısı da artar.
 III. Y nin kırıcılık indisi artarsa r açısı azalır.
 yargılarından hangileri doğrudur?

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

E) I, II ve III

3.

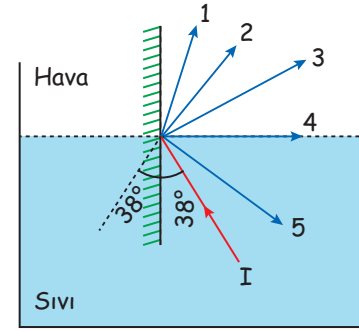


Saydam X, Y, Z ortamlarında K noktasal ışık kaynağından çıkan ışınların izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, ortamların kırıcılık indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_Y > n_Z > n_X$ B) $n_Y > n_X > n_Z$
 C) $n_Y > n_X = n_Z$ D) $n_X = n_Y = n_Z$
 E) $n_X > n_Y > n_Z$

4.

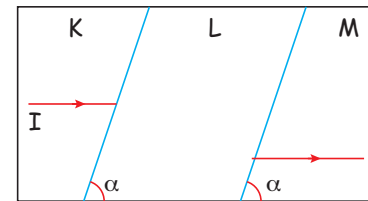


Bir sıvının içine yarısına kadar batmış bir düzlem ayna şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

Sıvıdan havaya geçişte sınır açısı 50° olduğuna göre aynaya gelen I ışınının izlediği yol gibi olabilir?

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

5.



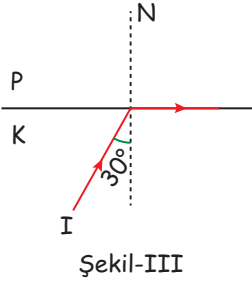
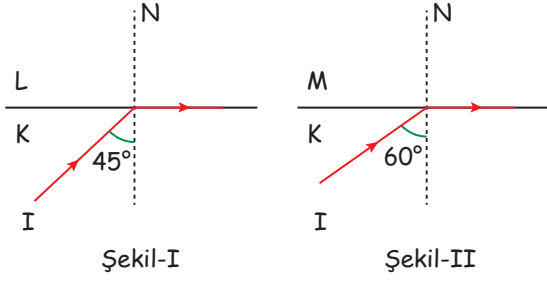
Tek renkli I ışınının K ve M ortamlarında izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, K, L, M saydam ortamlarında ışığın ortalama hızı arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $V_K > V_L > V_M$ B) $V_K = V_M > V_L$
 C) $V_K = V_L = V_M$ D) $V_M > V_L = V_K$

E) $V_L > V_K = V_M$

6.

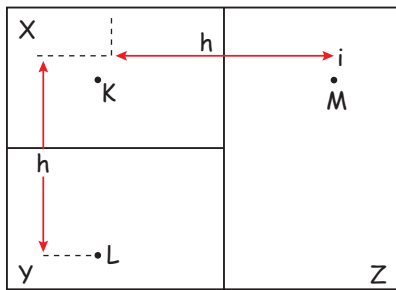


K ortamından L, N, P ortamlarına gönderilen I ışınının ortamlardaki ilerleyişi şekillerdeki gibi verilmiştir.

Buna göre, L, N, P saydam ortamlarının kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_L = n_M = n_P$ B) $n_P > n_L > n_M$
 C) $n_M > n_L > n_P$ D) $n_M > n_P > n_L$
 E) $n_L > n_M > n_P$

7.



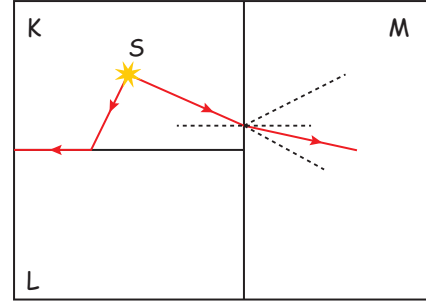
Saydam X, Y, Z ortamları ile şekildeki sistem oluşturulmuştur.

K noktasındaki gözlemci L cismini olduğu yerden daha yakın M cismini daha uzakta görünüyor.

Buna göre, ortamların kırıcılık indisleri n_x , n_y , n_z arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $n_x > n_z > n_y$ B) $n_y = n_z > n_x$
 C) $n_x > n_y > n_z$ D) $n_y > n_x > n_z$
 E) $n_z > n_x > n_y$

8.



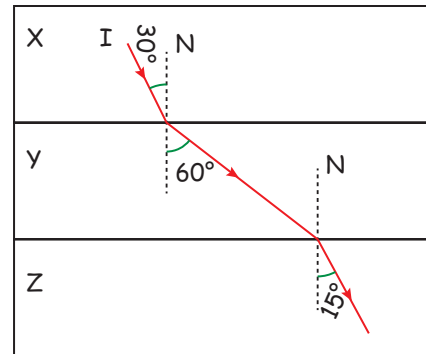
S kaynağından çıkan ışınların K, L, M ortamlarda izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, K, L, M ortamlarının kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $n_K > n_L > n_M$ B) $n_M > n_K > n_L$
 C) $n_K > n_M > n_L$ D) $n_L > n_M > n_K$
 E) $n_M > n_L > n_K$

ÇİTA YAYINLARI

9.



I ışığının X, Y, Z saydam ortamlarındaki izlediği yol şekildeki gibidir.

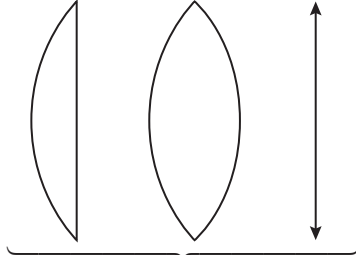
Buna göre, ışığın bu ortamlardaki ortalama hızları arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_x > V_y > V_z$ B) $V_z = V_y > V_x$
 C) $V_x > V_y = V_z$ D) $V_x = V_y = V_z$
 E) $V_y > V_x > V_z$

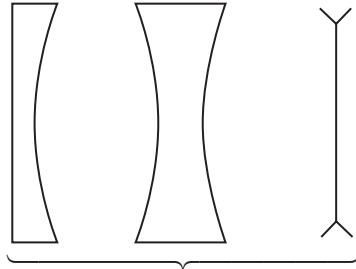
Mercekler

En az bir yüzeyi küresel olan iki düzlem arasında kalan saydam ortamlara **mercek** denir.

İnce kenarlı mercekler ve kalın kenarlı mercekler olmak üzere ikiye ayrılır.



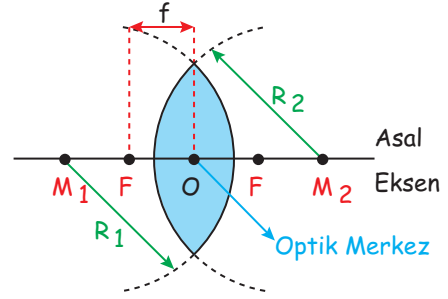
İnce Kenarlı Mercekler



Kalın Kenarlı Mercekler

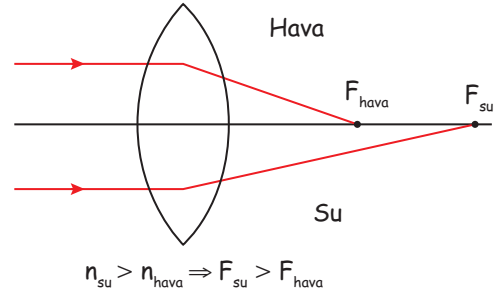
- ✓ Kenarları ortasına göre ince olan mercekler **ince kenarlı mercek** denir. (Yakınsak mercek)
- ✓ Kenarları ortasına göre kalın olan mercekler **kalın kenarlı mercek** denir. (Iraksak mercek)
- ✓ Merceklerde **iki tane** odak noktası vardır. Aynalardaki merkez merceklerde 2F olarak adlandırılır.
- ✓ Aynalarda odak noktası **sabittir** değişmez. Ancak merceklerde odak ve 2F noktası bazı etkenlerden dolayı **değişir**.

Merceklerin Odak Uzaklığı

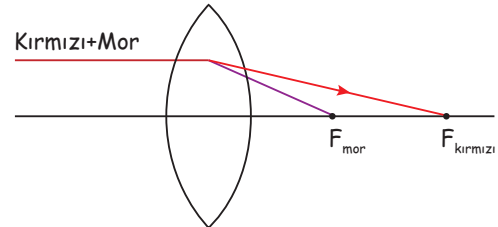


Bir merceğin odak uzaklığı;

- ✓ Merceğin yapıldığı maddenin ışığı kırma indisine bağlıdır. Kırılma indisi artarsa odak uzaklığı **artar**.
- ✓ Merceğin eğrilik yarıçapına bağlıdır. Eğrilik yarıçapı artarsa odak uzaklığı artar.
- ✓ Merceğin içinde bulunduğu ortamın kırıcılık indisine bağlıdır. Ortamın kırıcılık indisi artarsa odak uzaklığı **artar**.

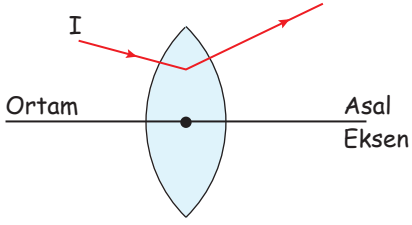


- ✓ Işığın rengine bağlıdır. Odak uzaklığı kırmızı ışık için en fazla mor ışık için en azdır.



- ✓ Merceğin içine konulduğu ortamın kırıcılık indisi merceğin kırıcılık indisinden büyükse mercek karakter **değiştirir**. İnce kenarlı mercek kalın kenarlı mercek gibi, kalın kenarlı mercek ince kenarlı mercek gibi davranır.

Örnek Soru



Kırıcılık indisi n_M olan bir merceğe gönderilen I ışını şekildeki yolu izliyor.

Buna göre;

- I. Işığın rengi kırmızıdır.
- II. Merceğin kırıcılık indisi ortamın kırıcılık indisinden büyüktür.
- III. Ortamın kırıcılık indisi merceğin kırıcılık indisinden büyüktür.

yukarıda verilen yargılardan hangileri **kesinlikle** doğrudur?

Biz Çözdük

Şekildeki ince kenarlı mercek karakter değiştirmiş ortamın kırıcılık indisi merceğin kırıcılık indisinden büyüktür. III kesin doğru, II kesin yanlış. Işığın rengi kırmızı olabilir. I kesin değil.

Cevap: Yalnız III

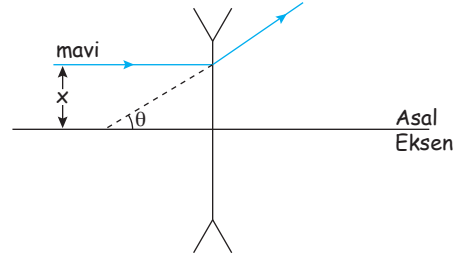
Örnek 42

- I. Işığın şiddeti merceklerin odak uzaklığı değiştirir.
- II. Bir merceğin eğrilik yarıçapı artarsa merceğin odak uzaklığı artar.
- III. Merceklerin odak uzaklığı ışığın renginden etkilenmez.

Merceklerin odak uzaklığı ile ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangileri **yanlıştır**?

Sen Çöz 42

Örnek 43



Mavi ışık ışını ıraksak mercekte kırılarak şekildeki yolu izliyor.

Buna göre;

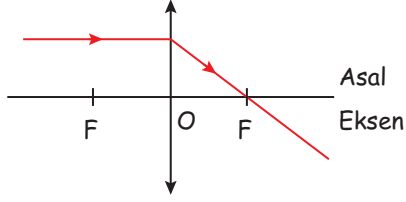
- I. Mavi ışık yerine kırmızı ışık kullanırsa θ açısı artar.
- II. Ortamın kırıcılık indisi artırılırsa θ açısı azalır.
- III. X uzaklığı artarsa θ açısı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 43

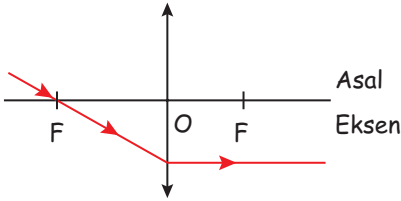
İnce Kenarlı (Yakınsak) Mercekte Özel Işıklar

1



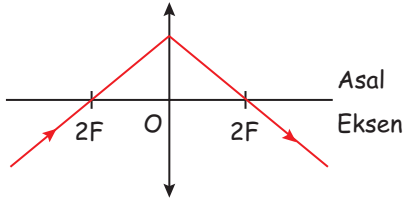
Asal eksene paralel gelen ışınlar odaktan geçecek şekilde kırılır.

2



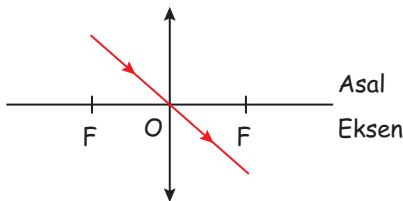
Odaktan geçecek şekilde gelen ışın asal eksene paralel kırılır.

3



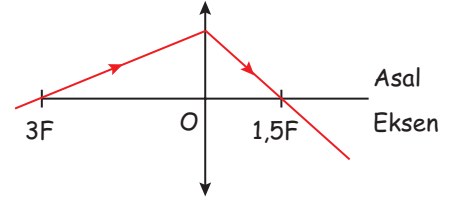
2F noktasından geçecek şekilde gelen ışınlar, diğer taraftaki 2F den geçecek şekilde kırılır.

4



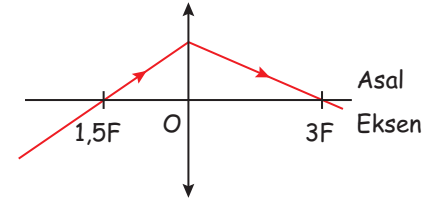
Optik merkeze gelen ışın kırılmaya uğramaz.

5



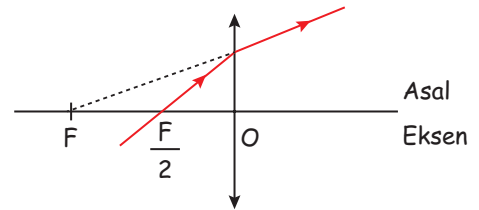
3F noktasından geçecek şekilde gelen ışınlar diğer taraftaki 1,5F den geçecek şekilde kırılır.

6



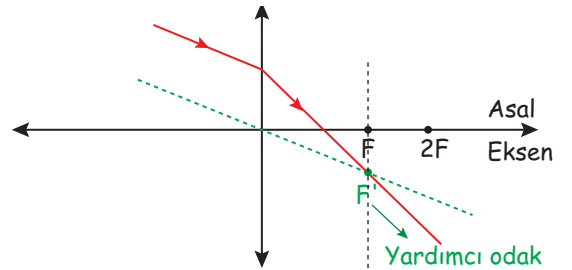
1,5 F den geçecek şekilde gelen ışınlar diğer taraftaki 3F den geçecek şekilde kırılır.

7



$\frac{F}{2}$ den geçerek gelen ışın uzantısı F den geçecek şekilde kırılır.

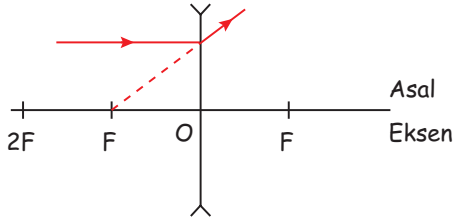
8



Merceğe gelen herhangi bir ışın yardımcı odak (F) geçecek şekilde kırılır.

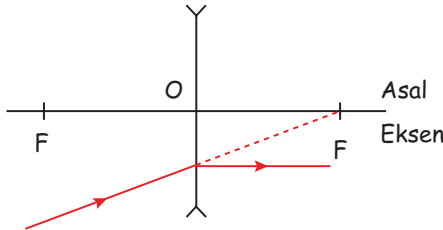
Kalın Kenarlı (İraksak) Mercekte Özel Işıklar

1



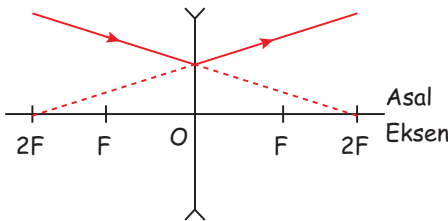
Asal eksene paralel gelen ışınlar uzantısı odak noktasından geçecek şekilde kırılır.

2



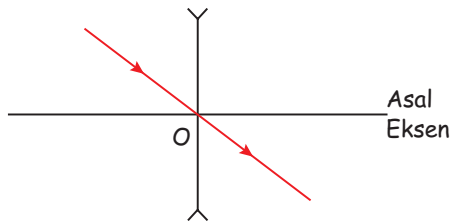
Uzantısı F den geçecek şekilde gelen ışın asal eksene paralel kırılır.

3



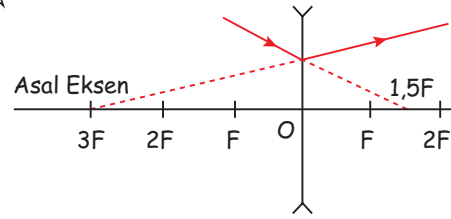
2F i hedefleyen ışın uzantısı 2F ten geçecek şekilde kırılır.

4



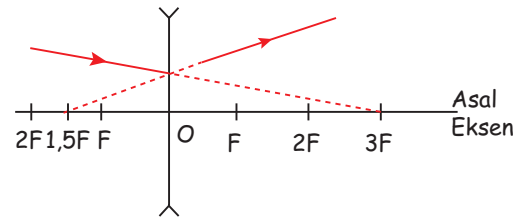
Optik merkeze gelen ışın kırılmaya uğramaz.

5



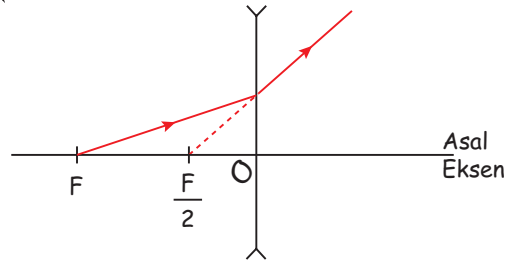
1,5 F'i hedefleyen ışın uzantısı 3F den geçecek şekilde kırılır.

6



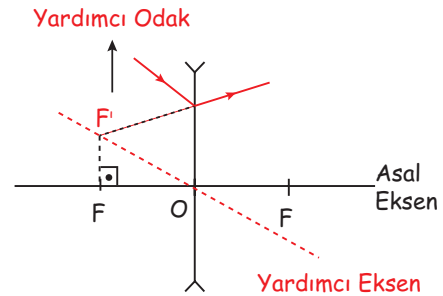
3F i hedefleyen ışın uzantısı 1.5 F den geçecek şekilde kırılır.

7



F den geçerek merceğe gelen ışın uzantısı $\frac{F}{2}$ den geçecek şekilde kırılır.

8



Merceğe gelen herhangi bir ışın uzantısı yardımcı odaktan (F') geçecek şekilde kırılır.

Dikkate Al

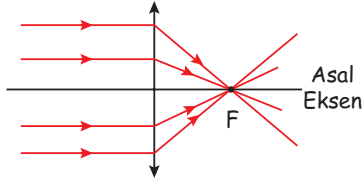
- İnce kenarlı mercekler ışığı asal eksene **yaklaştırarak** kırarlar. Kalın kenarlı mercekler ışığı asal eksenden **uzaklaştıracak** şekilde kırarlar.
- Asal eksene paralel gelen ışınların kırıldıktan sonra kendilerinin ya da uzantılarının keşiştiği noktaya **odak noktası** denir.
- Merceğin tam orta noktasında asal ekseni kestiği noktaya **optik merkez** denir.

İnce Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu

Merceklerde görüntüyü bulmak için merceğe 2 ışın çizilir. Kırılan ışınlar kendileri keşişiyorsa görüntü gerçek, uzantıları keşişiyorsa görüntü zahiridir.

1

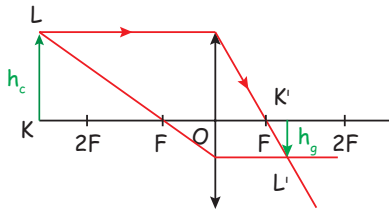
Cisim Sonsuz ise;



Görüntü odakta ve nokta şeklindedir.

2

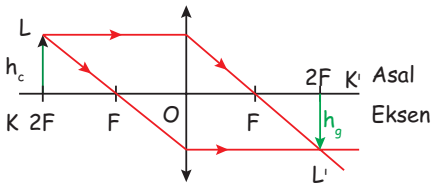
Cisim sonsuz ile 2F arasında ise;



Görüntü F ile 2F arasında ters, gerçek boyu cisimden küçüktür.

3

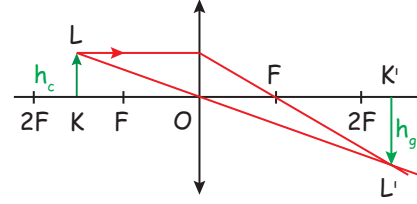
Cisim 2F de ise;



Görüntü 2F de ters gerçek boyu cisme eşittir.

4

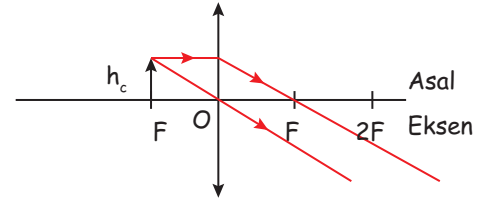
Cisim 2F ile F arasında ise;



Görüntü 2F ile sonsuz arasında ters gerçek boyu cisimden büyüktür.

5

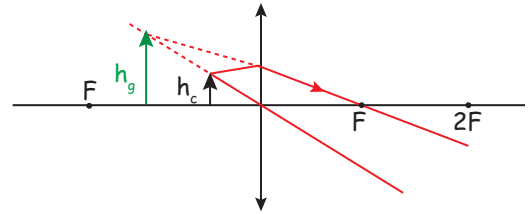
Cisim Odakta ise;



Görüntü sonsuz ve belirsizdir.

6

Cisim Odak ile mercek arasında ise;



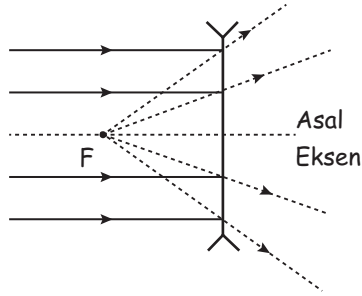
Görüntü cisimle aynı tarafta düz, sanal ve boyu cisimden büyüktür.

- İnce kenarlı merceklerde cisim sonsuzdan odağa doğru yaklaştıkça görüntü **büyüerek** odaktan sonsuza gider.
- İnce kenarlı mercekte cisim odaktan merceğe doğru yaklaştıkça görüntüde küçülerek merceğe **yaklaşır**.
- İnce kenarlı mercekte 3F deki cismin görüntüsü 1,5F de ters gerçek ve boyu cismin **yarı**sıdır.
- İnce kenarlı mercekte 1,5F deki cismin görüntüsü 3F de ters gerçek boyu cismin **iki katı**dır.

- ➔ İnce kenarlı mercekten $F/2$ kadar uzaklıktaki cismin görüntüsü cismin **arkasında** mercekten F kadar uzaklıkta düz, **sanal** ve boyu cismin boyunun **iki katıdır**.
- ➔ İnce kenarlı mercekte cisim merceğe **çakışık** ise görüntü de merceğe **çakışık**, cisimle aynı boyda, düz ve sanaldır.

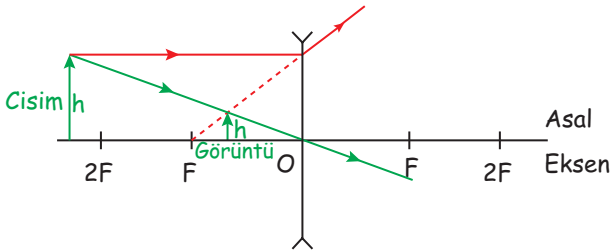
● Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü Oluşumu

1. Cisim sonsuzda ise;



Görüntü odakta ve nokta şeklindedir.

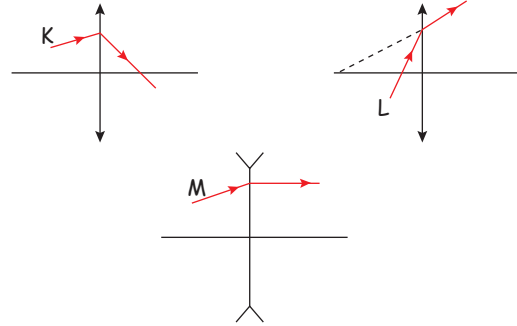
2. Cisim sonsuz ile mercek arasında nerede olursa olsun;



Görüntü daima **mercek** ile **odak** arasında düz, sanal ve boyu cisimden **küçüktür**.

- ➔ Kalın kenarlı mercekte cisim sonsuzdan merceğe yaklaştıkça görüntüde büyüyerek merceğe yaklaşır.
- ➔ Kalın kenarlı mercekte mercekten F kadar uzaklıktaki cismin görüntüsü $F/2$ de düz sanal ve boyu cismin **yarısıdır**.
- ➔ Kalın kenarlı mercekte cisim merceğe **çakışık** ise, görüntü de merceğe **çakışık**, cisimle eşit boyda, düz ve sanaldır.

● Örnek Soru



Camdan yapılmış mercek hava ortamındadır. Merceklere gönderilen K, L ve M ışınlarının izledikleri yollar şekildeki gibi veriliyor.

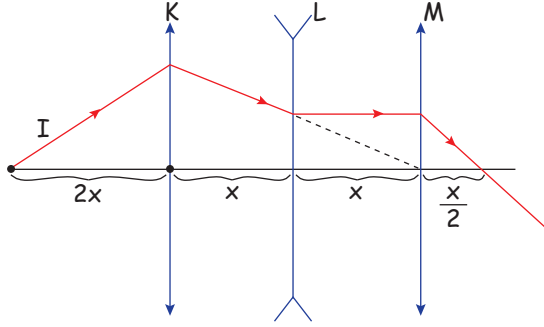
Buna göre hangi ışınların izlediği yol doğru çizilmiştir?

● Biz Çözdük

Mercekler camdan yapılarak hava ortamına konulduğu için mercekler kendi karakterini gösterirler. İnce kenarlı mercekler ışığı asal eksene yaklaştırarak kırarlar. Kalın kenarlı mercekler ise ışığı asal eksenden uzaklaştırarak kırarlar. K ve L ışınlarının izlediği yol doğru verilmiştir. M ışığının izlediği yol yanlış çizilmiştir.

Cevap: K ve L

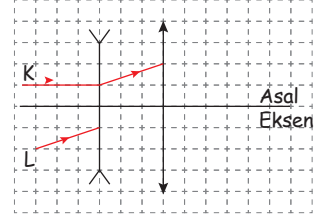
Örnek 44



Camdan yapılmış K, L ve M mercekleri hava ortamındadır. K merceğine gönderilen I ışınının izlediği yol şekildeki gibi olduğuna göre merceklerin odak uzaklıkları f_K , f_L ve f_M arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 44

Örnek 45

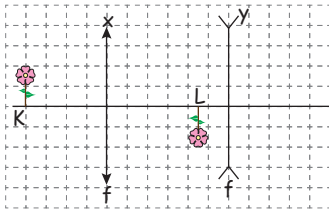


Odak uzaklıkları eşit olan kalın kenarlı ve ince kenarlı mercekler eşit bölmeli düzleme şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Merceklere gönderilen K ve L ışınlarının izlediği yolu çiziniz.

Sen Çöz 45

Örnek 46

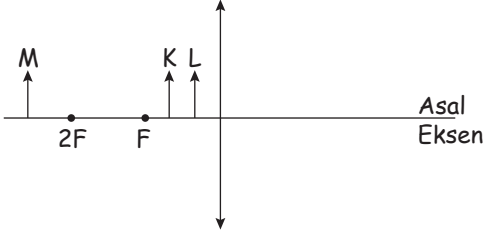


Odak uzaklıkları eşit olan X ve Y mercekleri şekildeki gibi eşit bölmeli yüzeye yerleştirilmiştir.

