

OPTİK SİSTEMLERDE AYDINLANMA

MODEL SORU - 1 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1. I. durumda:

K noktasındaki toplam aydınlanma şiddetinden,

$$10E = E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}}$$

$$10E = \frac{I}{(2d)^2} + \frac{I}{(4d)^2}$$

$$10E = \frac{I}{4d^2} + \frac{I}{16d^2}$$

$$2E = \frac{I}{16d^2}$$

$$\frac{I}{d^2} = 32E \text{ olur.}$$

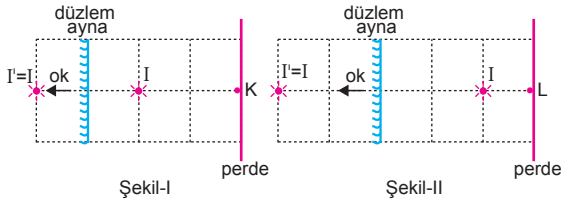
II. durumda:

Düzlem ayna düzenekten alınır, perdenin K noktası çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti,

$$E' = \frac{I}{(2d)^2} = \frac{I}{4d^2} = \frac{32E}{4} \text{ \& } E' = 8E \text{ olur.}$$

CEVAP E

2.



K ve L noktalarındaki aydınlanma şiddetleri,

$$E_K = \frac{I}{2^2} + \frac{I}{4^2} = \frac{5}{16} I$$

$$E_L = \frac{I}{1^2} + \frac{I}{5^2} = \frac{26}{25} I$$

olur. $E_K < E_L$ olur.

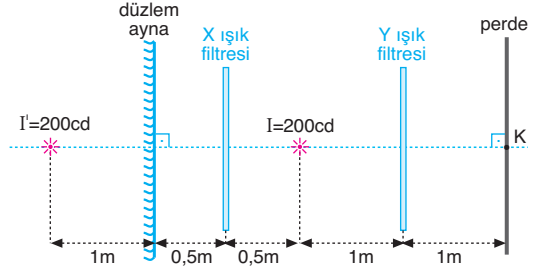
I. yargı doğru, II. yargı yanlıştır.

Aynalar ok yönünde kaydırılırsa görüntü kaynağın K ve L noktalarına olan uzaklıkları artacağından K ve L noktalarındaki aydınlanmalar azalır.

III. yargı doğrudur.

CEVAP D

3.

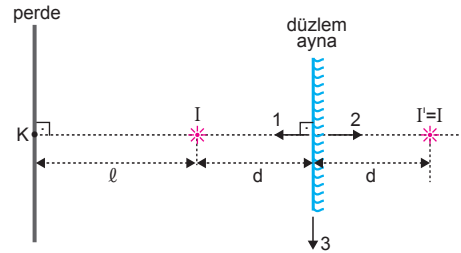


X filtresi üzerine gelen ışığın %80'ini, Y filtresi ise %60'ını geçirmektedir. K noktası çevresinde oluşan aydınlanma şiddeti,

$$\begin{aligned} E_K &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}} \\ &= \frac{200}{2^2} \cdot \frac{60}{100} + \frac{200}{4^2} \cdot \frac{80}{100} \cdot \frac{80}{100} \cdot \frac{60}{100} \\ &= 30 + 4,8 \\ &= 34,8 \text{ lx olur.} \end{aligned}$$

CEVAP B

4.



Ayna şekildeki konumda iken K noktası civarındaki aydınlanma

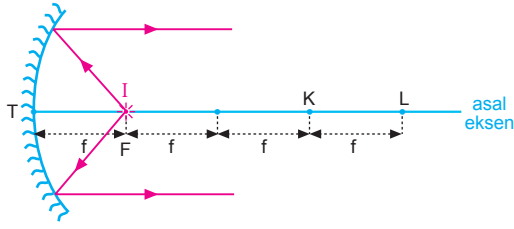
$$E = \frac{I}{l^2} + \frac{I}{(\ell + 2d)^2}$$

kadardır. Ayna 1 yönünde kaydırılırsa d uzaklığı azalır. Bu durumda E değeri artar. Ayna 2 yönünde kaydırılırsa bu durumda d uzaklığı artar. K noktası civarındaki aydınlanma azalır. Ayna 3 yönünde kaydırılırsa d değişmez. Bu durumda K deki aydınlanma E de değişmez.

CEVAP A

MODEL SORU - 2 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.

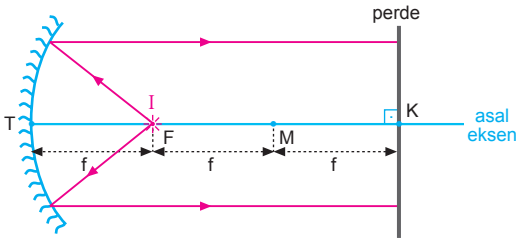


K ve L noktalarındaki aydınlanmaların oranı,

$$\frac{E_K}{E_L} = \frac{\frac{I}{(2f)^2} + \frac{I}{f^2}}{\frac{I}{(3f)^2} + \frac{I}{f^2}} = \frac{\frac{5I}{4f^2}}{\frac{10I}{9f^2}} = \frac{5}{4} \cdot \frac{9}{10} = \frac{9}{8} \text{ olur.}$$

CEVAP A

2.