K noktasına konulan çiçeğin X merceğindeki görüntüsü L noktasında şekildeki gibi oluştuğuna göre, çiçeğin önce X sonra Y merceğinde oluşan görüntüsünü çiziniz.

Sen Çöz 46

Örnek Soru



Odak noktaları F olan ince kenarlı merceğin önüne eşit boydaki K, L ve M cisimleri şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Cisimlerin görüntülerinin boyları h_K , h_L ve h_M olduğuna göre h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nasıldır?

Biz Çözdük

M cisimi $2F$ 'nin dışında olduğu için görüntüsü cismin boyundan küçüktür. K ve L cisimleri F ile merceğin arasında oldukları için görüntüleri cisimlerin boyundan büyüktür. L cisimi K cisiminden merceğe daha yakın olduğu için $h_K > h_L$ 'dir.

Cevap: $h_K > h_L > h_M$

Örnek 47

Bir merceğin arkasından uğur böceğine bakan Melis, uğur böceğinin boyunu büyük olarak görüyor.

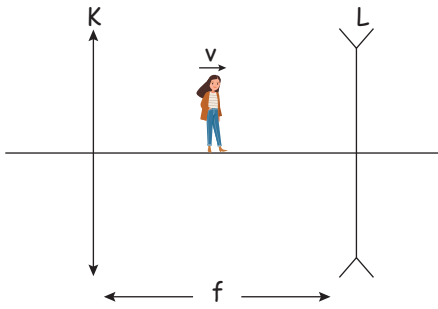
Buna göre;

- I. Mercek ince kenarlıdır.
- II. Görüntü merceğe uğur böceğinden daha uzaktadır.
- III. Görüntü sanaldır.

yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 47

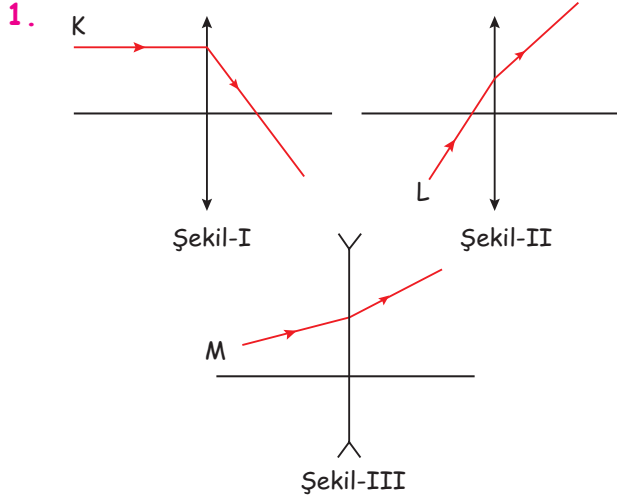
Örnek 48



Selin odak uzaklıkları f olan yakınsak ve ıraksak mercekler arasında şekildeki gibi ok yönünde yürüyor.

Selin'in K ve L merceklerindeki görüntüsü, hareketi boyunca nasıl değişir?

Sen Çöz 48



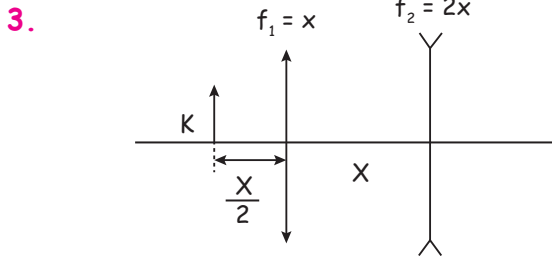
Camdan yapılmış mercekler hava ortamına Şekil I, Şekil II ve Şekil III deki gibi yerleştirilmiştir. Merceklere gelen K, L, M ışınlarından hangilerinin izlediği yol doğru çizilmiştir?

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

2. Bir merceğin odak uzaklığı;
I. Eğrilik yarıçapı artarsa azalır.
II. Ortamın kırıcılık indisi artarsa artar.
III. Merceğin yapıldığı maddenin kırıcılık indisi artarsa azalır.

yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

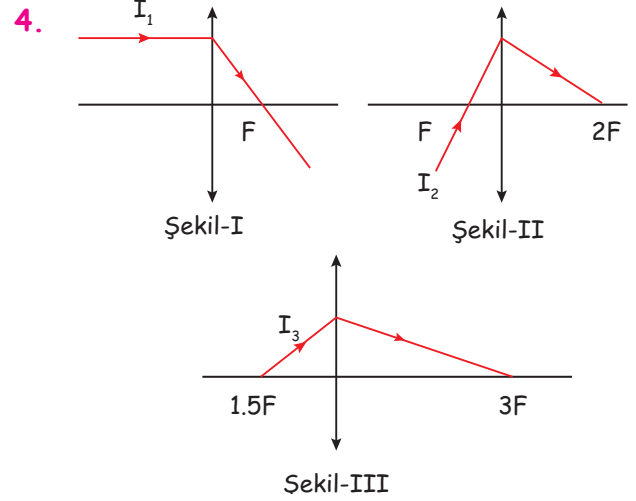
- A) Yalnız I
B) I ve II
C) II ve III
D) I ve III
E) I, II ve III



Hava ortamındaki mercekler önüne şekildeki gibi boyu h olan K cisim yerleştirilmiştir.

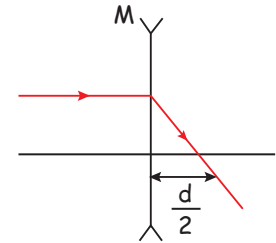
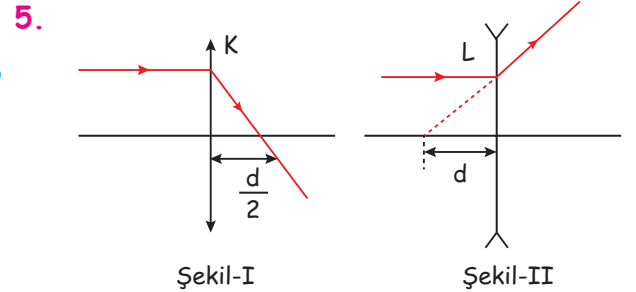
K cisminin sistemdeki son görüntüsünün boyu kaç h dir?

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



Hava ortamına konulmuş camdan yapılmış merceklerle gelen I_1 , I_2 , I_3 ışınlarının hangilerinin izlediği yol doğru çizilmiştir?

- A) I_1 , I_2 , I_3
B) I_1 ve I_3
C) I_2 ve I_3
D) Yalnız I_1
E) Yalnız I_2

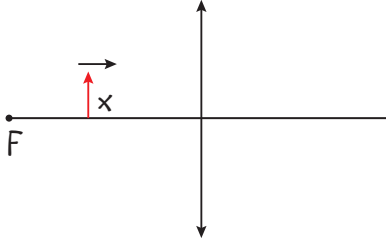


Aynı ortama konulmuş K, L, M merceklerine aynı renkli ışık gönderildiğinde ışınların izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, merceklerin yapıldığı maddelerin kırıcılık indisleri n_K , n_L , n_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K = n_M > n_L$
B) $n_L > n_K = n_M$
C) $n_K = n_L = n_M$
D) $n_K > n_L > n_M$
E) $n_L = n_M > n_K$

6.



Hava ortamındaki bir merceğin önündeki X cismi merceğe doğru yaklaşıyor.

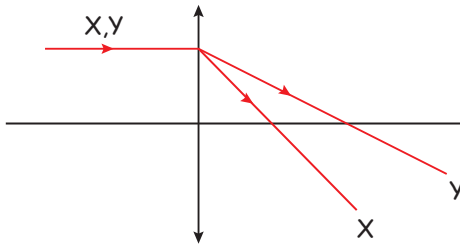
Buna göre,

- I. Görüntüde merceğe yaklaşır
- II. Görüntünün sürati cismin süratinden büyüktür.
- III. Cisim merceğe yaklaştıkça görüntünün boyu büyür.

Yukarıda verilen yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.

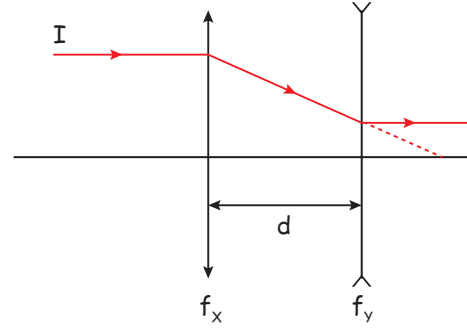


X, Y ışık ışınları ince kenarlı mercekte kırıldıktan sonra şekildeki yolu izliyor.

Buna göre, X ve Y ışıklarının rengi aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

	X	Y
A)	Kırmızı	Mavi
B)	Mavi	Sarı
C)	Mavi	Mor
D)	Kırmızı	Mor
E)	Kırmızı	Yeşil

8.



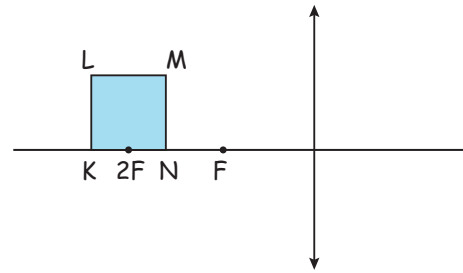
Hava ortamına yerleştirilmiş mercekler gönderilen I ışını şekildeki yolu izliyor.

Merceklerin odak uzaklıkları f_x ve f_y olduğuna göre mercekler arası uzaklık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $f_x - f_y$
- B) $f_x + f_y$
- C) $2f_x - f_y$
- D) $f_y - f_x$
- E) $2f_y + f_x$

ÇİTA YAYINLARI

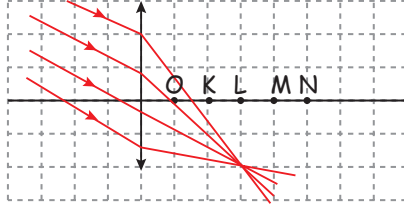
9.



İnce kenarlı mercek önüne yerleştirilmiş K, L, M, N cisminin görüntüsü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

1.

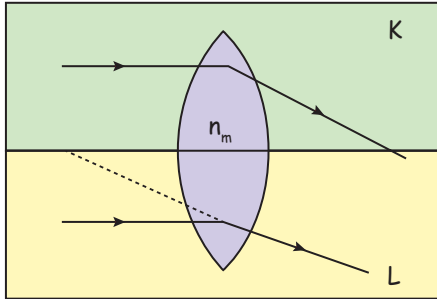


Yakınsak bir merceğe paralel gelen ışık ışınları şekildeki yolu izliyor.

Buna göre, merceğin odak noktası hangi noktadır?

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

2.

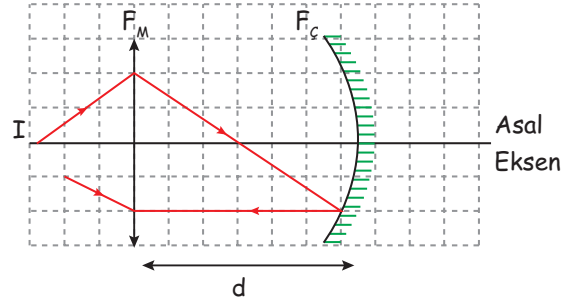


K ve L saydam ortamlarına konulmuş ince kenarlı merceğe gönderilen I ışınları şekildeki yolu izliyor.

Merceğin kırıcılık indisi n_m , K ortamının kırıcılık indisi n_K , L ortamının kırıcılık indisi n_L olduğuna göre, n_K , n_L ve n_m arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K = n_L > n_m$ B) $n_m > n_K > n_L$
 C) $n_m = n_K > n_L$ D) $n_L > n_m > n_K$
 E) $n_K = n_L = n_m$

3.



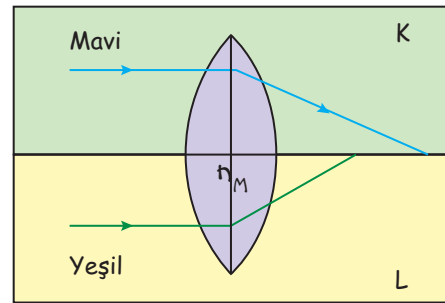
Asal eksenleri çakışık çukur ayna ve mercek sistemine gönderilen I ışını şekildeki yolu izliyor.

İnce kenarlı merceğin odak uzaklığı f_M çukur aynanın odak uzaklığı f_C olduğuna göre d uzaklığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2f_M + f_C$ B) $f_M - f_C$
 C) $f_M + f_C$ D) $2f_M - f_C$
 E) $2f_M + 2f_C$

ÇİTA YAYINLARI

4.

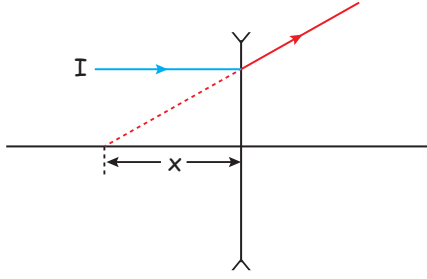


K ve L saydam ortamlarına yakınsak bir mercek şekildeki gibi konulmuştur.

Merceği gönderilen mavi ve yeşil ışığın izlediği yol şekildeki gibi olduğuna göre merceğin kırıcılık indisi n_m , K ortamının kırıcılık indisi n_K , L ortamının kırıcılık indisi n_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_m > n_K = n_L$ B) $n_m > n_L > n_K$
 C) $n_m = n_K > n_L$ D) $n_m > n_K > n_L$
 E) $n_K > n_L > n_m$

5.



İraksak bir merceğe gelen I ışını şekildeki yolu izliyor.

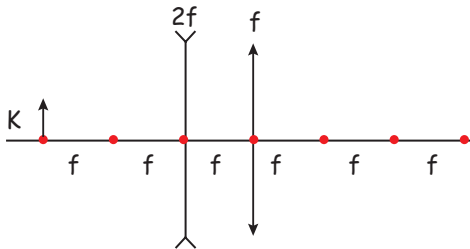
X uzaklığını artırmak için

- I. Ortamın kırıcılık indisi arttırılmalı
- II. Işığın rengi değiştirilmeli
- III. Merceğin kırıcılık indisi azaltılmalı.

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

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

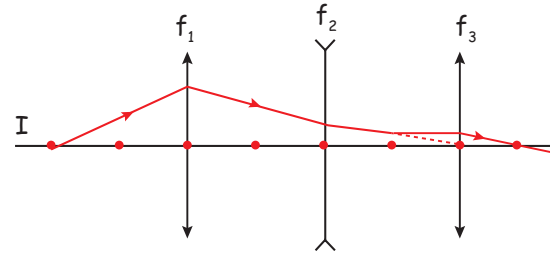
6.



Şekildeki ince kenarlı ve kalın kenarlı merceklerden oluşmuş optik sistemde K cisminin sadece ince kenarlı mercekteki görüntüsü ile, sadece kalın kenarlı mercekte oluşan görüntüsü arasındaki uzaklık kaç f dir?

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

7.



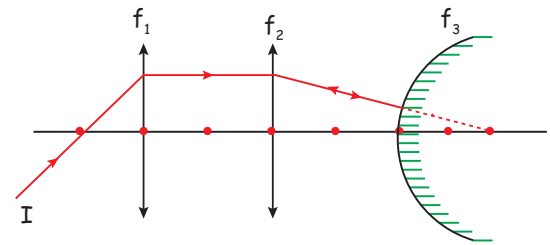
Hava ortamına konulmuş mercek sisteminin asal eksenleri çakışmıştır.

I ışık ışınının mercek sisteminde izlediği yol şekildeki gibi olduğuna göre, merceklerin odak uzaklıkları f_1 , f_2 ve f_3 arasındaki ilişki nedir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $f_1 > f_2 > f_3$
- B) $f_2 > f_1 > f_3$
- C) $f_3 > f_1 > f_2$
- D) $f_2 > f_3 > f_1$
- E) $f_1 = f_2 = f_3$

ÇİTA YAYINLARI

8.



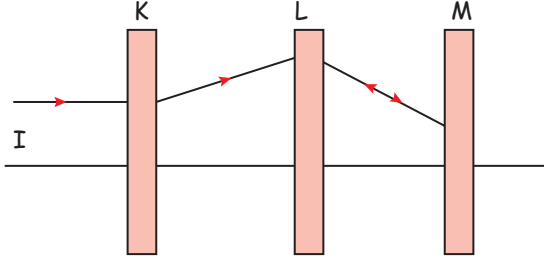
İki ince kenarlı mercek ve bir tümsek aynadan oluşturulmuş optik sistem hava ortamındadır.

I ışını tüm kırılmalar ve yansılardan sonra kendi üzerinden geri döndüğüne göre merceklerin ve tümsek aynanın odak uzaklığı arasındaki ilişki nedir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $f_1 > f_2 > f_3$
- B) $f_2 > f_1 = f_3$
- C) $f_3 > f_2 > f_1$
- D) $f_3 > f_1 > f_2$
- E) $f_1 = f_2 = f_3$

1.

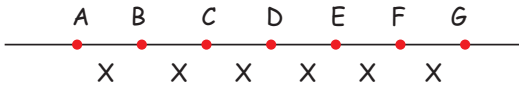


K, L, M optik araçlarından oluşmuş sistemde I ışığının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre, K, L, M optik araçları aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	K	L	M
A)	Kalın kenarlı	İnce kenarlı	Tümsek ayna
B)	Kalın kenarlı	İnce kenarlı	Çukur ayna
C)	İnce kenarlı	Kalın kenarlı	Düzlem ayna
D)	İnce kenarlı	İnce kenarlı	Tümsek ayna
E)	Kalın kenarlı	Düzlem ayna	Tümsek ayna

2.



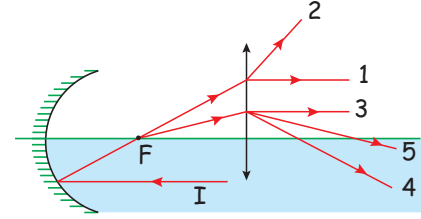
D noktasına konulan bir optik aracın asal eksenine AG doğrusuyla çıkışacak şekildedir.

B noktasına konulan bir cismin görüntüsü kendinden küçük olarak C noktasında oluşuyor.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Optik araç düzlem aynadır.
- B) Optik araç tümsek ayna ve odak uzaklığı X kadardır.
- C) Optik araç kalın kenarlı mercek ve odak uzaklığı 2X'dir.
- D) Optik araç ince kenarlı mercek ve odak uzaklığı 2X'dir.
- E) Optik araç çukur ayna ve odak uzaklığı X kadardır.

3.

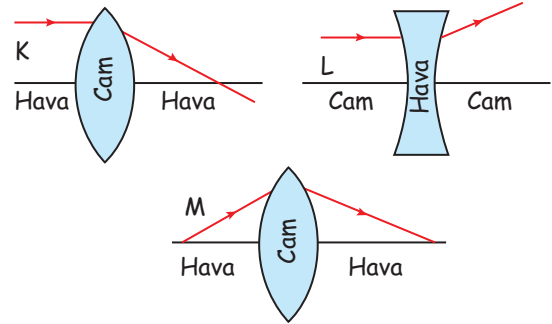


Odak uzaklıkları eşit ve çakışık olan çukur ayna ve yakınsak mercekten oluşan sistemde çukur aynaya gelen I ışını hangi yolu izler?

(F: odak noktası)

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

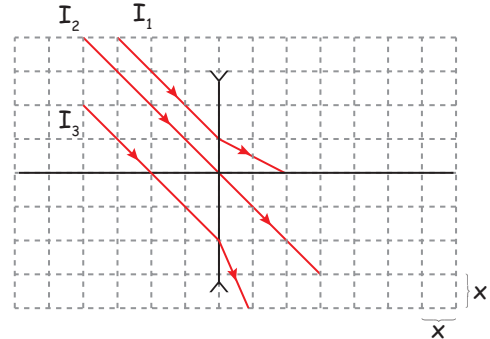
4.



Şekildeki gibi oluşturulan optik sistemlerde K, L, M ışınlarından hangilerinin izlediği yol yanlış çizilmiştir?

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

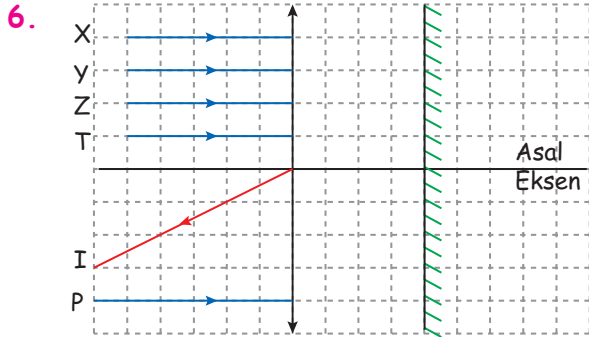
5.



Birbirine paralel gelen I_1 , I_2 ve I_3 ışınları kalın kenarlı mercekten şekildeki gibi kırılıyor.

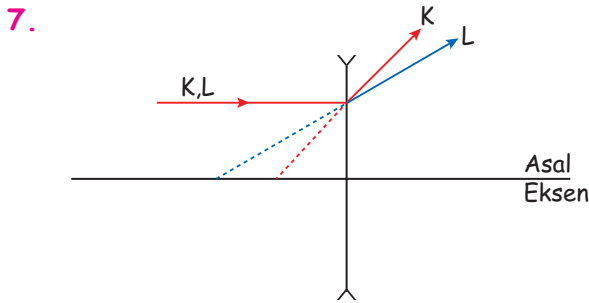
Her bir bölme X kadar olduğuna göre merceğin odak uzaklığı kaç X'dir?

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



Şekildeki optik sisteme gelen X, Y, Z, T, P ışınlarından hangisi sistemi I ışını olarak terk eder?

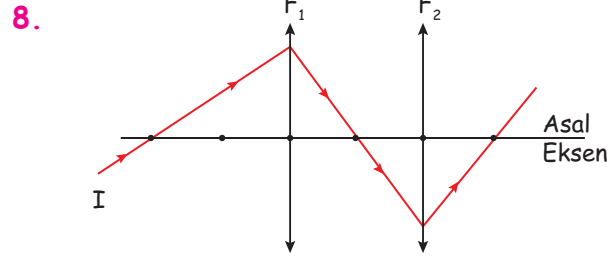
- A) X B) Y C) Z D) T E) P



İraksak merceğe gelen K, L ışını mercekte şekildedeki gibi kırılıyor.

Buna göre, K ve L ışınlarının renkleri aşağıdaki-lerden hangisi gibi olabilir?

	K	L
A)	Kırmızı	Mor
B)	Mor	Kırmızı
C)	Kırmızı	Mavi
D)	Sarı	Yeşil
E)	Yeşil	Mor



Hava ortamında bulunan yakınsak iki mercekten oluşmuş optik sisteme gelen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

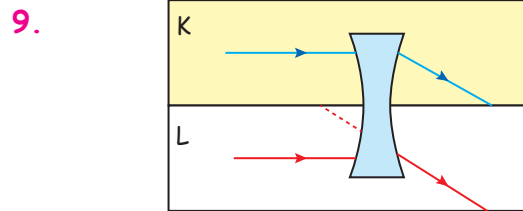
Merceklerin asal eksenleri çakışık olduğuna göre

odak uzaklıkları oranı $\frac{F_1}{F_2}$ nedir?

(Noktalar arası eşit uzaklıktadır.)

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

ÇİTA YAYINLARI



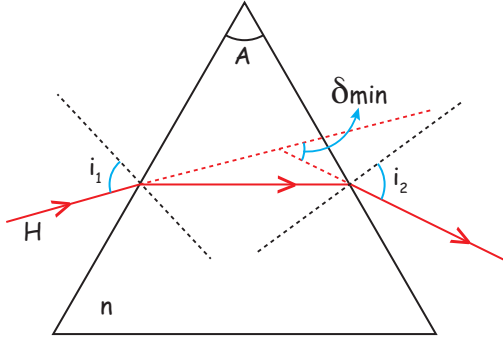
K ve L saydam ortamlarına konulmuş iraksak merceğe gelen aynı renkli ışınların izlediği yol şekildedeki gibidir.

Ortamların kırıcılık indisleri n_K ve n_L merceğin kırıcılık indisi n_M olduğuna göre kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K = n_L > n_M$ B) $n_M > n_K > n_L$
 C) $n_K > n_M > n_L$ D) $n_L > n_K > n_M$
 E) $n_K = n_M > n_L$

Prizmalar

Dik kesiti üçgen olan ve ışığı renklerine ayıran saydam cisimlere **ışık prizması** denir.



\hat{A} = Tepe açısı δ_{\min} = Minimum sapma açısı

$$\delta = i_1 + i_2 - \hat{A}$$

ile bulunur.

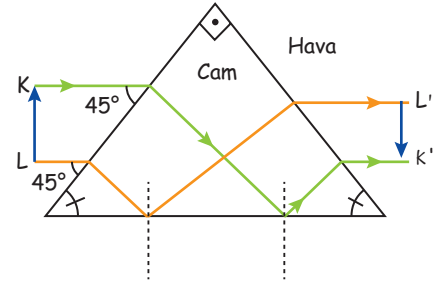
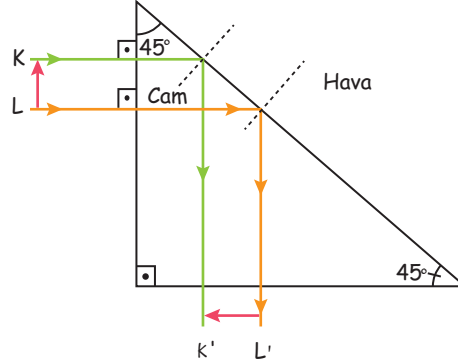
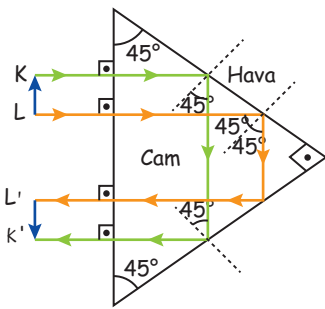
✓ Işık, prizmalarda diğer ortamlarda olduğu gibi **kırılma** kanunlarına uygun olarak kırılır.

Tam Yansımali Prizmalar

Kesiti **ikizkenar dik** üçgen şeklinde olan prizmalara **tam yansımali prizmalar** denir.

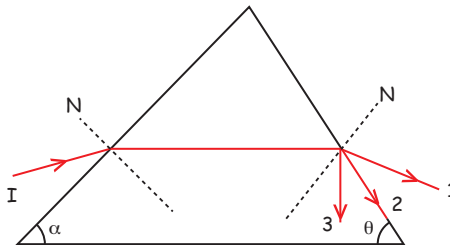
✓ Tam yansımali prizmalar çevirici ve yansıtıcı araçlarda kullanılır.

✓ Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° dir.

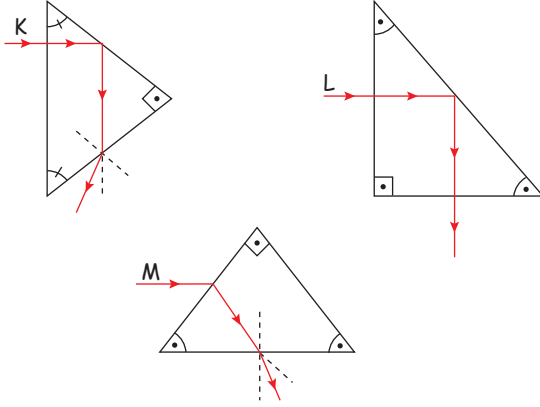


✓ Tam yansımali prizmaların yüzeyine gelen ışınlar ikinci yüzeye sınır açısından büyük bir açı (45°) ile geldikleri için tam yansımaya uğrarlar.

✓ Aşağıdaki şekildeki gibi cam prizma tam yansımali değilse, kırılan ışın 1, 2, 3 yollarından herhangi birini izleyebilir.

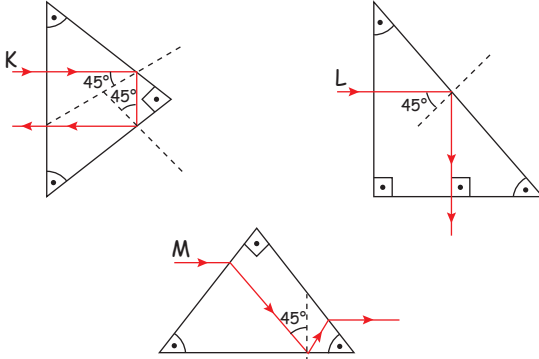


Örnek Soru



Camdan yapılmış prizmalar hava ortamına konularak şekildeki gibi K, L ve M ışınları gönderilmiştir. Buna göre hangi ışınların izlediği yol doğru çizilmiştir? (Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° 'dir.)

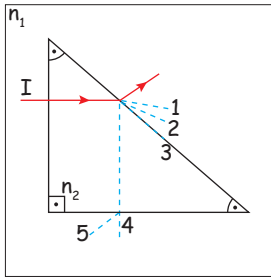
Biz Çözdük



K, L ve M ışınlarının izlediği yollar şekillerdeki gibi olmalıdır.

Cevap: Yalnızca L doğru çizilmiştir.

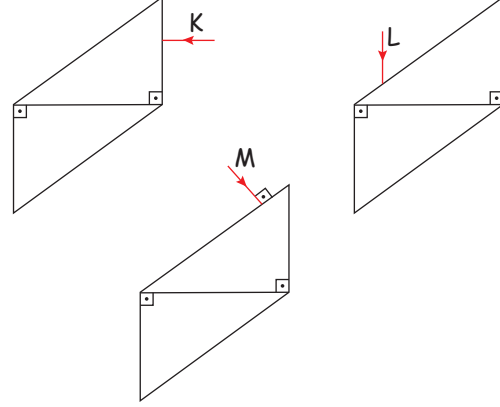
Örnek 50



Kırılma indisleri n_1 ve n_2 olan ortamda I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre n_1 azaltılırsa aynı I ışınının izlediği yol 1, 2, 3, 4 ve 5 yollarından hangisini kesinlikle izleyemez?

Örnek 49



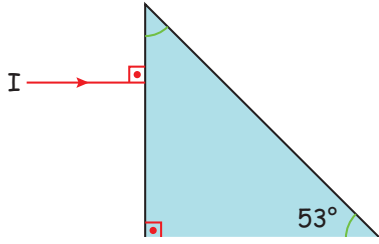
Tam yansımali iki prizma şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Prizmalara gönderilen K, L ve M ışınlarından hangileri aynı doğrultuda sistemi terk eder?

Sen Çöz 49

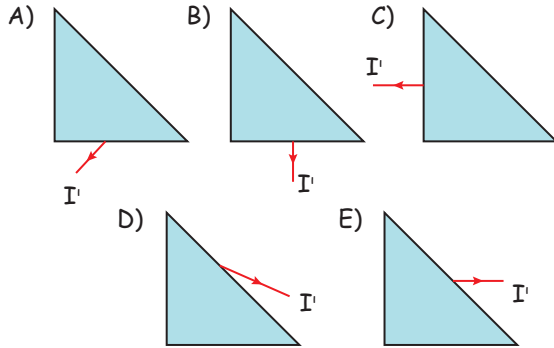
Sen Çöz 50

1.

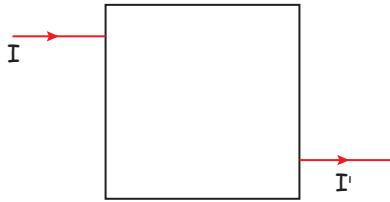


Camdan yapılmış şekildeki prizma hava ortamındadır.

Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° olduğuna göre I ışının izlediği yol aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

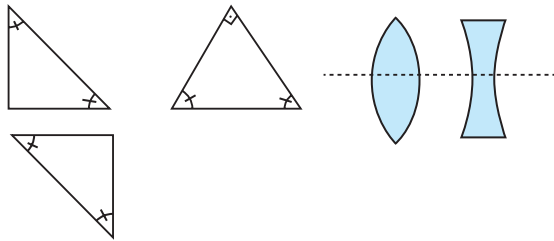


2.



Şekildeki gibi bir kutuya gönderilen I ışını I' olarak kutudan dışınarı çıkıyor.

Buna göre, kutu içinde,



Şekil-I

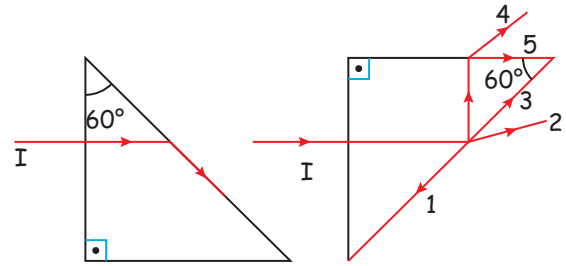
Şekil-II

Şekil-III

Şekil I, Şekil II, Şekil III deki optik sistemlerden hangileri olabilir?

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

3.



Şekil-I

Şekil-II

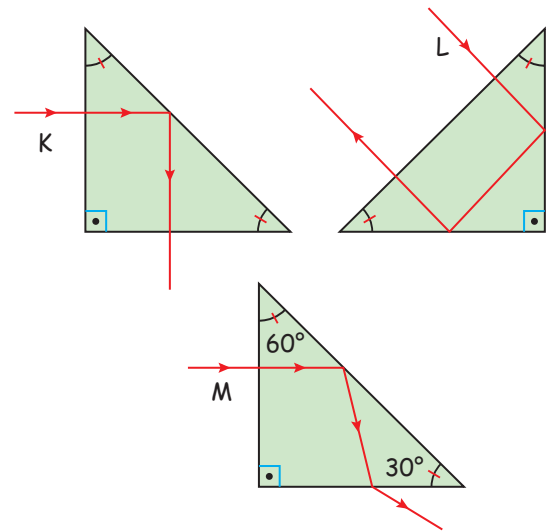
Kırılma indisi n_x olan bir prizmaya gelen I ışını Şekil I deki yolu izliyor.

Aynı renkli ışın aynı prizmaya Şekil II deki gibi gelirse hangi yolu izleyebilir?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.

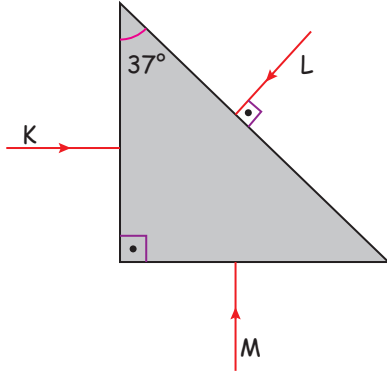


Hava ortamındaki camdan yapılmış prizmalara şekildeki gibi K, L, M ışınları gönderiliyor.

Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° olduğuna göre, hangi ışınların izlediği yol doğru çizilmiştir?

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

5.

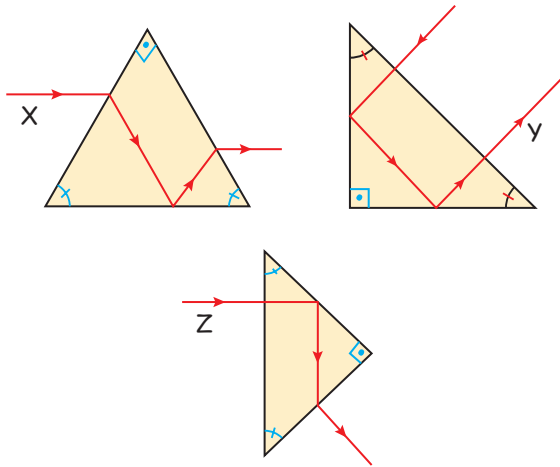


Hava ortamına konulmuş camdan yapılmış prizma-ya K, L, M ışınları şekildeki gibi gönderiliyor.

Buna göre, hangi ışınlar tam yansıma yapabilir? (Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° dir.)

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

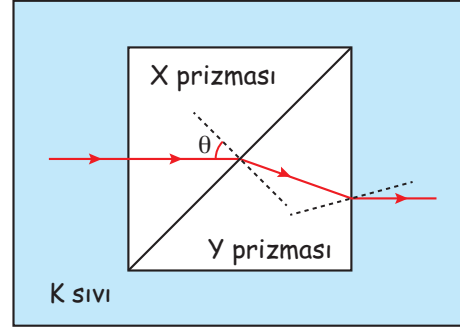
6.



Camdan yapılmış tam yansımali prizmalara gön-derilen aynı renkli X, Y, Z ışınlarından han-gilerinin izlediği yol doğru çizilmiştir? (Camdan havaya geçişte sınır açısı 42° dir.)

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

7.

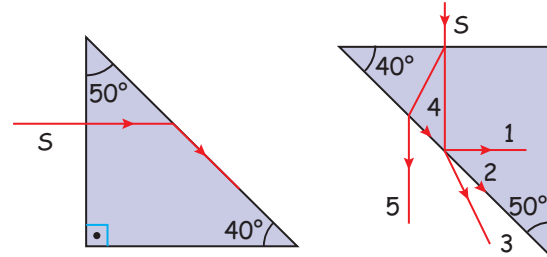


K sıvısının içine X ve Y prizmaları şekildeki gibi konulmuştur.

X prizmasının kırıcılık indisi n_X , Y prizmasının kırıcılık indisi n_Y , K sıvısının kırıcılık indisi n_K olduğuna göre, n_X , n_Y ve n_K arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_K = n_X = n_Y$
B) $n_K > n_Y > n_X$
C) $n_X > n_Y > n_K$
D) $n_Y > n_X > n_K$
E) $n_K > n_X > n_Y$

8.



Şekil-I

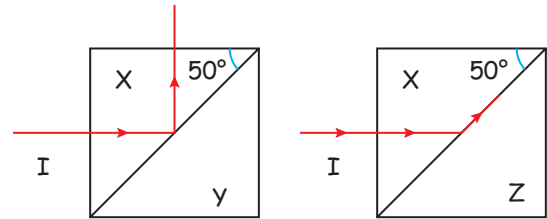
Şekil-II

S ışını prizmada Şekil I deki yolu izliyor.

Prizma Şekil II deki gibi çevrilirse aynı S ışını hangi yolu izleyebilir?

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

9.



Şekil-I

Şekil-II

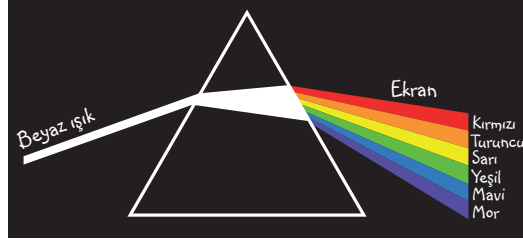
I ışınının X, Y, Z prizmalarının da izlediği yol Şekil I ve Şekil II deki gibidir.

Buna göre, prizmaların kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $n_X > n_Z > n_Y$
B) $n_X > n_Y > n_Z$
C) $n_Y = n_Z > n_X$
D) $n_X = n_Y = n_Z$
E) $n_X > n_Y = n_Z$

 Renkler

Beyaz ışık prizmadan geçirilince renklerine ayrılır. Bu renklere **ana renkler** denir.



Beyaz ışığın renklerine ayrılmasına ışık spektrumu denir.

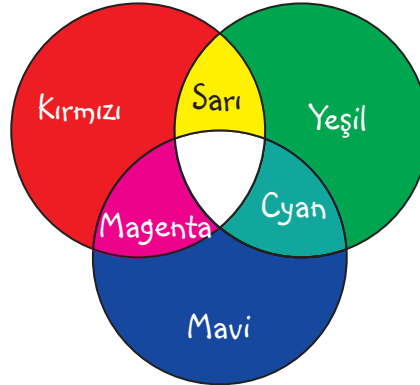
- ✓ Işık spektrumunda Kırmızı renkten mor rene doğru frekans ve enerji **artar** dalga boyu **azalır** Kırmızı ışık için sınır açısı **büyük** mor ışık için sınır açısı küçüktür.

Prizmadan geçen ışığın renklerine ayrılmasının nedeni temel renklerin her birinin ayrı frekansı olmasıdır. Cam prizma bu farklı frekanstaki renklere farklı kırıcılık indisi uygular.

- ✓ Cam prizma içinde en çok **mor** en az **kırmızı** ışık kırılır.
- ✓ Kırmızı yeşil ve mavi renklere ana renkler (birincil renkler) denir.

Diğer tüm renkler bu üç ana rengin birleşmesi ile elde edilebilir. Gözdeki görmeyi sağlayan koni hücreleri ana renklerden etkilenir.

- ➡ **Kırmızı + Yeşil = Sarı**, **Kırmızı + Mavi = Magenta**, **Mavi + Yeşil = Cyan**



- ➡ Karıştırılınca beyaz ışık elde edilen renklere tamamlayıcı renkler denir.

$$\text{Sarı} + \text{Mavi} = \text{Beyaz}$$

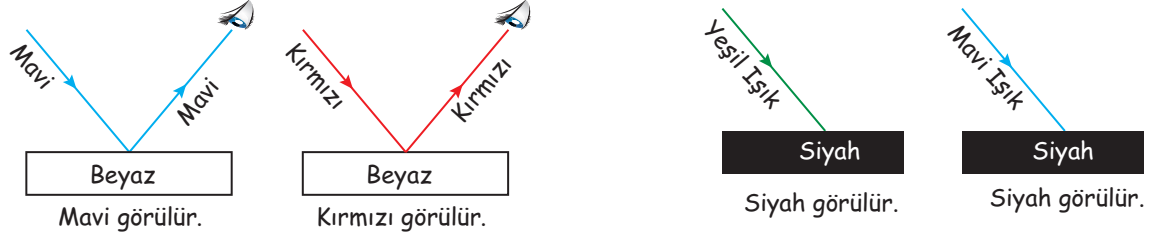
$$\text{Cyan} + \text{Kırmızı} = \text{Beyaz}$$

$$\text{Magenta} + \text{Yeşil} = \text{Beyaz}$$

- ➡ Sarı ışık iki şekilde elde edilir. Birincisi prizmadan geçirilen beyaz ışıkta tek dalga boyuna sahip sarı ışık, diğeri ise kırmızı ve yeşil renklerin birleşimi ile oluşan sarı ışıktır.

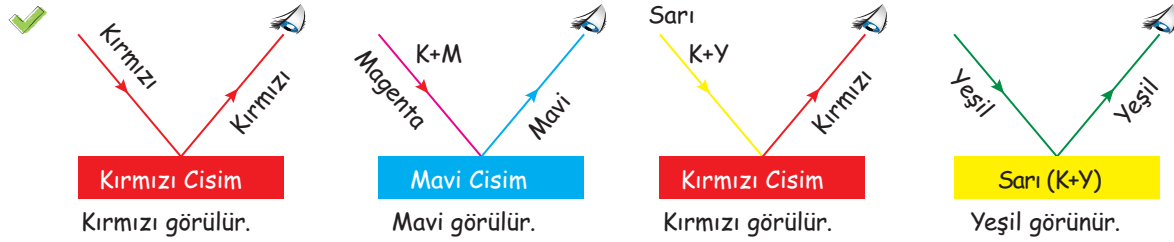
Çisimlerin Renkli Görülmesi

Bir cismin görülebilmesi için cisimden göze ışın gelmelidir. Göze gelen baskın renk cismin göz tarafından renkli görülmesini sağlar.

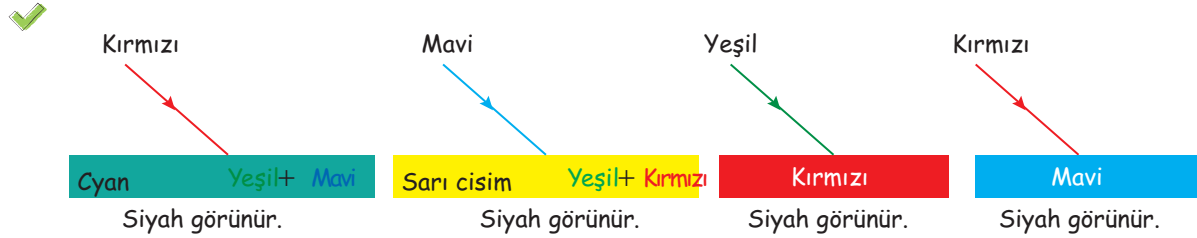


Beyaz cisim üzerine hangi renkte ışık düşerse göz cismi o renkte görür.

Siyah cisim üzerine düşen tüm renkleri soğur, cisim siyah görür.



Cisimler kendi rengini taşıyan rengi **güçlü** yansıtırlar. Göz güçlü yansıyan rengi algılar.

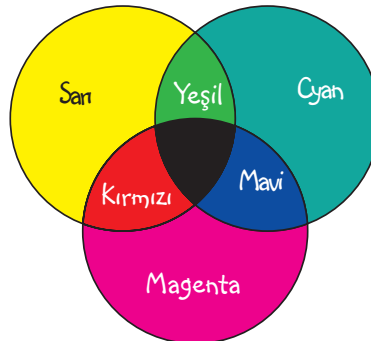


Cisimler üzerine düşen ışığın hiçbirini yansıtıyorsa **siyah** görülür.

Boya Renkleri

Işıktaki ara renkler boya renklerinde ise ana renklerdir.

Sarı, magenta, cyan boya renklerinde **ana renkler** dir.

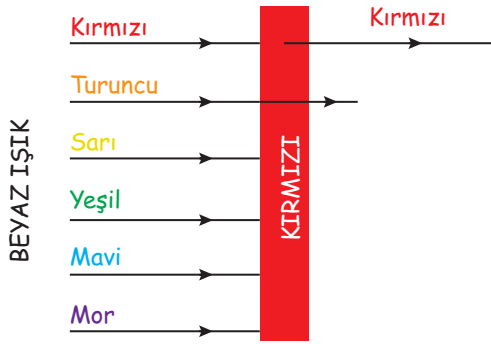


✓ Üç ana rengin eşit oranda karıştırılması ile siyah renk oluşur.

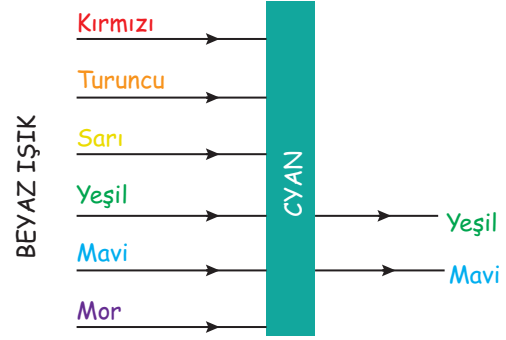
Filtreler

Renkli ışıkları ayırmaya yarayan saydam levhalara **filtre** denir.

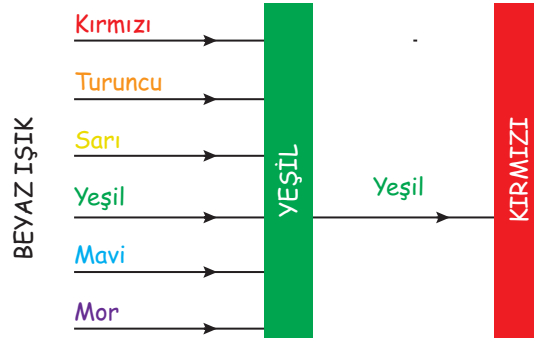
Filtreler kendi rengini ya da kendini oluşturan renkleri **güçlü** geçirirler. Göz güçlü geçen rengi algılar.



Filtre kırmızı görür.

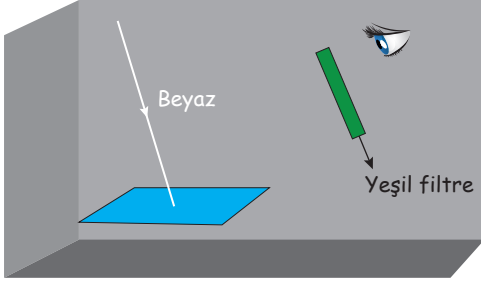


Filtre Cyan görür.



Yeşil ışık kırmızı filtreden geçmez
filtre siyah görülür.

Örnek Soru



Karanlık bir ortamda cyan renkli cisim beyaz ışık ile aydınlatılıyor.

Yeşil filtrenin arkasından bakan göz cismi hangi renkte görür?

Biz Çözdük

Cyan yeşil + mavi karışımıdır. Cyan cisim beyaz ışığı oluşturan yeşil ve maviyi yansıtır. Yeşil filtre yeşil rengi geçirir. Göz, cismi yeşil görür.

Cevap: Yeşil

Örnek 51

Murat, gömleğine kırmızı ışık altında baktığında kırmızı, yeşil ışık altında baktığında yeşil görüyor.

Buna göre Murat;

- I. Sarı ışık altında gömleğini siyah görür
 - II. Mavi ışık altında gömleğini mavi görür
 - III. Sarı ışık altında gömleğini sarı görür
- yargılarından hangileri doğru olabilir?

Sen Çöz 51

Örnek 52



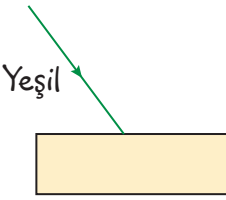
Şekildeki Türk bayrağında ay ve yıldız fark edebilmek için;

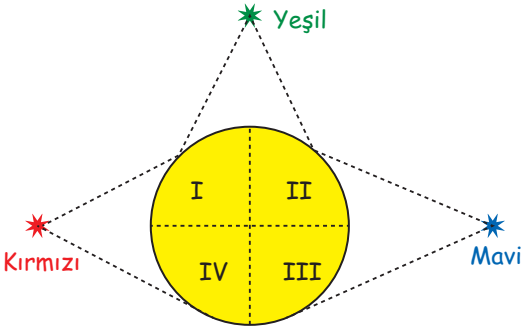
- I. Mavi ışık
- II. Kırmızı ışık
- III. Yeşil ışık
- IV. Sarı ışık

yukarıdakilerden hangileri ile aydınlatılmalıdır?

Sen Çöz 52

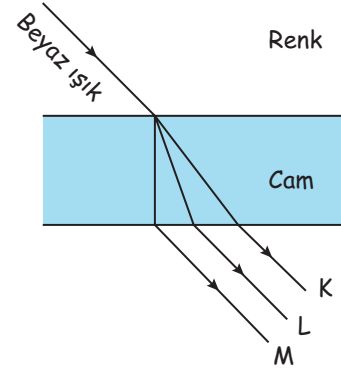
1. I. Beyaz ışık içinde dalga boyu en büyük olan renk kırmızıdır.
 II. Prizmalarda mor ışık daha çok kırılır.
 III. Enerjisi en büyük olan renk kırmızıdır.
Işık renkleri ile ilgili yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) Yalnız III
 D) I ve II
 E) I, II ve III

2. Şekildeki cisim yeşil ışık altında yeşil görülüyor.
- 
- Aynı cisim kırmızı ışık ile aydınlatılırsa hangi renkte görülebilir?**
- A) Cyan
 B) Sarı
 C) Mavi
 D) Kırmızı
 E) Kırmızı ya da siyah

3. Sarı renkli bir cisim ve kırmızı yeşil ve mavi renkte ışık kaynakları şekildeki gibi konulmuştur. Buna göre cismin I, II, III ve IV bölümleri hangi renkte görülür?
- 

	I	II	III	IV
A)	Sarı	Yeşil	Beyaz	Kırmızı
B)	Beyaz	Sarı	Sarı	Yeşil
C)	Beyaz	Beyaz	Kırmızı	Mavi
D)	Yeşil	Mavi	Mavi	Kırmızı
E)	Yeşil	Beyaz	Beyaz	Kırmızı

4.



Hava ortamına yerleştirilmiş bir cam levha üzerine düşürülen beyaz ışık şekildeki gibi renklerine ayrılıyor.

Buna göre, K, L, M ışınları hangi renkte olabilir?

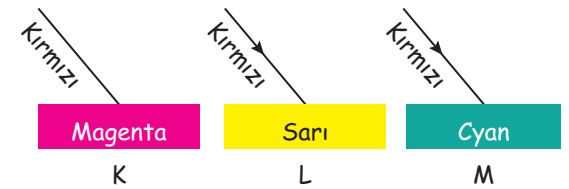
	K	L	M
A)	Kırmızı	Mor	Yeşil
B)	Kırmızı	Sarı	Mavi
C)	Mavi	Yeşil	Kırmızı
D)	Mavi	Turuncu	Kırmızı
E)	Yeşil	Turuncu	Mor

5.

Güneş ışığı altında beyaz renkte görülen bir cisme mavi ışık altında kırmızı bir filtreden bakılırsa hangi renkte görülür?

- A) Mavi
 B) Kırmızı
 C) Siyah
 D) Beyaz
 E) Magenta

6.



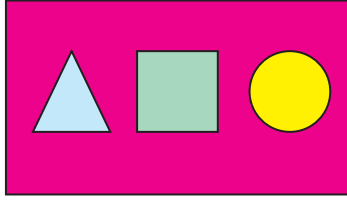
Maganta, sarı ve cyan renkli cisimler şekildeki gibi kırmızı ışık ile aydınlatılıyor.

Buna göre, hangi cisimler kırmızı renkte görülür?

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

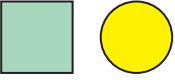


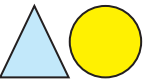
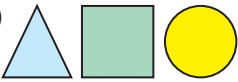
E) K ve L

7.

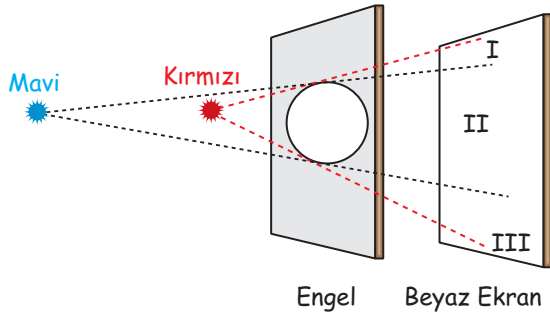


Magenta zemin üzerinde mavi üçgen yeşil kare ve sarı daire levha şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

Bu sisteme mavi ışık altın da bakıldığında hangi geometrik şekil görülebilir?

- A)  B) 
 C) 
 D)  E) 

8.



Karanlık bir ortamda mavi ve kırmızı ışık kaynakları delikli bir levha ve beyaz ekran şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

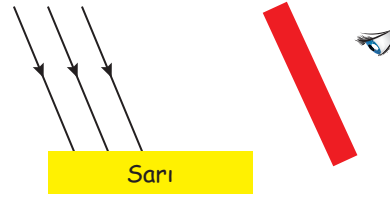
Buna göre, ekrandaki I, II ve III bölgelerinin renkleri aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- | | I | II | III |
|----|---------|---------|---------|
| A) | Mavi | Mavi | Magenta |
| B) | Kırmızı | Magenta | Mavi |
| C) | Mavi | Kırmızı | Kırmızı |
| D) | Kırmızı | Magenta | Kırmızı |
| E) | Magenta | Magenta | Magenta |

9. Aşağıdakilerden hangisi boya renklerinde ana renktir?

- A) Siyah B) Kırmızı
 C) Cyan D) Yeşil
 E) Mavi

10.



Sarı kitap üzerine beyaz ışık düşürülüyor. Kırmızı filtre arkasında bakan bir gözlemci kitabı hangi renkte görür?

- A) Sarı B) Kırmızı
 C) Beyaz D) Siyah
 E) Yeşil

11.

- I. Kırmızı, mavi ve yeşil, ışığın ana renkleridir.
 II. Cyan ve kırmızı tamamlayıcı renklerdir.
 III. Cisimler, üzerine düşen ışığın kendi renginde olanını yansıtır.

Yukarıda verilen yargılarından hangileri doğrudur?

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

12.

Beyaz ışık altında bir cisme bakıldığında cisim yeşil görülüyor.

Buna göre,

- I. Cisim yeşil ışığı soğurur.
 II. Cisim üzerine mavi ışık düşürülürse siyah görülür.
 III. Cisim üzerine kırmızı ışık düşürülürse cisim sarı renkte görülür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

DALGALARIN TEMEL DEĞİŞKENLERİ

Titreşim: Bir cismin bir denge noktasına eşit uzaklıktaki iki nokta arasında yaptığı salınım hareketine **titreşim** denir.

Dalga: Esnek bir ortamda oluşturulmuş titreşimin, ortamda yayılmasına **dalga** hareketi denir.



Dikkate Al

Dalga hareketi sırasında esnek ortam hareket etmez yalnızca titreşir.

Periyodik Dalga: Bir dalga kaynağı tarafından eşit zaman aralıklarında sürekli oluşturulan dalgalara periyodik **dalga** denir.

Periyot (T): Bir tam dalganın oluşması için geçen zamana **periyot** denir. Periyot T ile gösterilir. Birimi saniyedir.

Frekans (f): Saniyede oluşan dalga sayısına **frekans** denir. Frekans f ile gösterilir. Frekans birimi s^{-1} (hertz) dir.

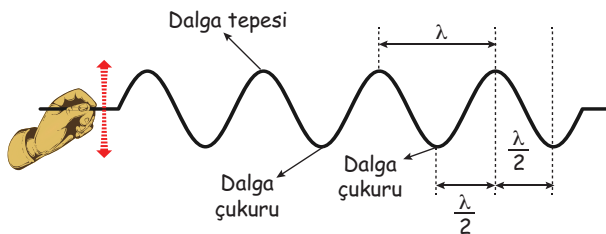
$$T \cdot f = 1$$



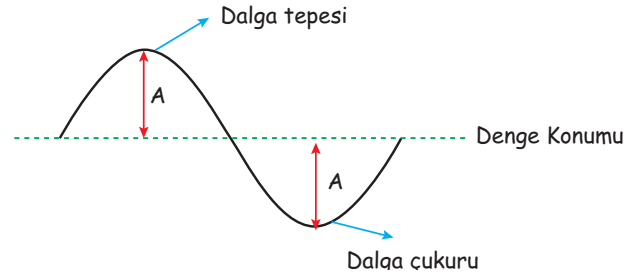
Dikkate Al

Dalgaların frekansı yalnızca **kaynağa** bağlıdır.

Dalga Boyu: Ardışık iki dalga tepesi ya da ardışık iki dalga çukuru arasındaki uzaklığa **dalga boyu** denir. Dalga boyu λ ile gösterilir. Birimi uluslararası birim sisteminde **metre** dir.



Genlik



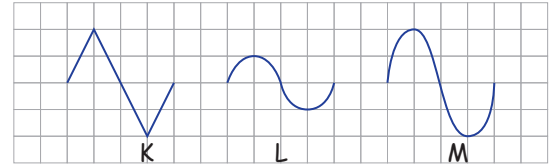
Dalga tepesinin ya da dalga çukurunun denge konumuna olan maksimum uzaklığına **genlik** denir. Genlik A sembolü ile gösterilir.



Genlik dalganın taşıdığı **enerji** ile doğru orantılıdır. Genliği büyük olan bir dalganın taşıdığı enerji **büyüktür**.



Örnek Soru

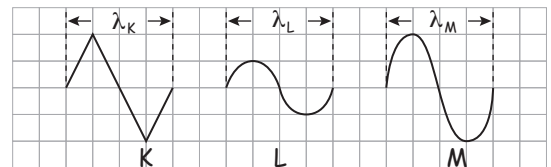


Eşit bölmelendirilmiş düzlemde K, L ve M periyodik dalgaları şekildeki gibidir.

Buna göre dalgaların dalga boyları λ_K , λ_L ve λ_M arasındaki ilişki nedir?



Biz çözdük



$$\begin{aligned}\lambda_K &= 4 \text{ birim} \\ \lambda_L &= 4 \text{ birim} \\ \lambda_M &= 4 \text{ birim}\end{aligned}$$

Cevap: $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$

Örnek 53

Periyodik dalga üreten bir kaynağın frekansı $0,5 \text{ s}^{-1}$ dir.

Buna göre;

- I. Kaynağın periyodu 2 saniyedir.
 - II. Kaynağın 12 saniyede ürettiği dalga sayısı 5' dir.
 - III. Kaynak 15 dalgayı 30 saniyede üretir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 53

Örnek 54

Bir dalga kaynağı ile periyodik dalgalar oluşturuyor.

Buna göre 8 dalga tepesi arası uzaklık 28 cm ise dalgaların dalga boyu kaç cm'dir?

Sen Çöz 54

Dalgaların Hızı

Esnek bir ortamda oluşturulan bir dalganın birim zamanda aldığı yola **dalgaların hızı** denir. Hız v ile gösterilir. Hız birimi **m/s** dir.

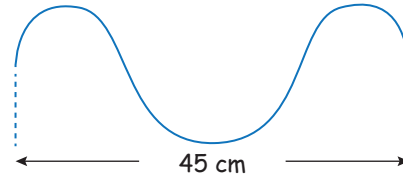
Dalgaların hızı;

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

Frekans (s^{-1})
Dalga boyu (m)
Periyot (s)
Hız (m/s)

✓ Dalgaların yayılma hızı ortama bağlıdır. Ortam değişmedikçe dalgaların hızı değişmez.

Örnek Soru



Frekansı $0,4 \text{ s}^{-1}$ olan bir kaynak ile oluşturulmuş dalgaların bir anlık görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre dalgaların yayılma hızı kaç cm/s'dir?

Biz Çözdük

$$\frac{3\lambda}{2} = 45 \text{ cm}$$

$$\lambda = 30 \text{ cm}$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 30 \cdot 0,4$$

$$v = 12 \text{ cm/s}$$



Örnek 55

Bir dalga kaynağı 2 saniyede 50 dalga üretiyor.
Dalgaların yayılma hızı 125 cm/s olduğuna göre dalgaların dalga boyu kaç cm'dir?



Örnek 56

Dalgalarla ilgili olarak;

- I. Dalgaların hızı ortama bağlıdır.
 - II. Dalganın bir periyotluk sürede aldığı yola dalga boyu denir.
 - III. Dalgalar ilerlerken ortam da ilerler.
- yargılarından hangileri doğrudur?



Sen Çöz 55

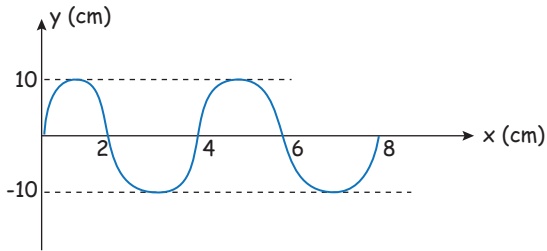


Sen Çöz 56

ÇİTA YAYINLARI



Örnek 57



Periyodik bir dalganın düşey doğrultudaki yer de-
ğiştirmesinin yatay doğrultudaki konumuna bağlı
grafığı şekildeki gibidir.

Dalgaların yayılma hızı 20 cm/s olduğuna göre;

- I. Dalgaların genliği 20 cm'dir.
- II. Dalgaların dalga boyu 4 cm'dir.
- III. Kaynağın periyodu $\frac{1}{2}$ s.'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?



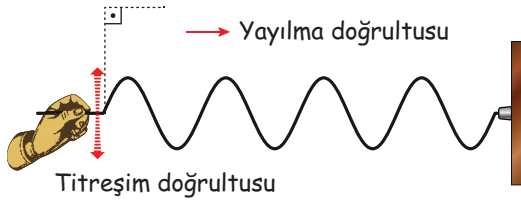
Sen Çöz 57

Dalgaların Sınıflandırılması

Dalgalar titreşim doğrultularına göre ve yayıldıkları ortama göre sınıflandırılırlar.

1 **Titreşim Doğrultusuna Göre Dalgalar:** Titreşim doğrultusuna göre dalgalar **enine dalgalar** ve **boyuna dalgalar** olmak üzere ikiye ayrılır.

a) Enine Dalgalar

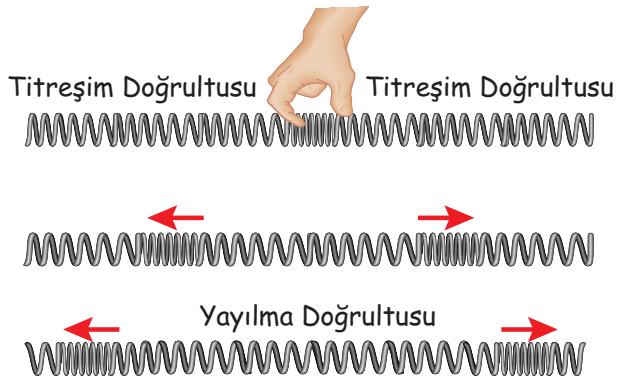


Titreşim doğrultusu yayılma doğrultusuna **dik** olan dalgalara **enine dalgalar** denir. Yay, su, deprem ışık dalgaları enine dalgalarıdır.

Dikkate Al

Elektromanyetik dalgalar sadece enine yayılır.

b) Boyuna Dalgalar



Titreşim doğrultusu, yayılma doğrultusuna **paralel** olan dalgalara boyuna dalgalar denir. Yay, su, deprem ses dalgaları boyuna dalgalarıdır.

Dikkate Al

Ses dalgaları sadece **boyuna** yayılır.

2 **Yayıldıkları Ortama Göre Dalgalar:** Bir dalganın ilerlemesi için esnek ortamdaki moleküllerin titreşmesi gerekir. Moleküllerin titreşebilmesi için enerjilerinin olması gerekir.

✓ Tüm dalgalar enerji taşırlar.

Yayıldıkları ortama göre dalgalar mekanik dalgalar ve elektromanyetik dalgalar olmak üzere ikiye ayrılır.

a) Mekanik Dalgalar



Yayılabilmesi için ortama ihtiyaç duyan dalgalarıdır. Yay, deprem, su ve ses dalgaları mekanik dalgalarıdır. Mekanik dalgaların taşıdığı **enerji mekanik** enerjidir.

b) Elektromanyetik Dalgalar

Yayılmaları için maddesel ortama **ihtiyaç duyulmayan** dalgalarıdır. Elektromanyetik dalgalar boşlukta da yayılırlar. Elektromanyetik dalgaların taşıdığı enerji elektromanyetik enerjidir.

Radyo dalgaları, mikrodalgalar, kızılötesi ışınlar, görünür ışık, mor ötesi ışınlar, X ışınları ve Gama ışınları elektromanyetik dalgalarıdır.

Örnek Soru

- I. Yay dalgaları
- II. Ses dalgaları
- III. Işık dalgaları

Yukarıda verilen dalgalardan hangileri sadece enine yayılabilir?

Biz Çözdük

Elektromanyetik dalgalar sadece enine yayılabilirler. Işık bir elektromanyetik dalgadır.
Cevap: Yalnız III

Örnek 58

- I. Su dalgaları mekanik dalgalardır.
 - II. Ses dalgaları yalnızca boyuna yayılabilir.
 - III. Elektromanyetik dalgalar enerji taşımazlar.
- Dalgalar ile ilgili verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

Sen Çöz 58

Örnek 59

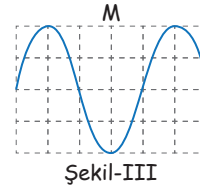
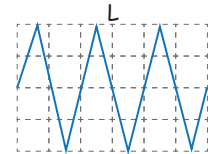
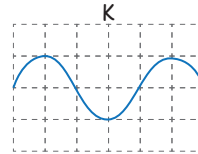
Esnek bir ortamdan dalga hareketinin yayılması için;

- I. Enerjiye ihtiyaç vardır.
- II. Maddesel ortama ihtiyaç vardır.
- III. Titreşim olması gerekir.

yukarıda verilenlerden hangisine kesinlikle gerek vardır?

Sen Çöz 59

Örnek 60



Aynı ortamda oluşturulmuş K, L ve M dalgalarının görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre dalgaların hızları ve kaynakların frekanslarını sıralayınız.

Sen Çöz 60

1. I. Titreşim doğrultusu ilerleme doğrultusuna dik olan dalgalara enine dalgalar denir.
II. Boyuna dalgaların frekansı artınca hızları da artar.
III. Ses dalgaları boyuna dalgalardır.
Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) I,II,III

2. Mekanik dalgaların yayılabilmesi için ortama ihtiyaç vardır.
Buna göre,
I. Maddesel ortam katı olmalıdır.
II. Maddesel ortam esnek olmalıdır.
III. Maddesel ortam sıvı olmalıdır.
Yargılarından hangileri doğru olur?
- A) I,II,III
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III
E) Yalnız II

3. I. Radyo dalgaları
II. Ses dalgaları
III. Mikrodalgalar
IV. Kızılötesi
V. Işık
Yukarıdaki dalgalardan kaç tanesinin yayılması için maddesel ortama ihtiyaç yoktur?
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

4. I. Dalgaların genliği dalğanın taşıdığı enerji ile orantılıdır.
II. Genlik arttıkça dalgaların sürati azalır
III. Kaynağın frekansı arttıkça dalgaların genliği artar.
Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) II ve III
E) I,II,III

5. Aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?
- A) Dalgaların hızı ortama bağlıdır.
B) Kaynak değişmediği sürece dalgaların frekansı değişmez.
C) Işık dalgaları enerji taşımaz.
D) Kaynaktan uzaklaşan dalgaların genliği azalır.
E) Yay dalgaların hem enine hem boyuna yayılabilir.

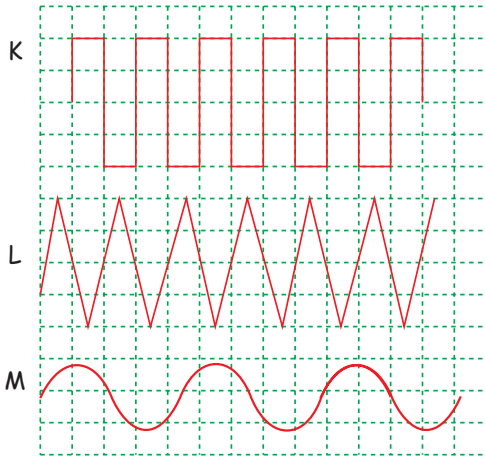
6. I. Işık
II. Radyo Dalgaları
III. Ses dalgaları
IV. Deprem dalgaları
Yukarıdaki dalgalardan hangilerinin taşıdığı enerji mekanik enerjidir?
- A) I ve II
B) Yalnız I
C) Yalnız III
D) III ve IV
E) I, II, III ve IV

7. Özellikleri değişmeyen bir ortamda oluşturulan f frekanslı dalgaların yayılma hızı V dalga boyu λ 'dır.

Aynı ortamda oluşturulan $\frac{f}{2}$ frekanslı dalgaların yayılma hızı ve dalga boyu nedir?

	Yayılma hızı	Dalga boyu
A)	V	λ
B)	$V/2$	$\lambda/2$
C)	V	2λ
D)	V	$\lambda/2$
E)	$V/2$	2λ

8.



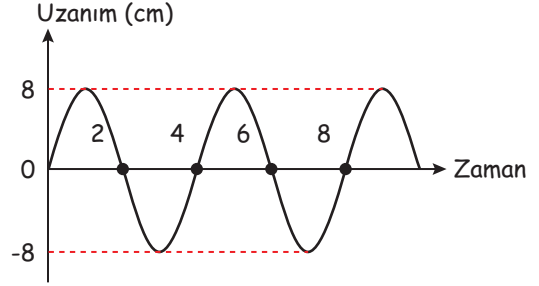
Şekildeki K,L,M periyodik dalgalarının dalga boyları λ_K , λ_L ve λ_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_M > \lambda_L > \lambda_K$ B) $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$
 C) $\lambda_L > \lambda_K = \lambda_M$ D) $\lambda_K > \lambda_L = \lambda_M$
 E) $\lambda_M > \lambda_K = \lambda_L$

9. Bir dalga kaynağı 10 saniyede 5 dalga üretiyor. Buna göre, kaynağın periyodu kaç saniyedir?

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

10.



Bir kaynak tarafından oluşturulan periyodik dalgaların uzunım zaman grafiği şekildeki gibidir.

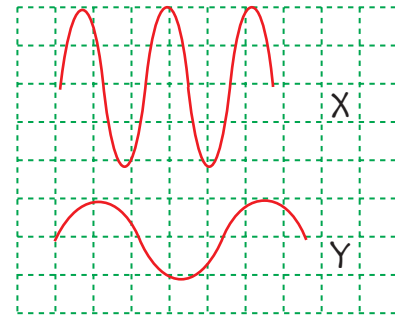
Buna göre,

- I. Dalgaların genliği 8 cm dir.
 II. Dalgaların frekansı 0,25 Hertz dir.
 III. Dalgaların dalga boyu 10 cm dir.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

11.



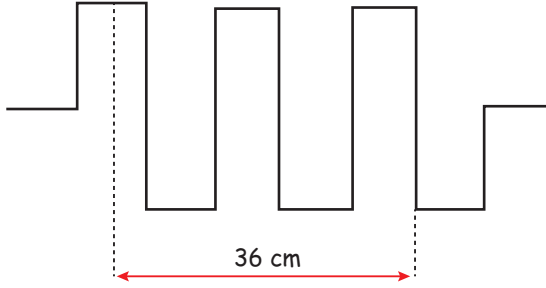
Aynı ortamda oluşturulmuş X ve Y periyodik dalgaları şekildeki gibidir.

X dalgasının hızı V_X , Y dalgasının hızı V_Y oldu-

ğuna göre, $\frac{V_X}{V_Y}$ oranı nedir?

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

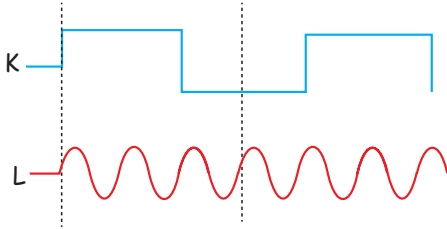
12.



Şekildeki periyodik dalganın dalga boyu kaç cm dir?

- A) 4 B) 7 C) 9 D) 16 E) 17

13.



K ve L dalgaları şekildeki gibidir.

K dalgasının dalga boyu λ_K , L dalgasının dalga

boyu λ_L olduğuna göre, $\frac{\lambda_K}{\lambda_L}$ oranı nedir?

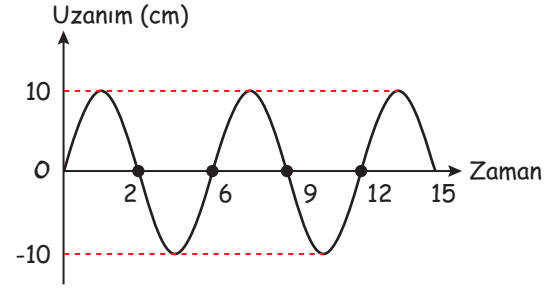
- A) 16 B) 12 C) 10 D) 8 E) 4

14. Bir dalga kaynağının ürettiği periyodik dalgaların 5 dalga tepesi arası uzaklık 28 cm olarak ölçülüyor.

Kaynağın, frekansı 5 Hertz olduğuna göre, dalgaların ortamdaki yayılma hızı kaç cm/s dir?

- A) 7 B) 10 C) 14 D) 28 E) 35

15.



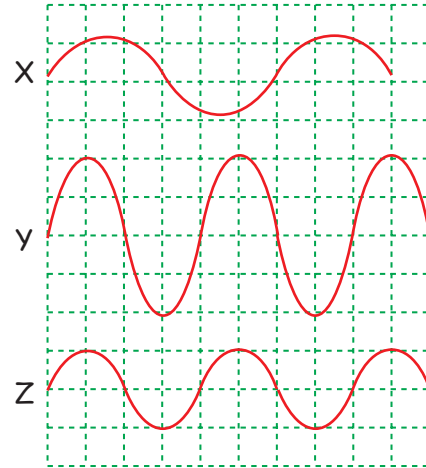
Periyodik bir dalgaya ait uzanim zaman grafiği şekildeki gibidir.

Dalgaların ortamdaki hızı 12 cm/s olduğuna göre, dalga boyu kaç cm dir?

- A) 72 B) 60 C) 2 D) 1 E) $\frac{1}{2}$

ÇİTA YAYINLARI

16.



Şekildeki X, Y, Z dalgalarının hızları sırasıyla 3θ , θ , 2θ dir.

Buna göre, dalgaların frekansları f_x , f_y , f_z arasındaki ilişki nedir?

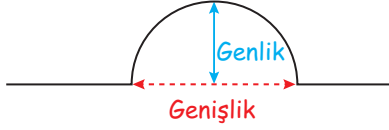
- A) $f_x = f_y > f_z$ B) $f_x = f_z > f_y$
 C) $f_z > f_y > f_x$ D) $f_x > f_z > f_y$
 E) $f_y > f_x > f_z$

YAY DALGALARI

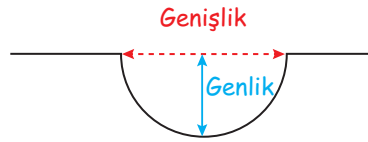
Yay ortamında ilerleyen dalgalara **yay dalgaları** denir. Hem enine hem de boyuna ilerleyebilen dalgalardır.

Atma: Kısa süreli oluşturulmuş anlık oluşturulan **dalga parçasına atma** denir.

Atma fiziki bir kavram değildir.

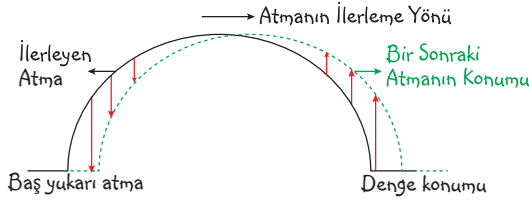


Baş yukarı atma



Baş aşağı atma

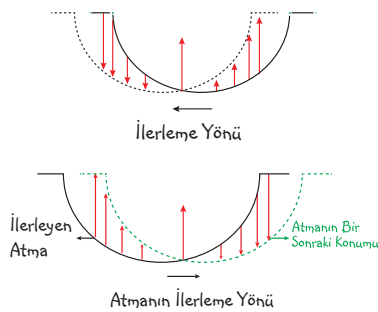
Atmaların İlerlemesi



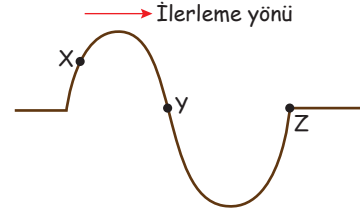
Atma üzerindeki bir noktanın titreşim yönü bulunurken atmanın bir sonraki konumu çizilir. Atmanın önündeki noktalar denge konumundan **uzaklaşırken** atmanın arkasındaki noktalar denge konumuna **yaklaşır**.

Dikkate Al

Atmaların tepesindeki noktalar daima **denge korumuna** doğrudur. Bu noktalara bakılarak atmaların ilerleme yönü bulunamaz.

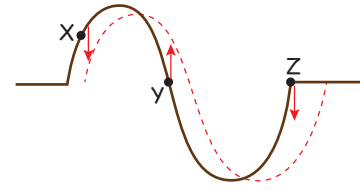


Örnek Soru



Esnek bir yay gerilerek şekildeki atma oluşturuluyor. **Atmanın ilerleme yönü şekildeki gibi olduğuna göre X, Y ve Z noktalarının titreşim yönü nasıldır?**

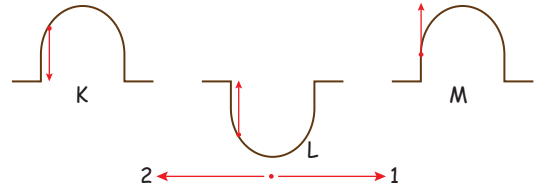
Biz Çözdük



Atmanın ilerleme yönü dikkate alınarak atmanın bir sonraki konumu çizildiğinde X, Y ve Z noktalarının titreşim yönü bulunur.

Cevap: X ↓ Y ↑ Z ↓

Örnek 61



Esnek ve gergin bir yay üzerinde şekildeki gibi K, L ve M atmaları oluşturuluyor.

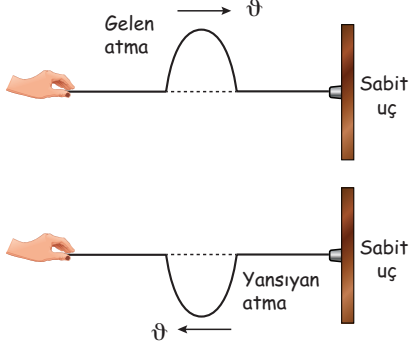
Buna göre atmaların ilerleme yönlerini bulunuz.

Sen Çöz 61

Atmaların Yansımaları

Yay üzerindeki atmanın bir engelle çarpıp geri dönmesine atmaların yansımaları denir.

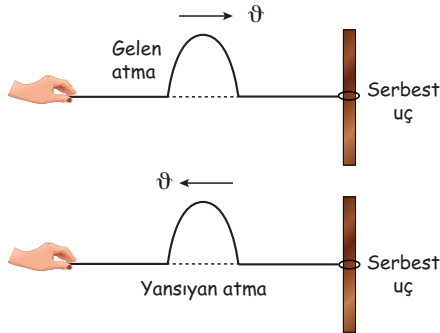
a) Sabit uçtan yansıma:



Sabit uca baş yukarı gönderilen atma **baş aşağı** dönerek yansır. Sabit uca baş aşağı gönderilen atma ise baş yukarı dönerek yansır.

Engelle ilk çarpan nokta ilk yansıyan noktadır.

b) Serbest uçtan yansıma:



Serbest uca baş yukarı gelen atma yine **baş yukarı** yansır.

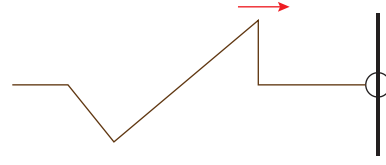
Serbest uca baş aşağı gelen atma yine **baş aşağı** yansır.

Engelle ilk çarpan nokta ilk yansıyan noktadır.

Dikkate Al

Atmalar engellerden yandıktan sonra hızları, genlikleri ve genişlikleri **değişmez**.

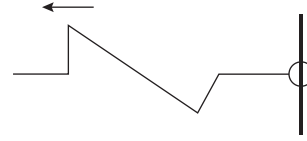
Örnek Soru



Şekildeki gibi oluşturulmuş atmanın serbest uçtan tamamen yansımaları çizin.

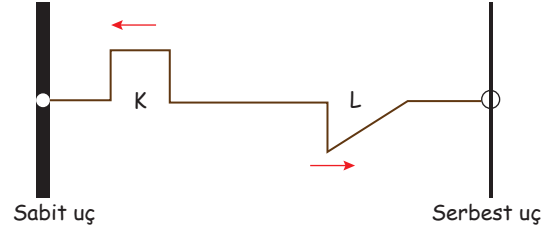
Biz Çözdük

Engelle ilk çarpan nokta ilk yansıyan noktadır.



Atmanın engelden yansımaları şekildeki gibi olur.

Örnek 62



Bir yayda oluşturulmuş K ve L atmalarının ilerleme yönü şekildeki gibidir.

K atması sabit uçtan, L atması serbest uçtan nasıl yansır?

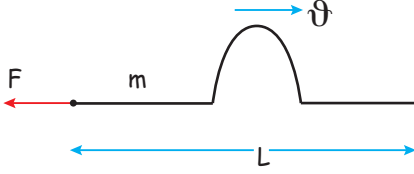
Sen Çöz 62

Atmaların Hızı

Atmaların hızı ortama bağlıdır. Ortamın özelliği değişince atmanın hızı da değişir.

Bir yayda yayı geren kuvvet arttırıldığında atmanın hızı artar. Yayın kalınlığı artınca atmaların hızı azalır.

Atmanın hızı;



Atmaların hızı..... m/s

$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

→ Kuvvet N

→ Yayın birim uzunluğunun kütlesi = $m/l \dots (\frac{kg}{m})$

ile bulunur.

- ✓ Eşit kuvvetle gerilmiş kalın yay (ağır yay) da atmaların hızı **küçük** ince yay (hafif yay) da atmaların hızı **büyük**tür.

Örnek Soru

Bir yayda oluşturulan atmaların hızı;

- I. Yayı geren kuvvet ile ters orantılıdır.
- II. Yayın uzunluğu ile doğru orantılıdır.
- III. Yayın kütlesi ile ters orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

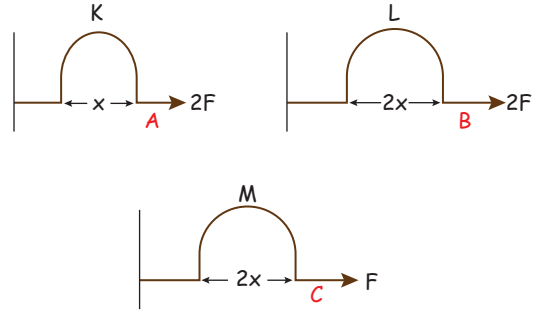
Biz Çözdük

$$v = \sqrt{\frac{F}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{l}}} = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}}$$

Yaydaki atmaların hızı yayı geren kuvvet ve yayın uzunluğu ile doğru yayın kütlesi ile ters orantılıdır. I yanlış, II ve III doğru.

Cevap: II ve III

Örnek 63



Aynı maddeden yapılmış A, B ve C tellerine 2F, 2F ve F kuvvetleri uygulandığında oluşan K, L ve M atmalarının hızları eşit oluyor.

Buna göre;

- I. B teli C telinden daha kalındır.
- II. K ve M atmalarının frekansları eşittir.
- III. A ve B telleri eşit kalınlıktadır.

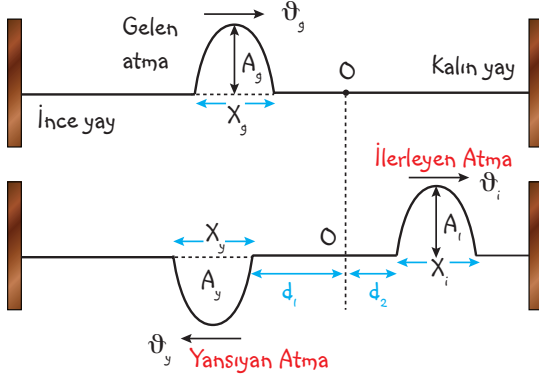
yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 63

Atmaların İletilmesi

Kalınlıkları farklı iki yay bir bağlantı noktasında birleştirildiğinde bir yayda oluşturulan atma bağlantı noktasına geldiğinde bir kısmı diğer yaya geçerken bir kısmı geri yansır.

İnce Yaydan Kalın Yaya Geçiş



İnce yaydan gelen atmaya kalın yay tepki kuvveti vererek sabit uç gibi davranır.

- ✓ Gelen atma ters dönerek yansır.
- ✓ Gelen atma ile yansıyan atma aynı ortamda oldukları için hızları aynıdır. Kalın yayda hız daha az olduğu için atmaların hızları arasında

$$\vartheta_g = \vartheta_y > \vartheta_i$$

ilişkisi vardır

- ✓ Genişlik hız ile orantılıdır.

$$X_g = X_y > X_i$$

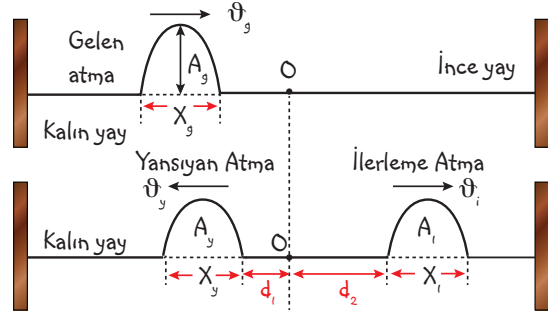
- ✓ Gelen atmanın genliği iletilen atmanın ve de yansıyan atmanın genliğinden büyüktür. Yansıyan ve iletilen atmaların genlikleri için bir kıyaslama yapılamaz.

$$A_g > A_y$$

$$A_g > A_i$$

- ✓ Yansıyan atmanın hızı iletilen atmanın hızından büyük olduğu için $d_1 > d_2$ olur.

Kalın Yaydan İnce Yaya Geçiş



Kalın yaydan gelen atma O noktasında ince yayla karşılaşır. İnce yay serbest uç gibi davranır.

- ✓ Gelen atma aynen geri döner.
- ✓ Gelen atma ile yansıyan atma aynı yayda oldukları için hızları aynıdır. İnce yayda hız daha fazladır.

Atmaların hızları arasında;

$$\vartheta_g = \vartheta_y < \vartheta_i$$

bağıntısı vardır.

- ✓ Genişlik hız ile orantılıdır. Atmaların genişlikleri arasında

$$X_g = X_y < X_i$$

ilişkisi vardır.

- ✓ Genlik atmanın enerjisi ile orantılıdır. Gelen atmanın enerjisi iletilen ve yansıyan atmanın enerjisinden büyüktür.

Ancak genlik yayın kütlesine de bağlıdır. Yani küçük enerjiyle hafif yay daha çok kaldırabilir.

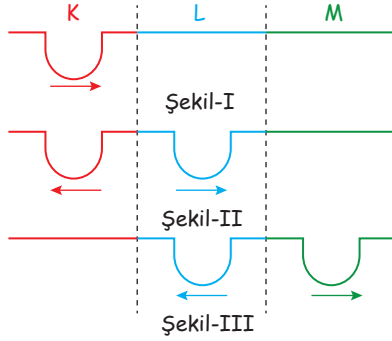
İnce yayın kalınlığı düzgün bir şekilde azaltılırsa $A_i > A_g > A_y$ yazılabilir.

- ✓ Yansıyan atmanın hızı iletilen atmanın hızından küçük olduğu için $d_1 < d_2$ dir.

Dikkate Al

Gelen atma hangi yaydan gelirse gelsin iletilen atma gelen atma ile aynı yönlüdür.

Örnek Soru



Aynı gerginlikteki K, L ve M yayları birbirine bağlanarak Şekil-I'deki sistem oluşturularak K yayından baş aşağı bir atma gönderiliyor.

Yayların birleşim yerini geçtikten sonra atmaların görünümü Şekil-II ve Şekil-III'deki gibi olduğuna göre atmaların yaylardaki yayılma hızları arasındaki ilişki nasıldır?

Biz Çözdük

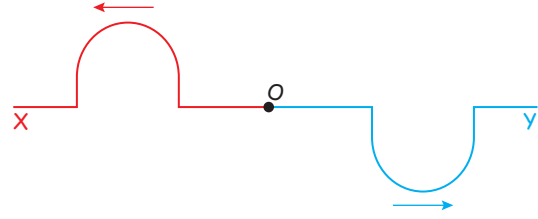
K yayından baş aşağı gönderilen atma L yayından yine baş aşağı yansımış, L yayı K yayından incedir. $K > L$

L yayından baş aşağı gelen atma M yayından yine baş aşağı yansımıştır. M yayı L yayından incedir. $L > M$

Yayların kalınlıkları arasındaki ilişki $K > L > M$ 'dir. Kalın yayda atmaların hızı küçüktür.

Cevap: $V_M > V_L > V_K$

Örnek 64



İki sarmal yay O noktasından birleştirildikten sonra X yayından bir atma gönderiliyor.

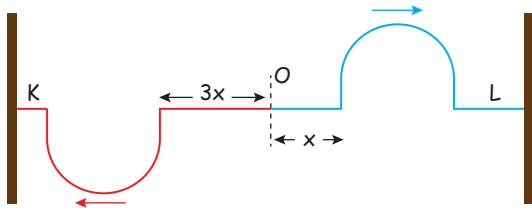
Atmanın iletleni ve yansıyanı şekildeki gibi olduğuna göre;

- Gelen atma baş aşağıdır.
- X yayı Y yayından daha kalındır.
- Yansıyan atmanın genişliği iletilen atmanın genişliğinden büyüktür.

Yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 64

Örnek 65



Kalınlıkları farklı K ve L yayları O noktasından birbirlerine tutturulduktan sonra iki duvar arasında gerilerek bağlanıyor. Yaylardan birinden oluşturulan ve O noktasına doğru ilerleyen bir atmanın iletleni ve yansıyanı şekildeki gibidir.

Buna göre;

- Atma K yayında oluşturulmuştur.
- K yayı L yayından incedir.
- K yayındaki gerilme kuvveti, Y yayındaki gerilme kuvvetinden fazladır.

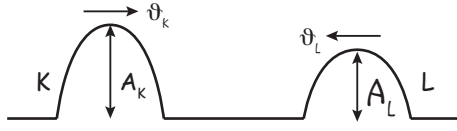
Yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 65

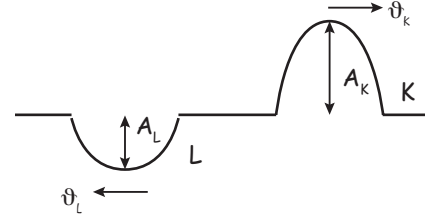
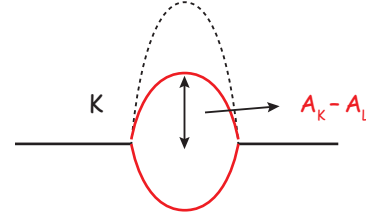
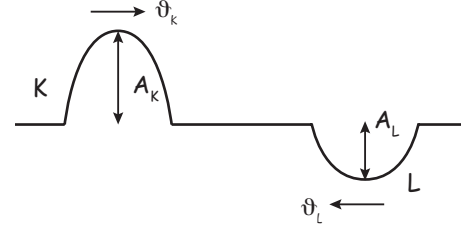
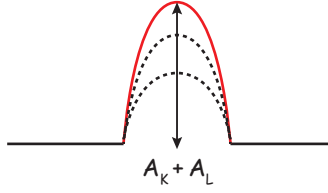
Atmaların Birbiri İçinden Geçmesi

Gergin bir yayda oluşturulmuş birbirine doğru ilerleyen iki atma birbirinin içinden geçerek, **dalga boyu, genişlik, genlik** gibi özelliklerini **koruyarak** yollarına devam ederler.

✓ Atmalar birbiri içinden geçerken yeni bir atma oluştururlar. Bu atmaya **bileşke atma** denir.



Bileşke Atma

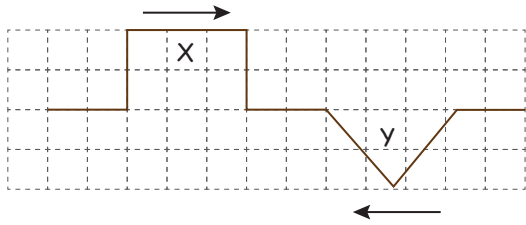


Şekildeki K ve L atmalarının genlikleri aynı yönlü olduğu için bileşke atmanın genliği $A_k + A_l$ ile bulunur.

Şekildeki K ve L atmalarının genlikleri zıt yönlü olduğu için bileşke atmanın genliği $A_k - A_l$ ile bulunur.

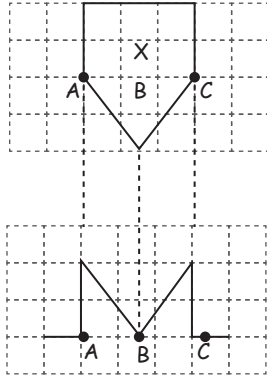
✓ Genlikleri ve genişlikleri aynı olan iki atma birbirini tamamen sönmüleyebilir.

Örnek Soru



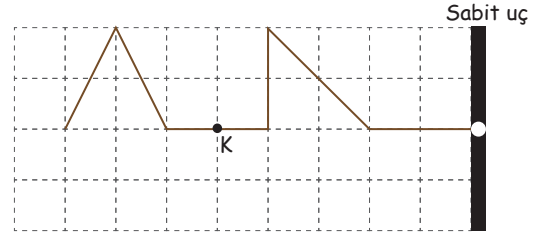
Şekildeki gibi birbirine doğru ilerleyen X ve Y atmaları tam üstüste geldiklerinde bileşke atmanın şeklini çiziniz.

Biz Çözdük



A, B ve C noktalarının toplam genliklerini bulalım.
 $Y_A = +2 + 0 = +2$ birim
 $Y_B = +2 - 2 = 0$
 $Y_C = +2 + 0 = +2$ birim
 Toplam genlikleri birim karelerde belirleyip bileşke atma çizilir.

Örnek 66



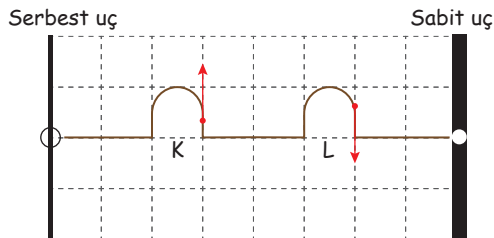
Esnek bir yayda oluşturulan bir atma şeklindeki hareket etmektedir.

K noktası sabit uca geldiği anda atmanın görünümü nasıl olur?

Sen Çöz 66

ÇİTA YAYINLARI

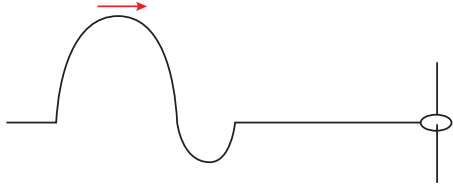
Örnek 67



Türdeş bir yayda oluşturulan iki atmanın üstündeki noktaların titreşim yönleri şekildeki gibidir. Atmalar 1 saniyede 1 bölme yer değiştirdiğine göre, şekildeki konumdan kaç saniye sonra atmalar ilk kez birbirini tamamen sönmüleyebilir?

Sen Çöz 67

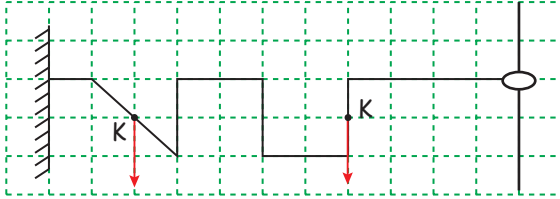
1.



Şekildeki atmanın serbest uçtan yansımış hâli nasıldır?

- A) B) C) D) E)

2.

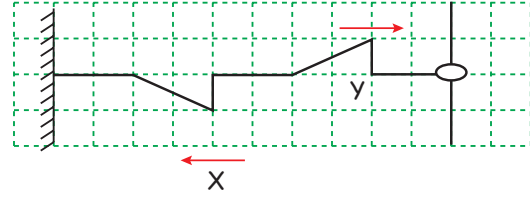


Esnek bir yayda oluşturulmuş atmalar üzerindeki K ve L noktalarının titreşim yönleri şekildeki gibidir.

Atmalar t sürede 1 birim hareket ettiğine göre $9t$ süre sonunda atmalarının görünümü nasıl olur?

- A) B) C) D) E)

3.

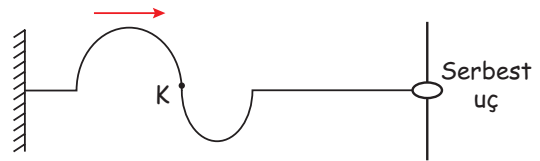


X ve Y atmaları bir saniyede 1 bölme hareket etmektedir. 8 Saniye sonunda atmaların görünüşü nasıl olur?

- A) B) C) D) E)

ÇİTA YAYINLARI

4.



Şekildeki atmanın K noktası serbest uca geldiğinde atmanın görünümü nasıl olur?

- A) B) C) D) E)

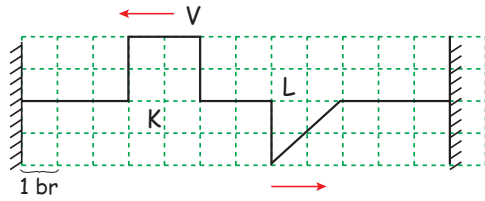
5. Esnek bir yayda oluşturulmuş iki atma karşılaş-
tıklarında;

- I. Bileşke atmanın genliği atmaların genlikleri toplamı kadardır.
- II. Atmalar genlikleri azalmış olarak yollarına devam eder.
- III. Atmaların genişlikleri değişmeden yollarına devam eder.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

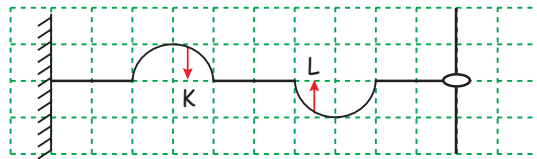


Esnek bir ortamda oluşturulmuş K ve L atmalarının hızları 2 br/s dir.

5s sonunda atmaların görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

7.

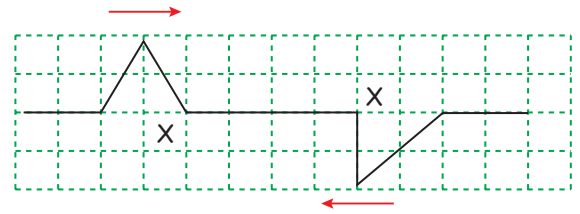


Esnek bir yayda oluşturulmuş K ve L atmalarının hızı 1 br/s dir.

Atmalar kaç saniye sonra birbirini tamamen söndürürler?

- A) 6
- B) 9
- C) 10
- D) 15
- E) 18

8.

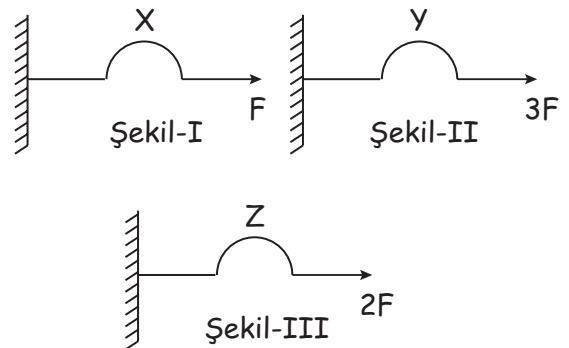


Esnek bir yayda oluşturulan X ve Y atmaları tam üst üste geldiğinde yayın görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

ÇİTA YAYINLARI

9.

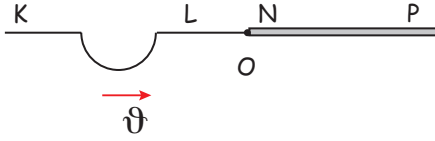


Esnek yaylar şekillerdeki gibi F , $3F$ ve $2F$ kuvvetleri ile gerildiğinde X, Y, Z atmalarının hızları sırasıyla ϑ , 2ϑ , 2ϑ oluyor.

Yayların boyca yoğunlukları μ_X , μ_Y ve μ_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $\mu_X = \mu_Y = \mu_Z$
- B) $\mu_Y > \mu_Z > \mu_X$
- C) $\mu_X > \mu_Y = \mu_Z$
- D) $\mu_X = \mu_Z > \mu_Y$
- E) $\mu_X > \mu_Y > \mu_Z$

1.



K L ince yayı ve NP kalın yayı şekildeki gibi O noktasından birleştirilmiştir.

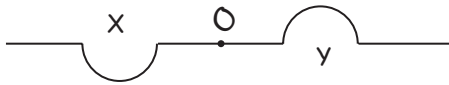
KL yayında baş aşağı oluşturulan atma O noktasına geldikten sonra;

- I. İlerleyen atma baş aşağıdır.
- II. Yansıyan atma baş yukarıdır.
- III. Gelen atma ile yansıyan atmasının hızı eşittir.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

2.



Kalınlıkları birbirinden farklı iki yay O noktasında birleştirilmiştir. O noktasından yansıyan ve iletilen atmalar şekildeki gibidir.

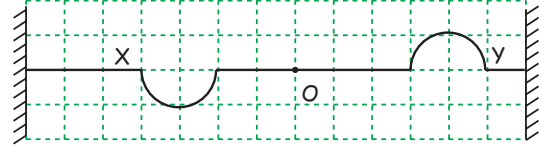
Buna göre,

- I. Gelen atma ince yay üzerindedir.
- II. Gelen atmanın hızı iletilen atmanın hızından büyüktür.
- III. Gelen atmanın genliği iletilen atmanın genliğinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



Kalınlıkları farklı iki yaydan oluşmuş şekildeki sistemde O noktasından iletilen ve yansıyan atmalar şekildeki gibidir.

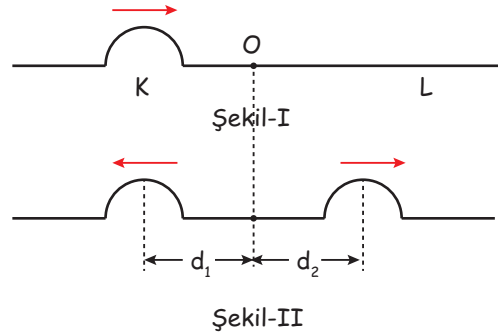
Atmaların ince yaydaki hızının kalın yaydaki hızına oranı nedir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

ÇİTA YAYINLARI

4.



K ve L yayları O noktasından birleştirilmiştir. Şekil I deki gibi K yayında oluşturulan atma O noktasına gelmektedir.

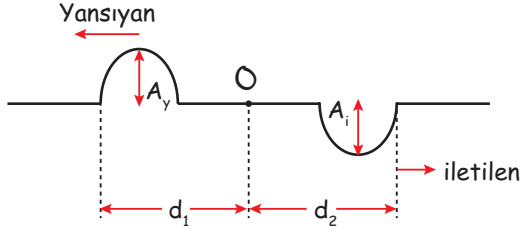
Atmanın iletileni ve yansıyanı şekil II deki gibi olduğuna göre,

- I. K yayı kalın yaydır.
- II. $d_2 > d_1$ dir.
- III. Gelen atmanın frekansı iletilen atmanın frekansından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.



O noktasından birleştirilmiş kalınlıkları farklı yaylarda oluşturulan atmanın yansıyanı ve iletileni şekildeki gibidir.

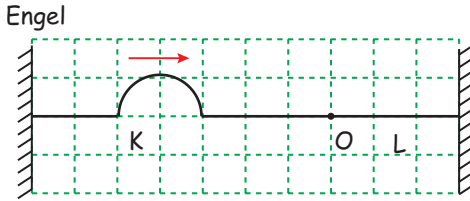
Buna göre,

- I. $\vartheta_{\text{yansıyan}} > \vartheta_{\text{iletilen}}$
- II. $A_{\text{yansıyan}} > A_{\text{iletilen}}$
- III. $d_1 > d_2$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



O noktasından birbirine eklenmiş K ve L yayları şekildeki gibi iki engel arasında sabitlenmiştir.

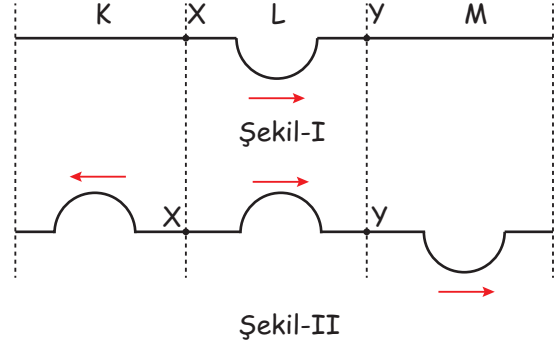
$t = 0$ anında şekildeki gibi ilerleyen atmanın ilerleyeni ve yansıyanı aynı anda sabit engellere geldiğine göre;

- I. K yayı ince L yayı kalındır.
- II. K yayındaki ilerleyen atmanın genliği L yayında ilerleyen atmanın genliğinden büyüktür.
- III. K ve L yaylarındaki gerilme kuvvetleri eşittir.

yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

7.



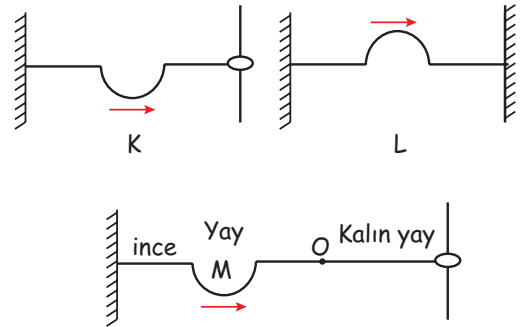
Kalınlıkları farklı K, L, M yayları birleştirilerek Şekil I deki gibi bir atma oluşturulmuştur.

t süre sonra atmaların görünümü Şekil II deki gibi olduğuna göre, K, L, M yaylarının kalınlıkları sıralaması nasıldır?

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

ÇİTA YAYINLARI

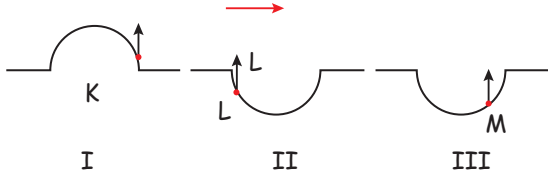
8.



Şekildeki K, L, M atmalarının hangileri ilk yansımadan sonra baş yukarı döner?

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

1.

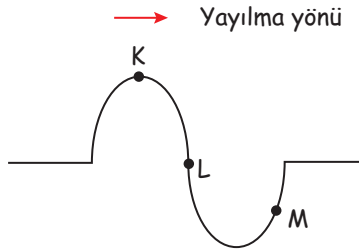


Esnek bir yayda oluşturulmuş I, II, III atmalarının üstündeki K, L, M noktalarının titreşim yönü şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi atmalar ok yönünde hareket etmektedir?

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

2.

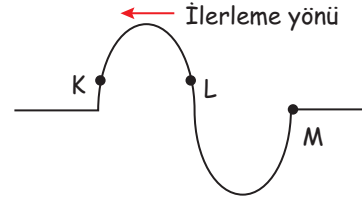


Esnek bir yay gerilerek şekildeki atma oluşturuluyor.

Atma ok yönünde yayıldığına göre, K, L, M noktalarının titreşim yönü nasıldır?

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

3.



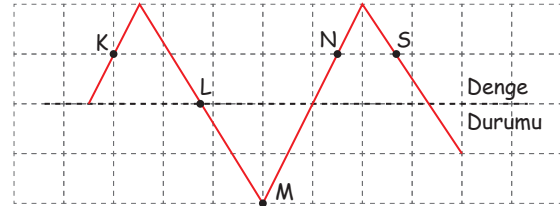
Esnek bir yayda oluşturulmuş atma şeklindeki gibidir.

Atmanın ilerleme yönü ok yönünde olduğuna göre, K, L, M noktalarının titreşim yönü nasıldır?

	K	L	M
A)	↑	↓	Hareketsiz
B)	↑	↑	Hareketsiz
C)	↓	↓	Hareketsiz
D)	↑	↓	↑
E)	↓	↓	↓

ÇİTA YAYINLARI

4.

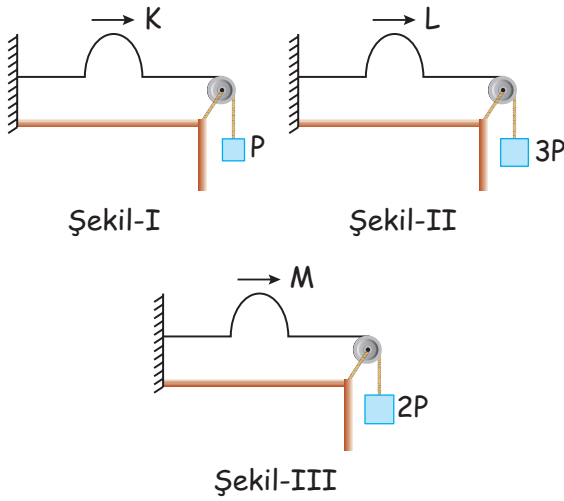


Hangi yönde hareket ettiği bilinmeyen periyodik dalga üzerindeki K, L, M, N ve S noktaları şekildeki gibidir.

Buna göre hangi noktanın anlık titreşim yönü bilinirse dalganın ilerleme yönü belirlenemez?

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

5.

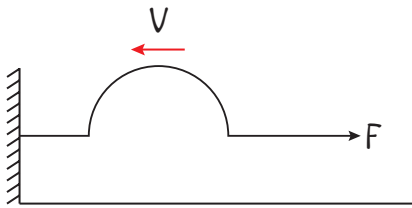


Aynı metalden yapılmış eşit uzunluktaki K, L, M tellerinin kütleleri sırasıyla 3m, 2m, ve m dir.

Buna göre, tellerde oluşan atmaların hızları ϑ_K , ϑ_L , ϑ_M arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $\vartheta_K > \vartheta_L > \vartheta_M$ B) $\vartheta_M > \vartheta_L > \vartheta_K$
 C) $\vartheta_K = \vartheta_L > \vartheta_M$ D) $\vartheta_K = \vartheta_L = \vartheta_M$
 E) $\vartheta_L > \vartheta_M > \vartheta_K$

6.

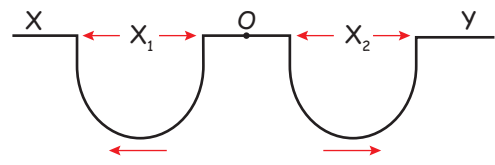


Esnek bir yayın bir ucu duvara sabitlenerek diğer ucu F kuvveti ile gerilmiştir. Bu durumda iken atmanın hızı ϑ kadardır.

F kuvveti 2 katına çıkarılırsa atmanın hızı kaç ϑ olur?

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

7.



X ve Y yaylarından birinde oluşturulan bir atmanın O noktasından ilerleyeni ve yansıyanı şekildeki gibidir.

Atmaların genişlikleri X_1 ve X_2 olduğuna göre;

- I. $X_1 = X_2$
 II. X yayındaki atmanın hızı Y yayındaki atmanın hızından büyüktür.
 III. X yayı ağır Y yayı hafiftir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

8.

- I. Bir halat üzerinde hem enine, hem de boyuna dalga üretilebilir.
 II. Sarmal yaylarda sadece enine dalgalar üretilir.
 III. Sarmal yaylarda sadece atma üretilebilir, periyodik dalga üretilemez.
 IV. Sarmal yaylarda oluşturulan atmaların genişliği, atmanın hızı ile doğru orantılıdır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

SU DALGALARI

Su dalgaları hem enine hem de boyuna dalga özelliğini gösteren özel bir dalga şeklidir.

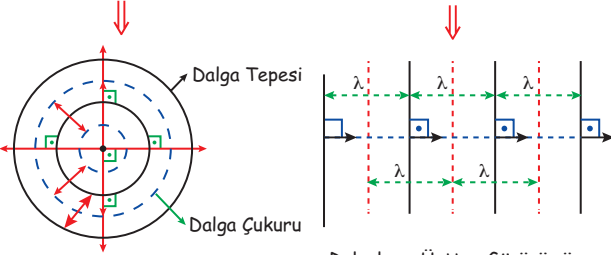
Su dalgaları dairesel ve doğrusal şekilde yayılabilir.



Dairesel Yayılan Su Dalgaları



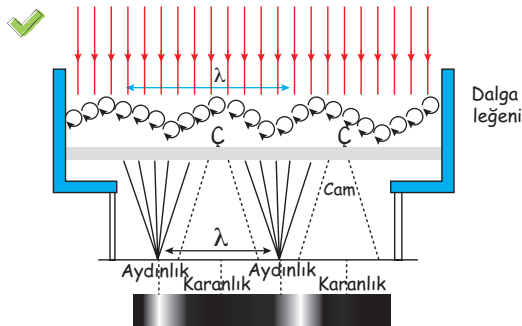
Doğrusal Yayılan Su Dalgaları



Dalgaların Üstten Görünümü

Dalgaların Üstten Görünümü

- ✓ Doğrusal su dalgaları birbirine paralel ilerlerken dairesel su dalgaları **her yöne** ilerler.
- ✓ Su dalgalarında ilerleme yönü, dalga tepesine dik çizilen doğrultudadır.
- ✓ Su dalgalarının gösterimindeki düz çizgiler **dalga tepeleri** kesikli çizgiler **dalga çukurlarını** gösterir.



Paralel Işın Demeti

Bir dalga leğeninde oluşturulmuş su dalgalarına üstten paralel ışık tutulduğunda, dalga tepeleri ince kenarlı mercek gibi davranarak ışığı **toplarken** dalga çukurları kalın kenarlı mercek gibi davranarak ışığı **dağıtır**.

Su yüzeyindeki moleküller çember şeklinde hareket ederken bazen hareket doğrultusuna dik bazen de hareket doğrultusuna paralel hareket etmiş olur.

Örnek Soru

Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeni- nin ortasında periyodik olarak dairesel su dalgaları oluşturuluyor.

Dalgalar kaynaktan uzaklaştıkça;

- I. Sürati
- II. Genliği
- III. Frekansı

niceliklerinden hangileri azalır?

Biz Çözdük

Dalgaların hızı ortama bağlıdır. Ortam değişmedikçe dalgaların hızı değişmez. Dalga leğeni- nin derinliği sabit olduğu için dalgaların hızı sabittir değişmez. Frekans kaynağa bağlıdır değişmez. Dalgalar ilerledikçe genliği azalır.

Cevap: Yalnız II

Örnek 68

- I. Su dalgaları sadece enine yayılırlar.
- II. Su dalgaları sadece boyuna yayılırlar.
- III. Su dalgaları aynı anda hem enine hem de boyuna yayılan özel bir dalga çeşididir.

Su dalgaları ile ilgili yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

Sen Çöz 68

Örnek 69

- I. Dairesel su dalgalarının üzerindeki noktaların hareketi daima yarıçap doğrultusundadır.
 - II. Doğrusal su dalgaları daima tepe çizgisine dik doğrultuda yayılır.
 - III. Doğrusal su dalgaları su yüzeyinde ilerler.
- Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?**

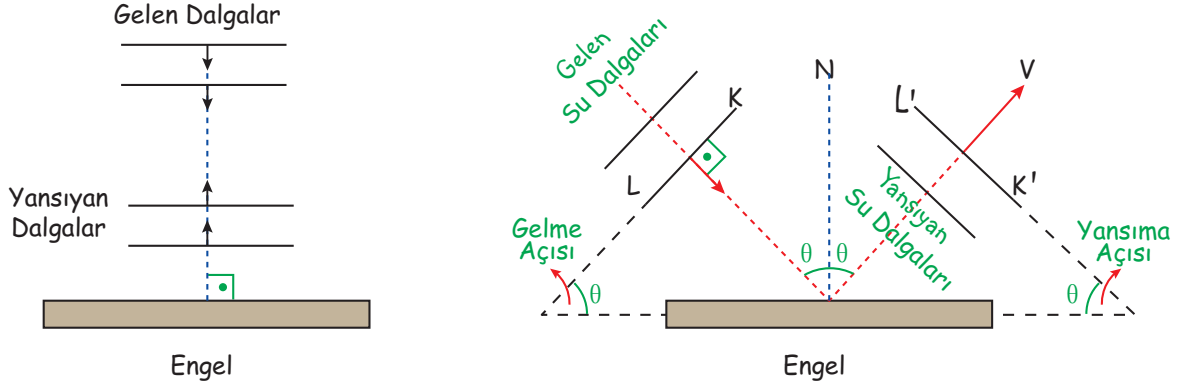
Sen Çöz 69

Su Dalgalarının Yansıması

Su dalgalarının bir engelle çarpıp geri dönmesine su dalgalarının yansıması denir.

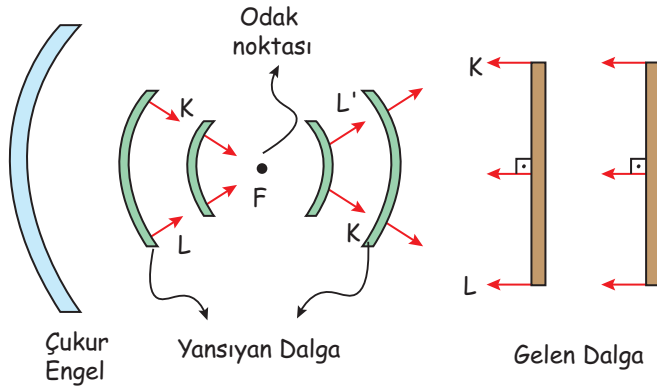
1 Doğrusal Su Dalgalarının Yansıması

Doğrusal su dalgaları doğrusal engelden şekillerdeki gibi yansır.



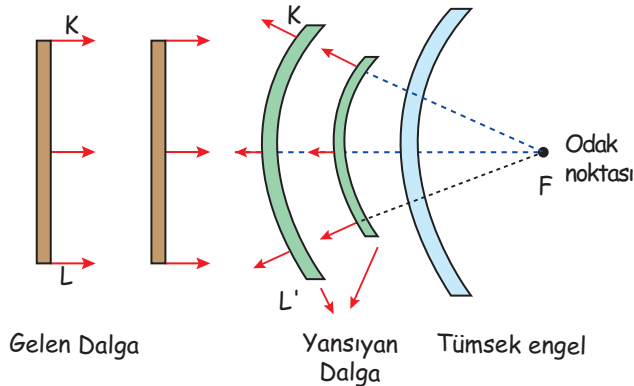
- Doğrusal su dalgalarının doğrusal engelden yansıması ışığın düzlem aynadan yansıması ile örtüşür.
- Dalgalar yandıktan sonra frekansları, dalga boyları ve süratleri **değişmez**.
- Gelen dalgaların engelle yaptığı açıya **gelme açısı** yansıyan dalganın engel ile yaptığı açıya yansıma açısı denir. **Gelme açısı yansıma açısına eşittir**.
- Engelle çarpan ilk nokta, engelden ayrılan **ilk** noktadır. Bu yüzden engelle çarpan ilk nokta daha fazla yol alır.

Doğrusal su dalgaları çukur engelden şekildeki gibi yansır.



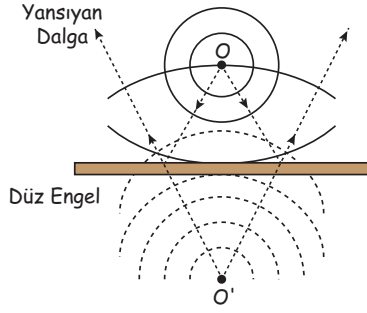
Doğrusal su dalgalarının çukur engelden yansıması asal eksene paralel gelen ışığın çukur aynada yansıması ile örtüşür.

Doğrusal su dalgaları tümsek engelden şekildeki gibi yansır.

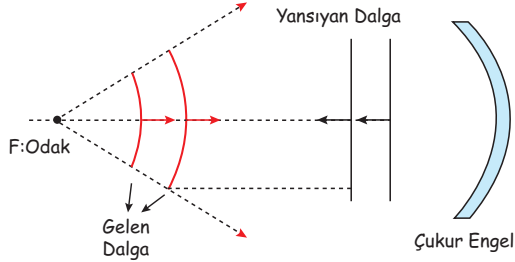


Doğrusal su dalgalarının **tümsek engelden** yansıması asal eksene paralel gelen ışığın tümsek aynadan yansıması ile örtüşür.

2 Dairesel Su Dalgalarının Yansıması



Düz engelle O noktasından gelen dairesel su dalgaları yine dairesel olarak, O' 'nin simetriği O' noktasından geliyormuş gibi yansır.



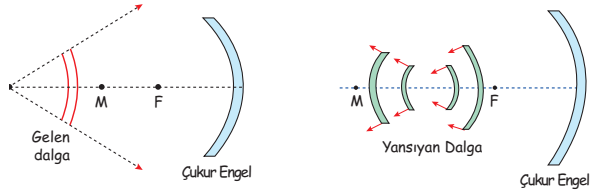
Çukur engelle odaktan gelen dairesel su dalgaları yansıdıktan sonra doğrusal hâle gelir.



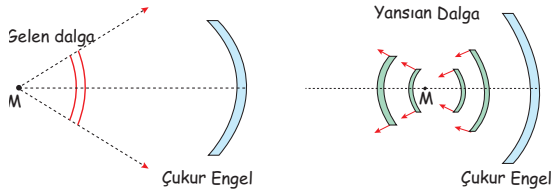
Dairesel dalgaların gönderildiği yere göre çukur engelden yansıdıktan sonra odaklandığı yer değişir.



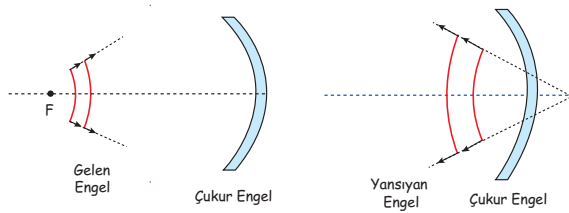
Dairesel dalgaların çukur engelden yansıması, çukur aynaya farklı noktalardan gelen ışığın yansıması ile örtüşür.



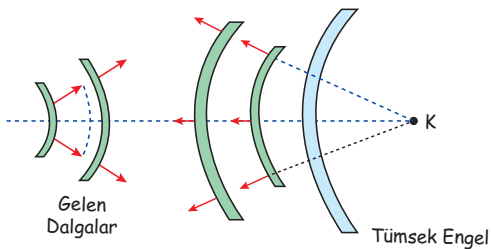
Merkez dışından gelen dairesel su dalgaları odak ile merkez arasında odaklanır



Merkezden çukur engelle gelen dairesel su dalgaları yine merkezde odaklanır.

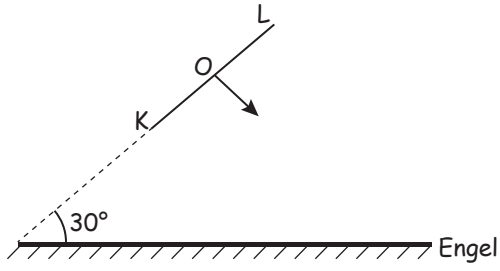


Çukur engelle odak ile tepe arasından gelen dairesel su dalgaları engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi dağılır.



Tümsek engelin önünden gönderilen dairesel dalgaların tamamı engelin arkasındaki bir noktadan geliyormuş gibi dağılır. Bu nokta engel ile odak arasındaki herhangi bir noktadır.

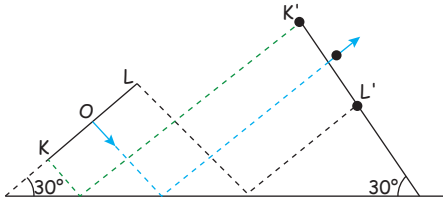
Örnek Soru



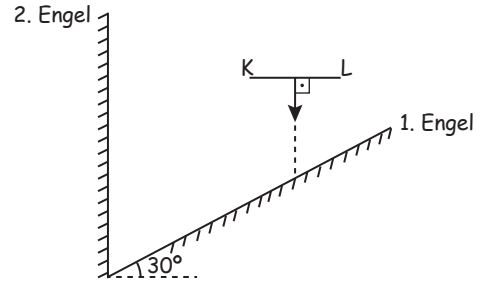
Derinliği değişmeyen dalga değeninde oluşturulmuş doğrusal su dalgaları engelden nasıl yansır?

Biz Çözdük

Su dalgaları yansıma kanunlarına uygun bir şekilde engelden yansır.



Örnek 70

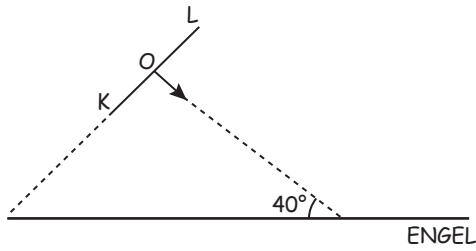


Su derinliğinin sabit olduğu dalga leğeninde oluşturulan bir düzlem atma önce 1 sonra 2 engelden yansıyor.

Atmanın 2. engelden yansımalarını çiziniz.

Sen Çöz 70

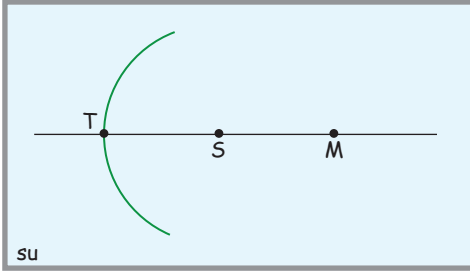
Örnek 71



Derinliği sabit bir dalga leğeninde oluşturulan KOL doğrusal atmasının O noktası engele çarptığı anda atmanın görünümü nasıl olur?

Sen Çöz 71

Örnek Soru



Merkez noktası M olan çukur engel derinliği her yerde aynı olan dalga leğeniye şekildeki gibi yerleştiriliyor. S noktasından gönderilen dalgalar S noktasında odaklanırken M noktasından gönderilen dalgalar M noktasında odaklanıyor.

Buna göre S ve M'den engele gönderilen dalgaların çeşidi ile ilgili ne söylenebilir? (Noktalar arası uzaklık eşittir.)

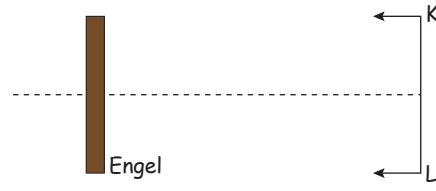
Biz Çözdük

M noktası merkez noktası ise S noktası odak noktasıdır. Çukur engele doğrusal gelen dalgalar odak noktasında toplanır. S'den gelen dalgalar düzlem dalgadır.

Merkezden çukur engele gönderilen dairesel su dalgaları yine merkezde odaklanır. M'den gelen dalgalar dairesel dalgalardır.

Cevap: S'den gelen düzlem dalgalar
M'den gelen dairesel dalgalar

Örnek 72



Derinliği sabit bir dalga leğeniinde oluşturulan doğrusal dalgalar engelden dairesel olacak şekilde yansıyor.

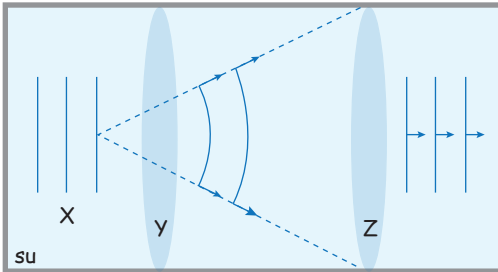
Buna göre,

- I. Engel çukurdur.
- II. Engel düzdür.
- III. Engel tümsektir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

Sen Çöz 72

Örnek 73



X, Y ve Z bölgelerinden oluşmuş dalga leğeniinde düzlem dalgaların ortamlardaki ilerleyişi şekildeki gibidir.

Ortamların derinlikleri h_x , h_y ve h_z arasındaki ilişki nasıldır?

Sen Çöz 73

Su Dalgalarının Hızı

Su dalgalarında hız **ortama** bağlıdır. Ortam değişmediği sürece dalgaların hızı **değişmez**.

✓ Su dalgalarının hızı derinliğe bağlıdır. Suyun derinliği arttıkça hızı da **artar**.

$$V_{\text{Derin}} > V_{\text{Sığ}}$$

✓ Su dalgalarının hızı

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

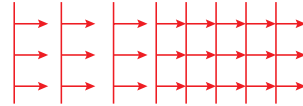
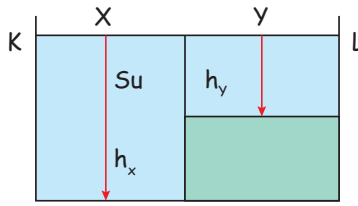
Dalga frekansı.... s^{-1}

Dalga boyu m

Dalgaların periyodu...s

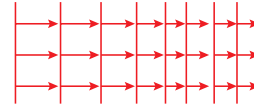
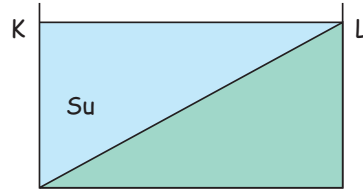
ile bulunur.

Yandan Görünümü



Üstten Görünümü

Yandan Görünümü



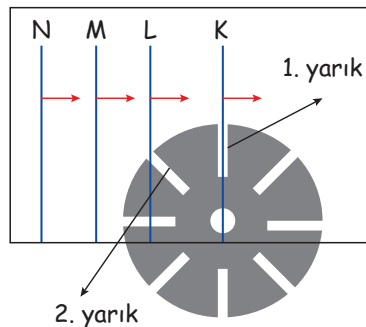
Üstten Görünümü

Derinliği farklı dalga leğenlerinde sabit frekanslı bir kaynak ile oluşturulan dalgaların üstten görünümü şekillerdeki gibidir.

✓ Dalgaların derin ortamda dalga boyu **büyük**, sığ ortamda dalga boyu **küçüktür**. $\lambda_{\text{Derin}} > \lambda_{\text{Sığ}}$

✓ Dalgalar derin ortamdan sığ ortama ilerlerken genlikleri **artar**.

Stroboskop



Doğrusal dalgaların hızını bulmak kolay değildir. Dalgaların hızını ölçmek için stroboskop kullanılır.

Bir dalga leğeninde oluşturulan küçük frekanslı dalgalara stroboskop arkasından bakıldığında dalgalar duruyormuş gibi görülür.

Dalgaların duruyormuş gibi görünmesi için şekildeki 1. yarığın yerine 2. yarığ geldiğinde K tepesinin yerine L tepesinin gelmesi gerekir.

Bu durumda dalgaların frekansı

$$f_D = n \cdot f_S$$

Stroboskobun frekansı
Stroboskobun yarık sayısı
Dalgaların frekansı

ile bulunur.

- ✓ Dalgaların frekansı stroboskobun frekansının tam katları olduğunda da dalgalar duruyormuş gibi görülür.
- ✓ Stroboskobun frekansı dalgaların frekansından **büyükse** dalgalar geriye gidiyormuş gibi görülür.
- ✓ Stroboskobun frekansı dalgaların frekansından **küçükse** dalgalar ileriye gidiyormuş gibi görülür.

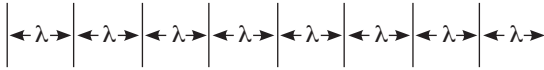
Örnek Soru

Derinliği her yerde sabit olan bir dalga leğeninde eşit zaman aralıklarında 5 saniyede 15 kez suya batan noktasal bir kaynak ile dairesel su dalgaları oluşturmaktadır.

Art arda gelen 9 dalga tepesi arası mesafe 40 cm olduğuna göre dalgaların yayılma hızı kaç cm/s'dir?

Biz Çözdük

Kaynak 5 saniyede 15 kez suya batarsa
1 saniyede 3 kez suya batar
Kaynağın frekansı $f = 3s^{-1}$
9 dalga tepesi arasında 8 dalga boyu mesafe vardır.



$$8\lambda = 40 \text{ cm}$$

$$\lambda = 5 \text{ cm'dir.}$$

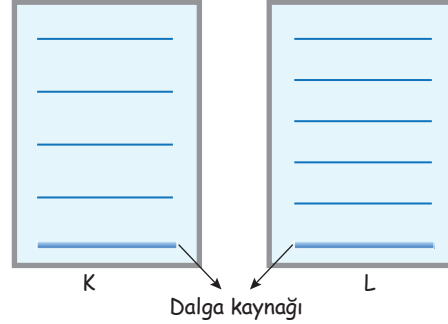
$$V = \lambda \cdot f$$

$$V = 5 \cdot 3$$

$$V = 15 \text{ cm/s.}$$

Cevap: $V = 15 \text{ cm/s.}$

Örnek 74



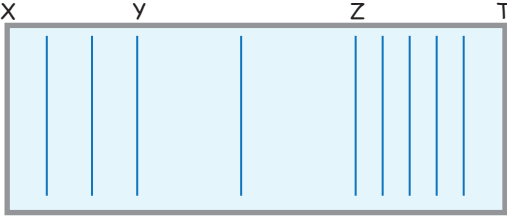
Su derinliği aynı olan K ve L dalga leğeninde oluşturulmuş doğrusal su dalgalarının üstten görünümü şekideki gibidir.

Buna göre;

- I. K'da oluşan dalgaların hızı L'de oluşan dalgaların hızından büyüktür.
 - II. K'daki kaynağın frekansı L'deki kaynağın frekansından küçüktür.
 - III. Kaynakların frekansları eşittir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 74

Örnek 75



Bir dalga leğeninde oluşturulmuş doğrusal su dalgalarının üstten görünümü şekildeki gibidir.

Kaynağın frekansı sabit olduğuna göre;

- I. YZ aralığındaki derinlik ZT aralığındaki derinlikten büyüktür.
- II. XY'den YZ'ye geçen dalgaların genliği azalmıştır.
- III. ZT aralığındaki hız XY aralığındaki hızdan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 75

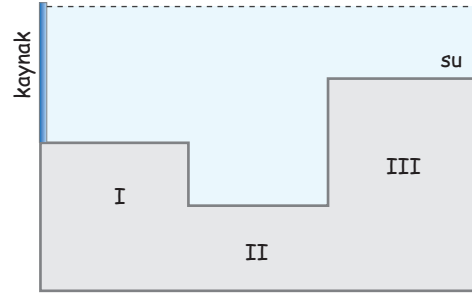
Örnek 76

8 yarıklı bir stroboskop 2 saniyede 5 devir yaptığında doğrusal su dalgaları duruyormuş gibi görünmektedir.

3 dalga tepesi arası uzaklık 6 cm ölçüldüğüne göre dalgaların yayılma hızı kaç cm/s'dir?

Sen Çöz 76

Örnek 77

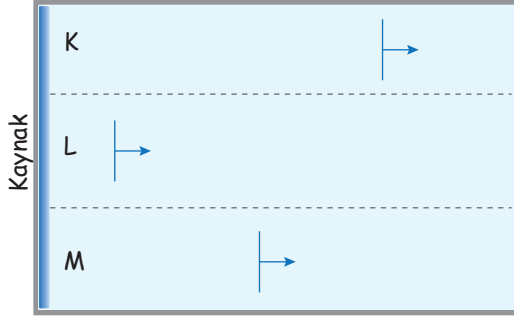


Bir dalga leğenin yandan görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre sabit frekanslı bir kaynağın oluşturduğu doğrusal su dalgalarının üstten görünümü nasıldır? çiziniz.

Sen Çöz 77

Örnek 78

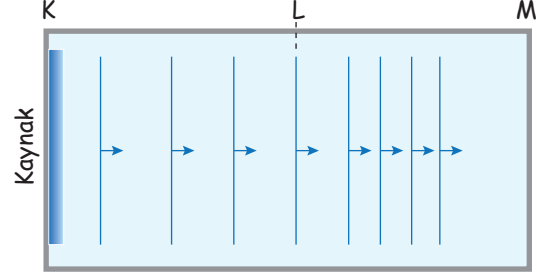


Bir dalga leğeninde oluşturulan doğrusal su dalgalarının K, L ve M ortamlarındaki görünümü şekildedir.

Buna göre ortamların derinlikleri h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 78

Örnek 79



Bir dalga leğeninde kaynağın oluşturduğu doğrusal su dalgalarının üstten görünümü şekildedir.

Buna göre;

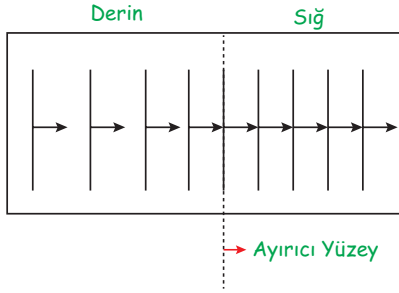
- I. Kaynağın frekansı zamanla artıyor olabilir.
- II. Dalga leğeninin derinliği LM aralığında azalıyor olabilir.
- III. LM aralığında takoz olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

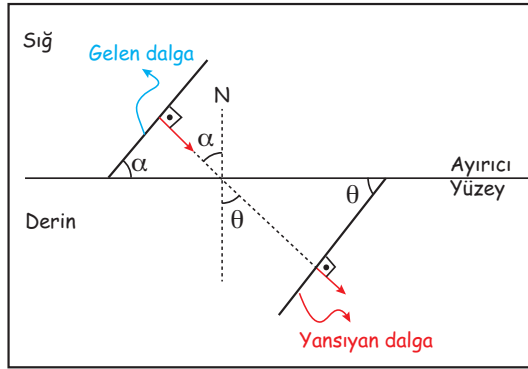
Sen Çöz 79

Su Dalgalarının Kırılması

Ortam değiştiren su dalgalarının hızları, dalga boyları ve **doğrultularının** değişmesine su dalgalarının kırılması denir.



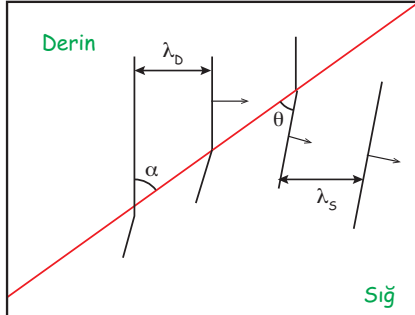
Dalgaların ilerleme doğrultusu ayırıcı yüzeye dik ise dalgaların doğrultusu değişmez. Derin ortamdaki dalgaların sığ ortama geçen dalgaların hızı ve dalga boyu azalır.



Dalgaların ilerleme doğrultusu ayırıcı yüzeye α açısı yapacak şekilde ise ortam değiştiren dalgaların doğrultusu **değişir**. Sığ ortamdaki dalgaların derin ortama geçen doğrultusu normalden uzaklaşır.

$$(\theta < \alpha)$$

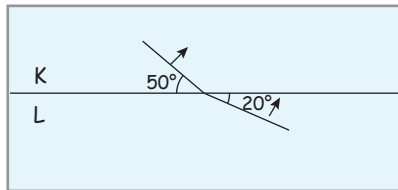
α açısı: gelme açısı
 θ açısı: kırılma açısıdır.



Derin ortamdaki dalgaların sığ ortama gönderilen doğrultusu sığ ortama geçince hızları azaldığı için geride kalırlar.

Derin ortamdaki dalgaların sığ ortama geçen doğrultusu normalden **yaklaşır**. ($\alpha < \theta$)

Örnek Soru



Şekildeki dalga leğeninde bir atmanın sabit derinlikli K ve L ortamlarında izlediği yol şekildedir gibidir.

L ortamından gönderilen atma için;

- I. Gelme açısı 70° 'dir.
- II. K ortamı L ortamından daha derindir.
- III. Kırılma açısı 50° 'dir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

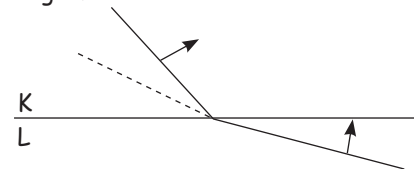
Biz Çözdük

Gelen atmanın ayırıcı yüzey ile yaptığı açı gelme açısı, kırılan atmanın ayırıcı yüzeyine yaptığı açı kırılma açısıdır.

Gelme açısı 20° 'dir. I yanlış.

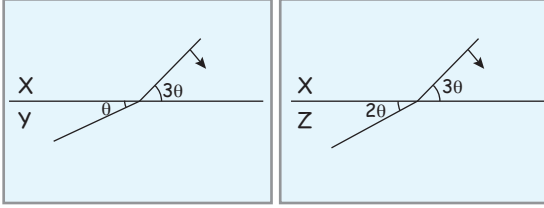
Kırılma açısı 50° 'dir. III doğru.

L ortamından gelen atma K ortamına geçtiğinde daha fazla yol almış. Yani K ortamında hızı büyümüş, K ortamının derinliği L'den büyüktür. II doğru.



Cevap: II ve III

Örnek 80



Şekil-I

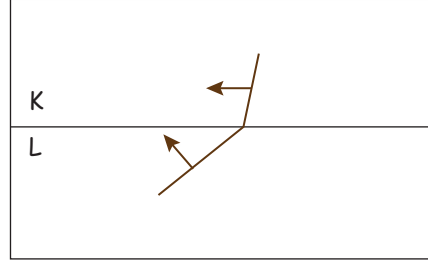
Şekil-II

Derinlikleri sabit X, Y ve Z ortamlarındaki atmaların bir anlık görünüşleri Şekil-I ve Şekil-II'deki gibidir.

Buna göre atmaların X, Y ve Z ortamlarındaki hızı V_X , V_Y ve V_Z arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 80

Örnek 81



L bölgesinden gönderilen atmanın bir anlık görünüşü şekildeki gibidir.

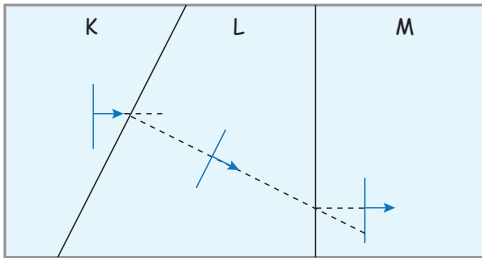
Buna göre atmanın;

- I. Frekans
- II. Dalga boyu
- III. Hız

niceliklerinden hangileri her iki bölgede de aynıdır?

Sen Çöz 81

Örnek 82



Şekildeki dalga leğeni sırasıyla h_K , h_L ve h_M derinliğine sahip K, L ve M bölgeleri ile oluşturulmuştur. K bölgesinden gönderilen doğrusal su dalgasının ortamlardaki ilerlemesi şekildeki gibi olduğuna göre;

a) Ortamların derinlikleri h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nedir?

b) Dalgaların ortamlardaki hızı V_K , V_L ve V_M arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 82

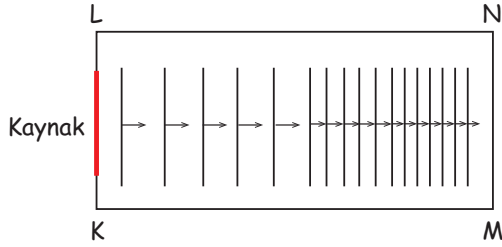
1. Su dalgaları ile ilgili olarak,

- I. Enine ve boyuna dalgaların bileşkesi olan özel bir dalgadır.
- II. Derinliği sabit bir dalga leğeninde dalgaların hızı kaynağın frekansı ile doğru orantılıdır.
- III. Derinliği sabit dalga leğeninde oluşturulmuş dalgaların dalga boyu sabittir.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

2.



Bir dalga leğeninde oluşturulan doğrusal su dalgalarının üstten görünümü şekildedir.

Buna göre,

- I. Zamanla kaynağın frekansı azalmaktadır.
- II. Dalga leğeninin KL kısmından MN kısmına gildikçe derinlik azalır.
- III. Kaynaktan uzaklaştıkça hız azalmaktadır.

Yargılarından hangileri doğru olabilir?

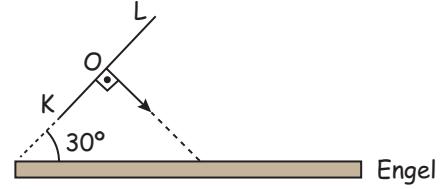
- A) I, II ve III
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) Yalnız II

3. Derinliği sabit bir dalga leğeninde oluşturulmuş doğrusal su dalgalarının 6 dalga tepesi arası uzaklık 25 cm olarak ölçülüyor.

Dalga kaynağının frekansı 12 S^{-1} olduğuna göre, dalgaların yayılma hızı kaç cm/s dir?

- A) 50
- B) 60
- C) 62
- D) 65
- E) 150

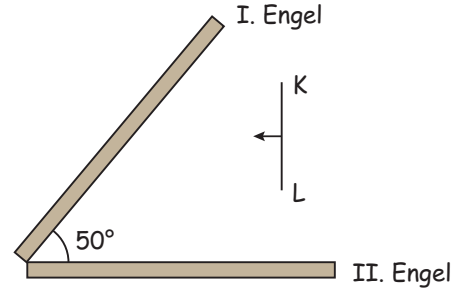
4.



Doğrusal engele şekildedeki gibi gelen doğrusal su dalgalarının engelden yansıma açısı kaç derecedir?

- A) 40
- B) 45
- C) 50
- D) 60
- E) 30

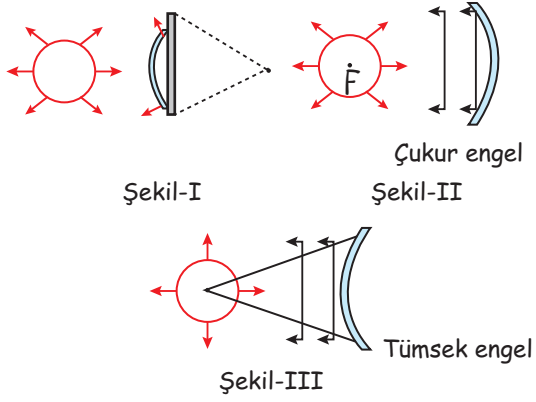
5.



I. engele şekildedeki gibi gelen KL atmasının II engelden yansımış şekli aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)
- B)
- C)
- D)
- E)

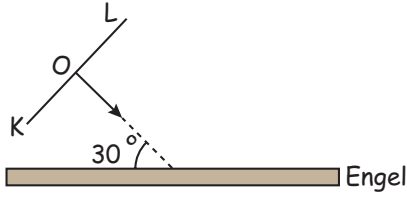
6.



Dairesel su dalgalarının Şekil I Şekil II ve Şekil III deki yansımalarından hangileri doğru çizilmiştir?

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

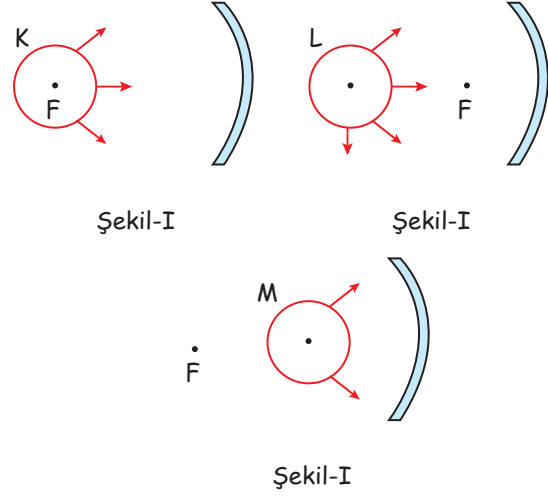
7.



Şekildeki KOL dalgasının O noktası engele geldiğinde dalganın görünümü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D) E)

8.



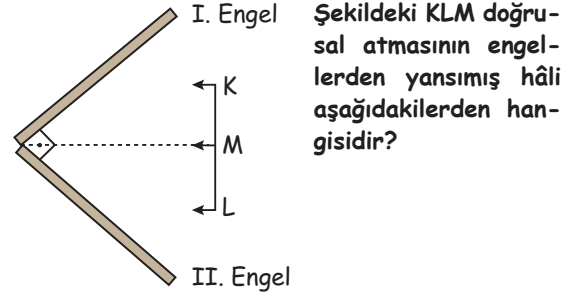
Dairesel K, L, M su dalgaları Şekil I, Şekil II ve Şekil III deki gibi çukur engele gönderiliyor.

Engelden yansıdıktan sonra hangi dalgalar odaklanabilir?

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

ÇİTA YAYINLARI

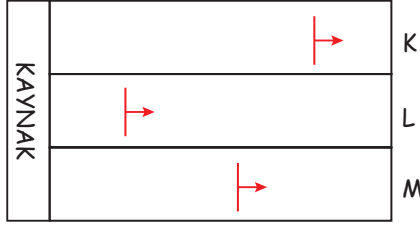
9.



Şekildeki KLM doğru-sal atmasının engellerden yansımış hâli aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D) E)

1.

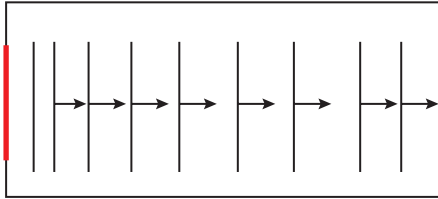


Dalga leğeninde oluşturulmuş doğrusal su dalgalarının t süre sonundaki görünümü şekildeki gibidir.

K, L, M ortamlarının derinlikleri h_K , h_L ve h_M arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $h_K > h_M > h_L$ B) $h_K = h_L = h_M$
 C) $h_L > h_K = h_M$ D) $h_M > h_L > h_K$
 E) $h_K > h_L > h_M$

2.



Bir dalga leğeninde oluşmuş doğrusal su dalgalarının üstten görünümü şekildeki gibidir.

Dalga leğeninin yandan görünüşü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) B)
 C) D)
 E)

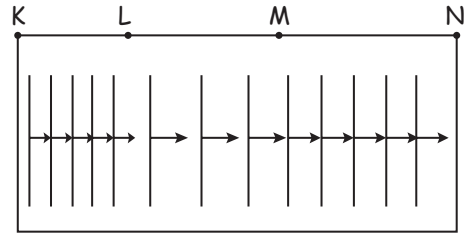
3.

Dalga boyu 10 cm olan doğrusal su dalgalarına 8 yarıklı bir stroboskopun arkasından bakıldığında duruyormuş gibi görülüyor.

Stroboskop bir dakikada 120 devir yaptığına göre dalgaların hızı kaç cm/s dir?

- A) 420 B) 210 C) 160
 D) 150 E) 120

4.



Derinliği farklı dalga leğeninde oluşturulmuş doğrusal dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.

Dalga leğeninin KL, LM, ve MN bölgelerinden kaynağın frekansı f_1 , f_2 ve f_3 olduğuna göre frekanslar arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $f_1 > f_3 > f_2$ A) $f_2 > f_3 > f_1$
 E) $f_1 = f_2 > f_3$ D) $f_3 > f_1 > f_2$
 E) $f_1 = f_2 = f_3$

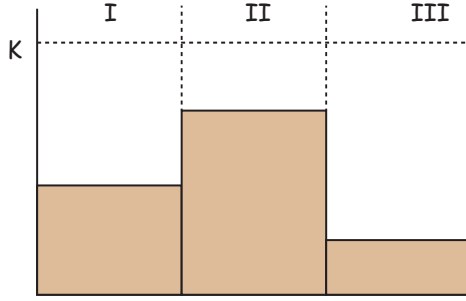
5.

Derinliği sabit bir dalga leğeninde dalgalara 4 yarıklı bir stroboskopa bakıldığında dalgalar geriye gidiyormuş gibi görülüyor.

Dalgaların frekansı f_D stroboskopun frekansı f_S aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- | | $f_D (S^{-1})$ | $f_S (S^{-1})$ |
|----|----------------|----------------|
| A) | 10 | 2,5 |
| B) | 20 | 5 |
| C) | 12 | 20 |
| D) | 20 | 12 |
| E) | 5 | 3 |

6.



Yandan görünümü şekildeki gibi olan dalga leğeni K noktasından periyodik su dalgaları oluşturuluyor.

Dalgaların I, II, III bölgesindeki hızları V_1 , V_2 , V_3 , frekansları ise f_1 , f_2 , f_3 dür.

Buna göre, dalgaların yayılma hızları ve frekansları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	Hız	Frekans
A)	$V_3 > V_1 > V_2$	$f_2 > f_1 > f_3$
B)	$V_3 > V_1 > V_2$	$f_1 = f_2 = f_3$
C)	$V_3 = V_1 = V_2$	$f_3 > f_1 > f_2$
D)	$V_1 > V_2 > V_3$	$f_1 > f_2 > f_3$
E)	$V_2 > V_1 > V_3$	$f_2 = f_1 = f_3$

7. Sabit derinlikli bir dalga leğeni frekansını değiştiren bir kaynakla dalgalar oluşturuluyor.

Buna göre,

- I. Dalgaların hızı değişmez.
- II. Dalgaların genliği değişir.
- III. Dalgaların dalga boyu değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.

Derinliği sabit bir dalga leğeni de periyodik dalgalar oluşturuluyor ve dalga leğeni paralel ışık demeti ile aydınlatılıyor.

Buna göre,

- I. Dalga tepeleri ışığı toplayarak dalga leğeni altında aydınlık bölge oluşturur.
- II. Dalga çukurları ışığı dağıtır.
- III. Dalgalar sıvı yüzeyinde oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.

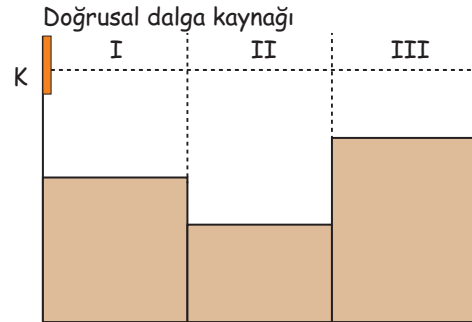
Frekans $4s^{-1}$ olan bir dalga kaynağının yayılma hızı 36 cm/s dir.

Buna göre, oluşan dalgaların dalga boyu kaç cm dir?

- A) 3
- B) 5
- C) 7
- D) 9
- E) 10

ÇİTA YAYINLARI

10.



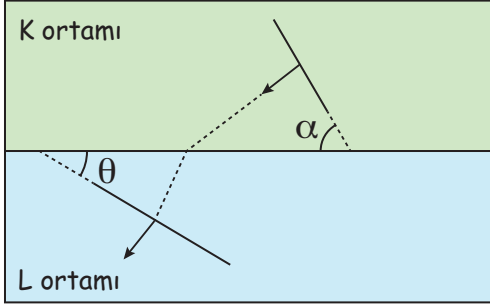
Bir dalga leğeni yandan görünümü şekildeki gibidir. K noktasındaki doğrusal dalga kaynağı ile oluşturulan periyodik dalgalarla ilgili olarak,

- I. Dalga boyları $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$ dir.
- II. Hızları $V_2 > V_1 > V_3$ tür.
- III. Periyotları $T_1 = T_2 = T_3$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1.



K ortamından L ortamına geçen atmanın ortamlardaki izlediği yol şekildeki gibidir.

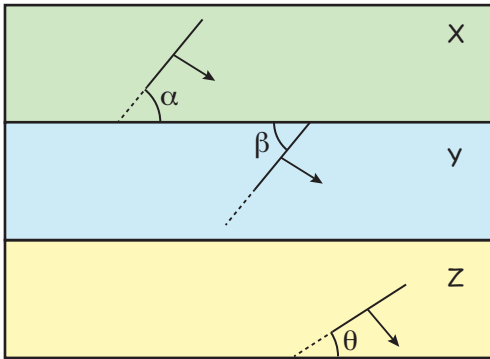
Buna göre,

- I. K ortamı derin L ortamı sığ ortamdır.
- II. Atmanın K ortamındaki frekansı L ortamındaki frekansından büyüktür.
- III. Atmanın L ortamındaki hızı K ortamındaki hızından küçüktür.
- IV. Gelme açısı α kırılma açısı θ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.

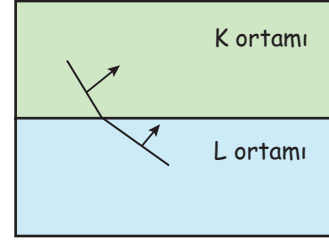


X, Y, Z ortamlarında bir atmanın izlediği yol şekildeki gibidir.

$\beta > \theta > \alpha$ olduğuna göre atmanın X, Y, Z ortamlarındaki hızları V_X , V_Y , V_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_Y > V_Z > V_X$
- B) $V_Z > V_X > V_Y$
- C) $V_X = V_Y = V_Z$
- D) $V_Y > V_X = V_Z$
- E) $V_Z > V_X = V_Y$

3.



Bir dalga leğeninde L ortamında oluşturulmuş atmanın görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre,

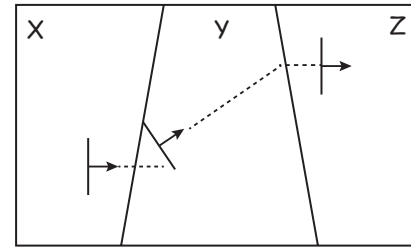
- I. K ortamı derin L ortamı sığdır.
- II. Gelme açısı kırılma açısından küçüktür.
- III. Atmanın L ortamındaki hızı K ortamındaki hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.

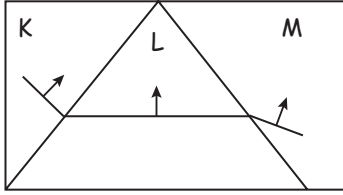


Doğrusal bir atmanın X, Y, Z ortamlarındaki izlediği yol şekildeki gibidir.

Ortamların derinlikleri h_X , h_Y , h_Z arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $h_X = h_Y = h_Z$
- B) $h_X = h_Z > h_Y$
- C) $h_Y > h_X = h_Z$
- D) $h_Z > h_Y > h_X$
- E) $h_X > h_Y > h_Z$

5.

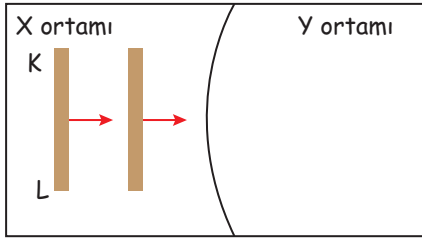


K, L ve M ortamlarındaki doğrusal bir atmanın görünümü şekildeki gibidir.

Atmanın ortamlardaki hızları arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $v_K = v_M > v_L$ B) $v_K > v_L > v_M$
 C) $v_M > v_K > v_L$ D) $v_L > v_K > v_M$
 E) $v_K = v_L = v_M$

6.

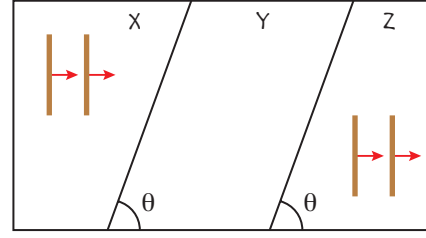


Şekildeki X ve Y ortamlarının derinlikleri arasında $h_x > h_y$ ilişkisi vardır.

X ortamında oluşturulan KL atması Y ortamına geçtiğinde görünümü nasıl olur?

- A) B)
 C) D)
 E)

7.



Yandan görünümü şekildeki gibi olan X, Y, Z ortamları farklı derinliklerdedir.

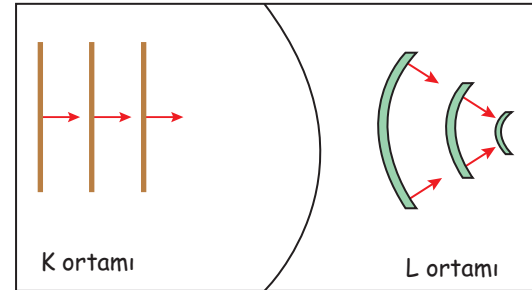
X ortamında oluşturulmuş doğrusal dalgalar Y ortamını geçtikten sonra Z ortamında şekildeki gibi ilerliyor.

Buna göre, ortamlardaki dalgaların süratleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $v_X = v_Z > v_Y$ B) $v_X > v_Y > v_Z$
 C) $v_Y > v_X > v_Z$ D) $v_Z > v_X > v_Y$
 E) $v_X = v_Y = v_Z$

ÇİTA YAYINLARI

8.



Bir dalga leğeninde oluşturulmuş dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.

Buna göre,

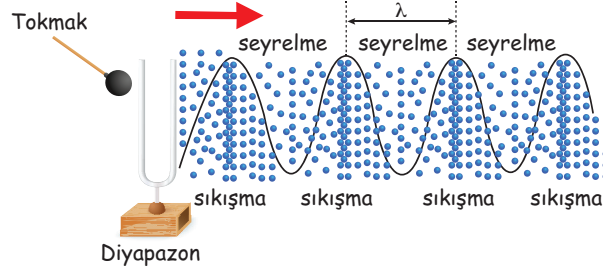
- I. L ortamı K ortamından daha derindir.
 II. Dalgaların K ortamındaki sürati L ortamındaki süratinden büyüktür.
 III. K ve L ortamlarında dalgaların periyotları eşittir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

SES DALGALARI

Bir gitarın teline vurulduğunda tel titreşerek ses çıkarır. Titreşim hareketi yapan tüm varlıklar ses kaynağı olabilir.



- ✓ Ses mekanik dalgadır yayılması için **ortama** ihtiyaç vardır.
- ✓ Ses dalgaları **boyuna** dalgalardır.
- ✓ Ortamların yoğunluğu ses dalgalarının hızını artırır. Ses en hızlı katılarda en yavaş gaz ortamında yayılır.
 $V_{\text{katı}} > V_{\text{sıvı}} > V_{\text{gaz}}$
- ✓ Sıcaklık sesin doğrultusunu değiştirir.
- ✓ Sıcaklık sesin süratini **arttırır**.
- ✓ Ses dalgalarının hızı

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f$$

ile bulunur.

Sesin hızı (m/s) → v

Frekans...s⁻¹ → f

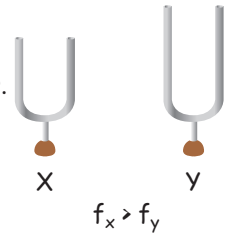
Dalga boyu ...m → λ

Periyot...s → T

Ses Dalgalarının Özellikleri

Frekans: İnce sesi kalın sestten ayıran özellik sesin frekansıdır. Frekansı yüksek olan sesler **ince (tiz)** frekansı düşük olan sesler **kalın (pes)** sestir.

- ✓ Sesin frekansına sesin yüksekliği de denir.
- ✓ Frekans **kaynağa** bağlı bir özelliktir. Ortam sesin frekansını değiştirmez.
- ✓ Bir diyapazondan elde edilen sesin frekansı diyapazonun kollarının uzunluğuna bağlıdır. Kolları kısa olan diyapazondan üretilen sesin frekansı büyüktür.

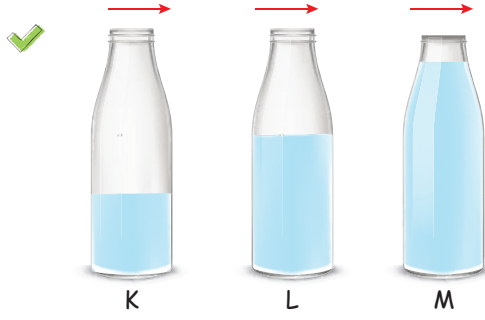


- ✓ Bir telden çıkan sesin frekansı teli geren kuvvetle doğru telin uzunluğu ve kesit alanıyla **ters** orantılıdır.



İçinde farklı seviyede sıvı bulunan şişelere vurulduğunda sıvı miktarı ne kadar az ise o kadar kolay titreşir. Sıvı miktarı az olan şişenin frekansı **büyük** olur.

$$f_K > f_L > f_M$$



İçinde farklı miktarda sıvı bulunan şişelere üflendiğinde hava molekülleri titreşerek ses oluşur. Az hava molekülünü titreştirmek daha kolaydır.

$$f_M > f_L > f_K$$

- İnsan kulağı 20 ile 20000 Hertz aralığını duyabilir. Frekansı 20 Hertz'den küçük olan sese **infrasonik ses**, frekansı 20.000 Hertz'den büyük olan sese **ultrasonik ses** denir.

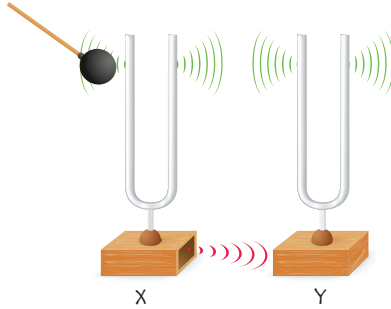
Sesin Şiddeti: Ses dalgalarının şiddeti, sesin **genliğinin** bir ölçütüdür. Kaynaktan çıkan sesin kulak zarında yaptığı basınca **sesin şiddeti** denir. Ses şiddetine **gürlük** de denir.

- Ses şiddetinin birimi **desibel (dB)** dir.
- Sesin şiddeti (enerjisi) kaynaktan uzaklaştıkça **azalır**
- Radyonun sesini, telefonun sesini açıp kapatmak, sesin şiddetini ayarlamak demektir.
- 120dB den fazla sesler insan kulağında işitme kaybına neden olur.

Tını: Genlikleri ve frekansları aynı olan sesleri birbirinden ayırt etmeye yarayan özelliktir. Örneğin, gitardan gelen "do" sesi ile kemandan çıkan "do" sesi farklıdır.

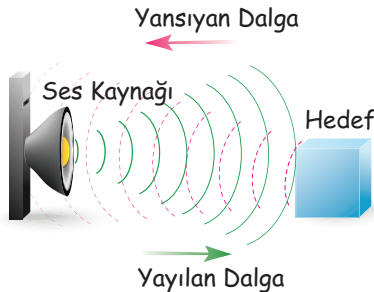
Rezonans: Cisimlerin esnekliğine ve cinsine bağlı olarak sahip olduğu frekansa **doğal frekans** denir.

Dış kuvvetlerin frekansının titreşim yapan cismin doğal frekansına **eşit** olduğunda titreşimin genliğinin **maksimum** olmasına **rezonans** denir.



Şekildeki özdeş diyapazonlardan X'e vurulduğunda Y diyapazonunda etki ile titreşir. Bunun nedeni rezonans olayıdır.

Sesin Yansıması: Ses dalgalarının sert bir yüzeye çarpıp geri dönmesine **sesin yansıması (yankı)** denir.



- Yansıma düzgün ve sert yüzeylerde fazla olur.
- Pürüzlü ve yumuşak yüzeylerde ses soğurur.
- Hava ortamında bir yüzeyden yankılanan sesin algılanabilmesi için, yansıma yüzeyinden en az 17m uzakta olmak gerekir.
- Uyumsuz ve düzensiz seslere gürültü denir.
- Boğuk, anlaşılmaz gürültülü seslere uğultu denir.

- Ses dalgaları tıpta ultrason cihazlarında, böbrek taşlarını kırmada kullanılır.
- Ses dalgaları denizcilikte sonar cihazlarında, deniz dibinin haritasını çıkartmakta kullanılır.
- Ses dalgaları coğrafyada yer altındaki madenleri bulmakta, su, petrol, doğal gazın yerinin tespit edilmesinde kullanılır.
- Ses kayıt stüdyolarında tiyatro ve konser salonlarında sesin akustiğinden faydalanılır.

Örnek Soru

- I. Yayılma doğrultusu ile titreşim doğrultusu daima diktir.
- II. Yayılabilmesi için ortama ihtiyaç duyar.
- III. Sıvılarda katılara göre daha yavaş ilerler.

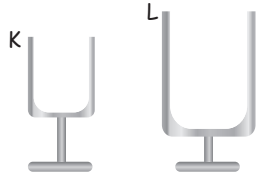
Ses dalgaları ile ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

Biz Çözdük

Ses dalgaları boyuna dalgalardır. Yayılma doğrultusu titreşim doğrultusuna daima paraleldir. I yanlış.
Ses dalgaları mekanik dalgalardır. Yayılabilmesi için ortama ihtiyaç duyar. II doğru.
Katılarda sesin hızı en fazladır. III doğru.

Cevap: II ve III

Örnek 83



K ve L diyapazonlarına eşit şiddetle vuruluyor.

Buna göre;

- I. K diyapazonundan çıkan sesin frekansı daha büyüktür.
- II. L diyapazonundan çıkan ses daha incedir.
- III. K diyapazonundan çıkan ses ortamda daha yavaş ilerler.

yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

Sen Çöz 83

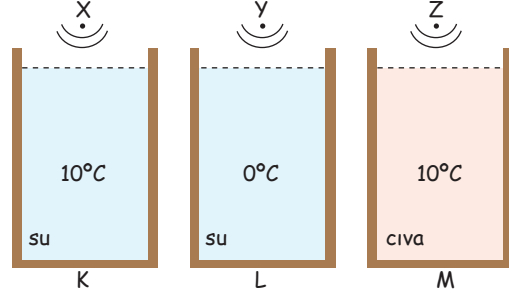
Örnek 84

- I. Sesin frekansına sesin yüksekliği de denir.
- II. Sesin gürlüğü kaynaktan uzaklaştıkça azalır.
- III. Ortam değişikliği frekansı değiştirir.

Yukarıda verilenlerden hangileri yanlıştır?

Sen Çöz 84

Örnek 85

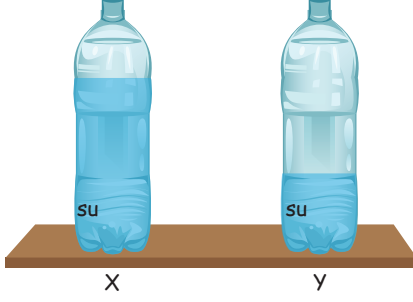


Aynı seviyedeki özdeş X, Y ve Z ses kaynakları aynı anda çalıştırılıyor.

Kaplarda eşit yükseklikte 10°C'de su 0°C'de su ve 10°C'de civa olduğuna göre seslerin K, L ve M kaplarının tabanlarına ulaşma süreleri arasındaki ilişki nedir?

Sen Çöz 85

Örnek 86



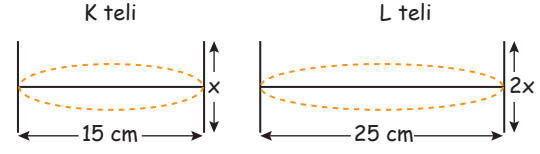
Şekildeki X ve Y şişelerinden X'teki su miktarı Y'dekinden fazladır.

Buna göre;

- I. Her iki şişeye vurulduğunda X'ten çıkan ses daha incedir.
- II. Şişelerin üst kısmından üflenirse Y'den çıkan sesin frekansı daha düşüktür.
- III. Şişelere vurulduğunda X'den çıkan ses daha gürdür.

yukarıda verilenlerden hangisi kesinlikle doğrudur?

Örnek 87



İki nokta arasında eşit büyüklükte kuvvetlerle gerilmiş aynı maddeden yapılmış aynı ortamda bulunan K ve L tellerinin kalınlıkları eşittir. K ve L tellerinden K teli X kadar, L teli 2x kadar çekilip bırakılıyor.

K telinin boyu 15 cm, L telinin boyu 25 cm olduğuna göre;

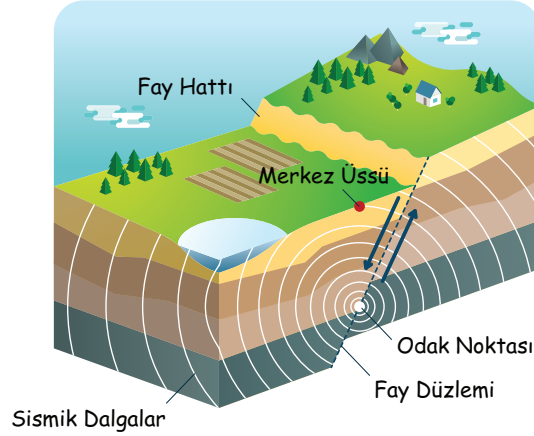
- I. K'nin sesi incedir.
 - II. L'nin sesi gürdür.
 - III. K ve L'den çıkan sesin ortamdaki sürati eşittir.
- yargılarından hangileri doğrudur?

Sen Çöz 86

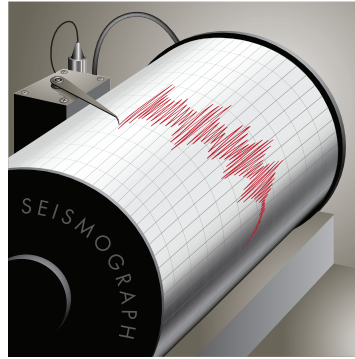
Sen Çöz 87

DEPREM DALGALARI

Yer kabuğundaki kırılmalar sonucunda enerjinin boşalması ile meydana gelen titreşimlerin oluşturduğu dalgalara **deprem dalgaları** denir.



- ✓ Deprem dalgalarına sismik dalgalar da denir.
- ✓ Kırılmanın olduğu yere **odak** noktası denir.
- ✓ Odak noktasının yeryüzüne en yakın olduğu yere **merkez üssü** denir. Merkez üssü sarsıntının en çok hissedildiği yerdir.
- ✓ Büyük depremlerden önce oluşan depremlere **öncü deprem**, büyük depremden sonra oluşan depremlere **artçı deprem** denir.
- ✓ Depremler ile ilgili çalışma yapan bilim dalına sismoloji denir.



- ✓ Deprem dalgalarını kayıt eden araçlara **sismograf** denir.
- ✓ Deprem büyüklüğü, depremde açığa çıkan enerji ile ilgilidir. Deprem büyüklüğü **sismograf** ile ölçülür **Richter Ölçeği** ile hesaplanır.
- ➔ Richter ölçeği 1 den 9 a kadardır. Bu ölçekte her 1 birim artış yer sarsıntısında 10 katlık sarsıntı demektir. Örneğin 7 büyüklüğündeki bir deprem 5 büyüklüğündeki bir depremin 100 katı sarsıntı oluşturur.
- ✓ **Deprem şiddeti**, depremin yıkıcılık etkisi demektir. Deprem şiddeti, göreceli bir değerdir. Yapılara insanlar üzerindeki etkisine bağlı olarak depremin şiddeti değişir.



Dikkate Al

Bir depremin **büyüklüğü (enerjisi)** değişmez, ancak depremin **şiddeti** merkez üssünden uzaklaştıkça **azalır**.

Örnek Soru

- I. Deprem büyüklüğü Richter ölçeği ile ifade edilir.
- II. Deprem büyüklüğü sismograf ile ölçülür.
- III. Deprem dalgaları boşlukta yayılır.

Deprem ile ilgili olarak yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

Biz Çözdük

Deprem büyüklüğü sismograf adı verilen araçlar ile ölçülür. Richter ölçeğindeki karşılaştırmalar sonucunda büyüklük ifade edilir. I ve II doğru Deprem dalgaları mekanik dalgalardır. Yayılmaları için ortama ihtiyaç vardır. III yanlış.

Cevap: I ve II

Örnek 88

- I. Deprem binalar ve insanlar üzerinde meydana getirdiği hasarın derecesine depremin şiddeti denir.
- II. Deprem büyüklüğü Richter ölçeği ile ölçülür.
- III. Yer altından depremin meydana geldiği yere merkez üssü denir.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

Sen Çöz 88

Örnek 89

- I. Deprem şiddeti, depremin büyüklüğü hakkında bilgi vermez.
- II. 8 büyüklüğündeki bir deprem 5 büyüklüğündeki depremden 1000 kat daha fazla sarsıntı meydana getirir.
- III. Deprem şiddeti, depremin meydana geldiği uzaklığa bağlıdır.

Yukarıda verilenlerden hangileri doğrudur?

Sen Çöz 89

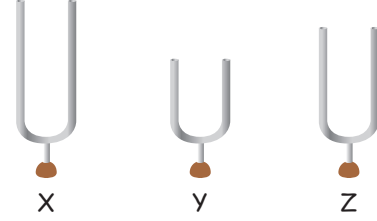
1. I. Ses dalgaları boyuna dalgalarıdır.
 II. Ses kaynağından çıkan sesin yüksekliği değişmez
 III. Ses dalgaları elektromanyetik dalgalarıdır.
Ses dalgaları ile ilgili olarak yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?
- A) I ve II
 B) I ve III
 C) II ve III
 D) Yalnız I
 E) I, II ve III

2. I. Ses dalgaları enerji taşır.
 II. Ses dalgalarının havadaki hızı ışık dalgalarının havadaki hızından büyüktür.
 III. Ortam değiştiren ses dalgalarının hızı değişir.
Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I
 B) Yalnız II
 C) Yalnız III
 D) I, II ve III
 E) I ve III

3. Ses hızının 320 m/s olduğu bir ortamda yayılan ses dalgalarının dalga boyu 3,2 m dir.
Buna göre, ses dalgalarının frekansı kaç Hertz dir?
- A) 50
 B) 65
 C) 70
 D) 75
 E) 100

4. I. Ses dalgalarının yükseklik birimi Hertz dir.
 II. Ses dalgalarının şiddet birimi desibel dir.
 III. Ses dalgalarının frekansı kaynağa bağlıdır.
Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I
 B) Yalnız III
 C) I ve II
 D) I, II ve III
 E) Yalnız II

5.



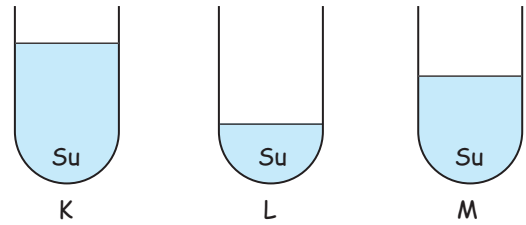
Farklı büyüklükteki diyapazonlara eşit şiddetle vurulduğunda diyapazonlardan yayılan seslerin frekansı f_x , f_y ve f_z oluyor.

Buna göre, f_x , f_y ve f_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_x = f_y = f_z$
 B) $f_y > f_x > f_z$
 C) $f_z > f_x > f_y$
 D) $f_x > f_y > f_z$
 E) $f_y > f_z > f_x$

6. I. Ses dalgaları havada ilerlerken alçak ve yüksek basınç bölgeleri oluşturur.
 II. Ses dalgalarının ilerleme yönü titreşim yönüne diktir.
 III. Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının genliği kaynaktan uzaklaştığında artar.
Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?
- A) I, II ve III
 B) I ve II
 C) Yalnız I
 D) II ve III
 E) I ve III

7.



İçinde bir miktar sıvı bulunan K, L, M şişelerine eşit şiddetle F kuvveti ile vuruluyor.

Şişelerden yayılan ses dalgalarının frekansı f_K , f_L , f_M olduğuna göre, f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_L > f_M > f_K$
 B) $f_K > f_M > f_L$
 C) $f_K = f_L = f_M$
 D) $f_M > f_L > f_K$
 E) $f_K = f_M > f_L$

8.

	Frekans	Genlik
X	f	A
Y	3F	3A
Z	2f	A

X, Y, Z dalgalarının frekans ve genlikleri tablodaki gibidir.

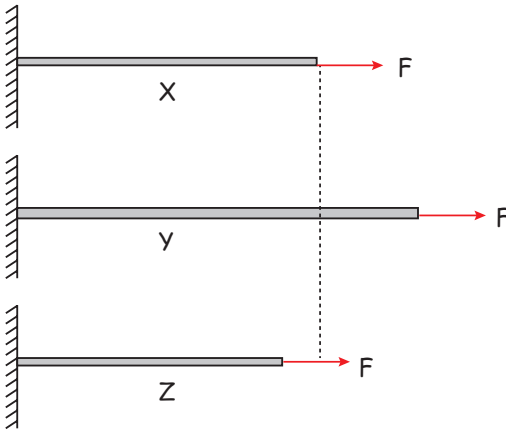
Buna göre,

- I. X sesi Z sesinden incedir.
- II. Enerjisi en büyük ses Y sesidir.
- III. Aynı ortamda Y sesinin dalga boyu en büyük olur.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

9.



Kalınlıklar aynı X, Y, Z telleri eşit büyüklükteki F kuvveti ile gerilmiştir.

Tellerden çıkan sesin frekansı f_x , f_y , f_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_x > f_y > f_z$
- B) $f_y > f_x > f_z$
- C) $f_z > f_x > f_y$
- D) $f_x = f_y = f_z$
- E) $f_z > f_y > f_x$

10. I. Rezonans olayının yıkıcı etkisi vardır.
- II. Rezonans durumunda titreşim genliği artar
- III. Rezonans olabilmesi için kaynakların frekansı farklı olmalıdır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

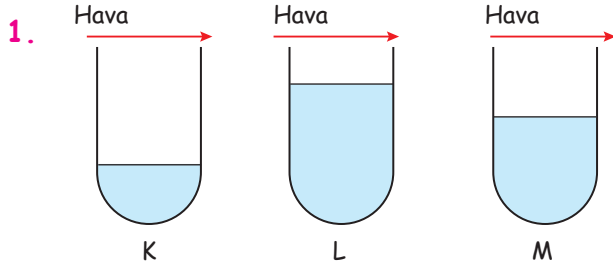
ÇİTA YAYINLARI

11. I. Sonar cihazı
 - II. Ultrason cihazları
 - III. Radar cihazları
- Yukarıdaki araçlardan hangileri ses dalgaları ile çalışır?

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

12. Ortamın yoğunluğu sesin hızını artırır. Buna göre, sesin hızı aşağıdaki maddelerden hangisinde en büyüktür?

- A) Boşluk
- B) Demir
- C) Cam
- D) Hava
- E) Kemik



İçinde su bulunan K, L, M şişeleri şekildeki gibidir.

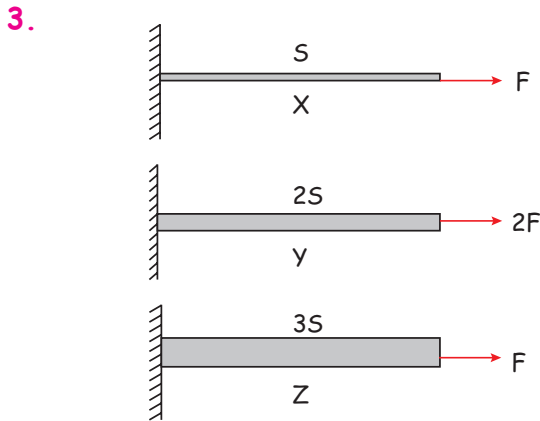
Şişelere hava üflendiğinde çıkan sesin frekansı f_K , f_L ve f_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K > f_M > f_L$ B) $f_K > f_L > f_M$
 C) $f_L > f_M > f_K$ D) $f_M > f_L > f_K$
 E) $f_K = f_L = f_M$

2. I. Bir televizyonun ses düğmesi ile oynayarak sesin şiddeti ayarlanır.
 II. İnsan kulağı ultrasonik sesleri duyamaz.
 III. Sıcaklık sesin hızını artırır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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



Aynı maddeden yapılmış boyları eşit X, Y, Z telleri F 2F ve F kuvveti ile geriliyor.

Tellerin kalınlıkları sırasıyla S, 2S ve 3S olduğuna göre, tellerden çıkan sesin frekansı arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $f_X = f_Y > f_Z$ B) $f_Y > f_Z > f_X$
 C) $f_X = f_Y = f_Z$ D) $f_X > f_Y > f_Z$
 E) $f_Z = f_Y > f_X$

4. I. Kadın sesleri ince ses erkek sesi kalın sestir.
 II. Frekansı yüksek olan sesler kalın sestir.
 III. Ses dalgaları üç boyutta yayılır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır?

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

5. 70 dB şiddetindeki ses 50 dB şiddetindeki sesin kaç katıdır?

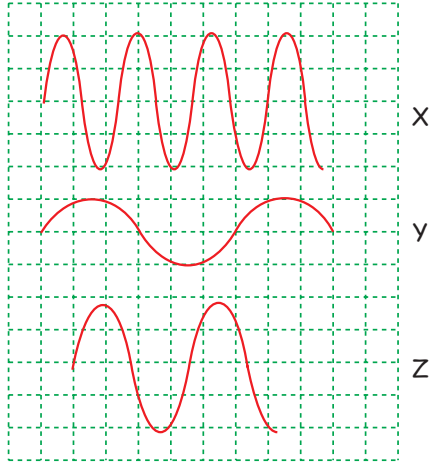
- A) $\frac{5}{7}$ B) $\frac{7}{5}$ C) 10 D) 20 E) 100

6. I. Sesin yansımaya yankı denir.
 II. Pürüzsüz yüzeylerde ses daha iyi yansır.
 III. Bir ortamda pürüzlü eşyaların olması sesin soğurulmasını sağlar.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

7.



Aynı ortamda yayılan X, Y, Z ses dalgaları şekildedeki gibidir.

Dalgaların yükseklikleri sıralaması nasıldır?

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

8. Deprem dalgaları ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Deprem ile ilgilenen bilim dalına sismoloji denir.
 B) Deprem yer altında olduğu yere merkez üssü denir.
 C) Deprem büyüklüğü Richer Ölçeği denilen bir cetvelle hesaplanır.
 D) Deprem sonrasında oluşan sarsıntılara artçı deprem denir.
 E) Deprem dalgaları mekanik dalgalardır.

9. 6 büyüklüğündeki bir deprem 4 büyüklüğündeki bir depremin kaç katıdır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) 1 C) 2 D) 10 E) 100

10. I. Büyüklüğü aynı olan depremlerin şiddetleri aynıdır.
 II. Deprem şiddeti göreceli bir kavramdır.
 III. Deprem şiddeti en fazla merkez üssünde hissedilir.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri yanlıştır?

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

11. Sakarya ve Kocaeli birbirine çok yakın ve komşu illerdir.

Merkez üssü Sakarya olan bir depremle ilgili olarak;

- I. Sakarya ve Kocaeli'de aynı anda hissedilir.
 II. Büyüklüğü Sakarya ve Kocaeli için aynıdır.
 III. Şiddeti Sakarya ve Kocaeli için aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz

1. $\frac{\Phi_x}{\Phi_y} = \frac{1}{4}$

2. $\Phi_x > \Phi_y = \Phi_z$

3. Yalnız III

4. $E_K = E_L = E_M$

5. Şekil I'de noktasal ışık kaynağı kullanıldığı için kaynak perdeden uzaklaşırsa p noktasındaki aydınlanma şiddeti azalır.

6. $E_M > E_K > E_L$

7. $\Phi_x > \Phi_y$

Şekil II'de paralel ışık kaynağı kullanıldığı için kaynak perdeden uzaklaşırsa p noktasındaki aydınlanma şiddeti değişmez.

8.



9. $S_L > S_K > S_M$

10. K ve L noktaları her iki kaynaktan da ışık alan noktalarıdır.

11.



12. 110 cm

13. O noktası gölge konisinin bittiği yerdir. O noktasının sağında tam gölge oluşmaz yarı gölge oluşur. K ve L yarı gölge bölgeleridir.

14. $h' = \frac{h}{2}$

15. 9 yansımadan sonra I ışını sistemi terk eder.

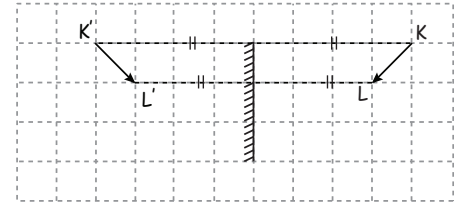
16. $\alpha = 15^\circ$

17. Yalnızca K ışını yansımalar sonrasında P noktasından geçebilir.

18. P cismi L'nin P' ise K'nın görüntüsünü engeller. Göz K ve L'yi göremez.

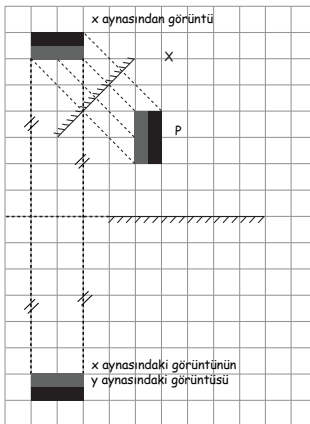
19. Gözlemci 3 br'lik bir kısmı görebilir.

20.

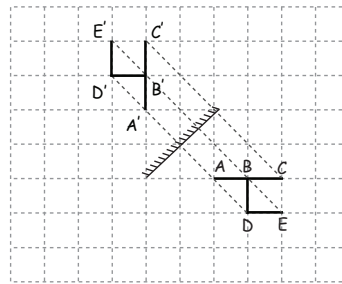


21. Gizem saati 10.00 olarak görür.

22.



23.



24. L noktasına gelen gözlemci cismi yine U noktasında görür.

25. Aynada 1 yönünde $22,5^\circ$ dönmelidir.

26. Sadece III yapılırsa Zeynep kendini tamamen aynada görür.

27. $\theta = 55^\circ$

28. Cevap: $V_B = -4\theta$

CEVAP ANAHTARI

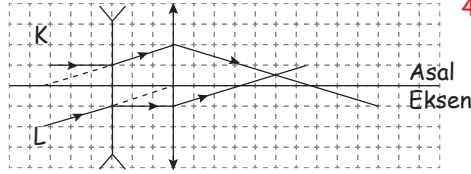
29. G noktasından Y aynasına bakan gözlemci X aynasının da yardımıyla 2 ve 3 cisimlerinin görüntülerini görebilir. 30. Yalnız III 31. $x = f_K + 2f_L$ 32. I ve III

33. $X = 2f_2 - f_1$ 34. Yalnız M 35. a) $n_1 > n_2 > n_3$
b) $V_1 < V_2 < V_3$ 36. Şekil - II'de ışın K'dan M'ye geçemez ve tam yansıma yapar.

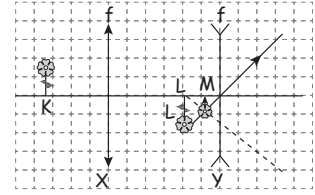
37. $n_L > n_M > n_K$ 38. Yalnız II 39. I ve III 40. $n_1 > n_2 > n_3$ 41. X'i daha yakın
Y'i daha yakın
Z'yi daha uzakta görür. 42. I ve III

43. II ve III 44. $f_K = f_L > F_M$

45.



46.



47. I, II ve III 48. Hem K merceğinde hem de L merceğinde Selin'in görüntüsü büyür. 49. K, L ve M ışınları paralel kaymaya uyararak geldiği doğrultu ile aynı doğrultuda sistemi terk eder. 50. Ayırıcı yüzeye dik olarak gelen ışın kırılmaya uğramaz 5 yolunu ışın kesinlikle izleyemez.

51. II ve III

52. I, III ve IV

53. I ve III

54. $\lambda = 4 \text{ cm}$

55. 5 cm

56. I ve II

57. Yalnız II

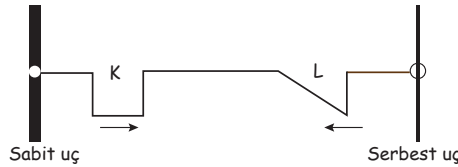
58. Yalnız III

59. I ve III

60. $f_L > f_K = f_M$

61. K \rightarrow 1,
L \rightarrow 1,
M \rightarrow 2 yönünde ilerler.

62.

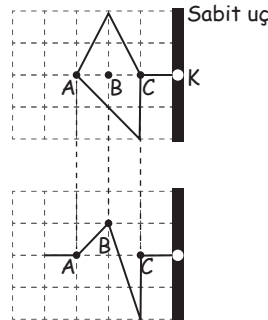


63. I ve III

64. I ve III

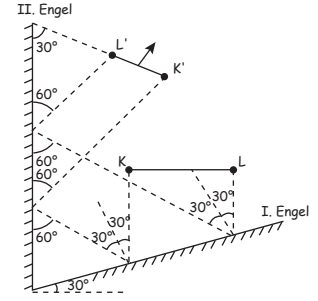
65. I ve II

66.



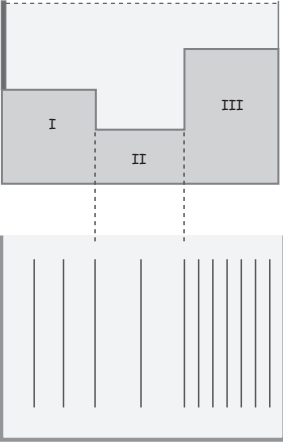
CEVAP ANAHTARI

67. Atmaların 1 saniyede 1 bölme ilerlemesine göre 9,5 saniyede K atması baş aşağı, L atması ise baş yukarı tam üst üste gelerek birbirini sönmümlerler.
68. I ve II 69. I, II ve III 70.



71.  72. I ve III 73. $h_y > h_x > h_z$

74. Yalnız II 75. I ve II 76. 60 cm/s

77.  78. $h_K > h_M > h_L$ dir. 79. II ve III 80. $V_X > V_Z > V_Y$

81. Yalnız I

82. a) $h_K > h_L > h_M$
b) $V_K > V_L > V_M$

83. Yalnız I 84. Yalnız III

85. $t_L > t_K > t_M$ 86. Yalnız II 87. I, II ve III 88. Yalnız I 89. I, II ve III

CEVAP ANAHTARI

TEST 1	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	D	A	E	A	B	E	C
	9	10						
	E	A						

TEST 2	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	B	D	C	A	C	B	E

TEST 3	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	C	E	A	D	B	C	D	E	B

TEST 4	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	D	A	B	C	E	E	B

TEST 5	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	D	D	A	B	E	A	E

TEST 6	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	B	A	C	D	D	A	B

TEST 7	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	C	C	E	E	E	D
	9	10						
	D	E						

TEST 8	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	C	A	E	A	E	D	C
	9	10						
	B	B						

TEST 9	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	C	A	B	E	C	E	A

TEST 10	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	D	A	C	E	A	D
	9	10						
	B	E						

TEST 11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	E	A	B	C	A	D	C	E	D

TEST 12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	C	A	B	D	E	E	A	D	D

TEST 13	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	B	C	D	E	E	A
	9	10						
	B	C						

TEST 14	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	E	C	C	A	D	C	E

TEST 15	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	D	E	A	C	B	C	D	B	E

TEST 16	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	E	A	A	B	D	E	B	A	C

TEST 17	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	D	A	D	E	D	B	B

TEST 18	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	C	C	B	D	A	B	E
	9	10						
	C							

TEST 19	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	D	B	E	C	A	B	C
	9	10						
	A							

TEST 20	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	E	A	B	C	E	A	D
	9	10	11	12				
	C	B	D	E				

TEST 21	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	E	D	A	C	D	C	E
	9	10	11	12	13	14	15	16
	B	C	A	D	E	E	A	B

TEST 22	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	D	C	A	A	B	E	B
	9	10						
	E							

TEST 23	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	A	B	E	C	B	C

TEST 24	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	B	A	C	B	D	D	B

TEST 25	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	B	E	D	D	E	B
	9	10						
	E							

TEST 26	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	D	C	E	C	B	C	A
	9	10						
	D	E						

TEST 27	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	E	D	B	E	A	E

TEST 28	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	E	E	D	E	C	A	D
	9	10	11	12				
	C	B	B	B				

TEST 29	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	E	A	B	E	D	A	B
	9	10	11					
	E	A	E					

ÇİTA YAYINLARI