I. durumda:

K noktasındaki aydınlanma,

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}} \\ &= \frac{I}{(2f)^2} + \frac{I}{f^2} \\ &= \frac{I}{4f^2} + \frac{I}{f^2} \\ &= \frac{5I}{4f^2} \text{ olur.} \end{aligned}$$

II. durumda:

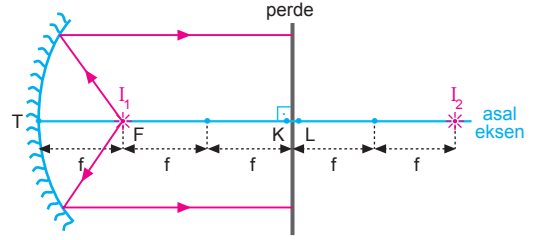
Çukur ayna kaldırıldığında K noktasındaki aydınlanma,

$$E' = \frac{I}{(2f)^2} = \frac{I}{4f^2} \text{ olur.}$$

$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{I}{4f^2}}{\frac{5I}{4f^2}} \Rightarrow E' = \frac{E}{5} \text{ olur.}$$

CEVAP B

3.

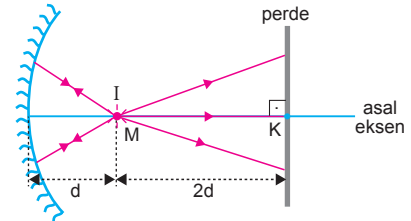


Işık kaynaklarının K ve L noktaları çevresinde oluşturdukları aydınlanma şiddetleri eşit olduğuna göre,

$$\begin{aligned} E_K &= E_L \\ \frac{I_1}{(2f)^2} + \frac{I_1}{f^2} &= \frac{I_2}{(2f)^2} \\ \frac{5I_1}{4f^2} &= \frac{I_2}{4f^2} \\ 5I_1 &= I_2 \\ \frac{I_1}{I_2} &= \frac{1}{5} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP A

4.



Kaynak aynanın merkezinde olduğuna göre görüntü kaynakta merkezdedir. K noktasındaki aydınlanma,

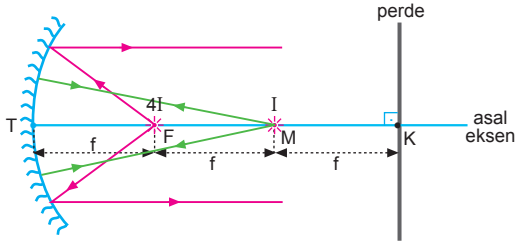
$$\begin{aligned} E_K &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{yansıyan}} \\ \frac{I}{2f^2} &= \frac{I}{(2d)^2} + \frac{I}{(2d)^2} \\ f &= d \text{ olur.} \end{aligned}$$

Çukur aynanın odak uzaklığı,

$$\begin{aligned} d &= 2f_{\text{ç}} \\ f &= 2f_{\text{ç}} \Rightarrow f_{\text{ç}} = \frac{f}{2} \text{ olur.} \end{aligned}$$

CEVAP B

5.



Düzenekte çukur ayna varken

$$E = \frac{4I}{(2f)^2} + \frac{4I}{f^2} + \frac{I}{f^2} + \frac{I}{f^2} = \frac{7I}{f^2} \text{ olur.}$$

Düzenekten çukur ayna kaldırıldığında

$$E' = \frac{4I}{(2f)^2} + \frac{I}{f^2} = \frac{2I}{f^2}$$

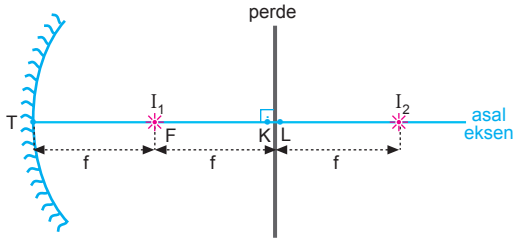
$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{2I}{f^2}}{\frac{7I}{f^2}}$$

$$E' = \frac{2}{7} E$$

olur.

CEVAP B

6.



K ve L noktalarındaki aydınlanmalar eşit olduğuna göre,

$$E_K = E_L$$

$$\frac{I_1}{f^2} + \frac{I_1}{f^2} = \frac{I_2}{f^2}$$

$$2I_1 = I_2$$

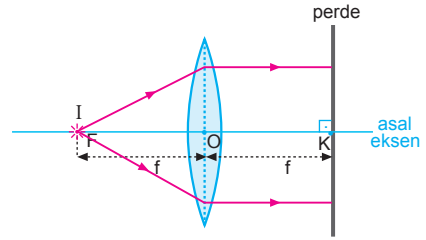
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{2}$$

olur.

CEVAP D

MODEL SORU - 3 DEKİ SORULARIN ÇÖZÜMLERİ

1.



I. durumda:

K noktasındaki aydınlanma şiddeti

$$E = \frac{I}{f^2} \text{ olur.}$$

II. durumda:

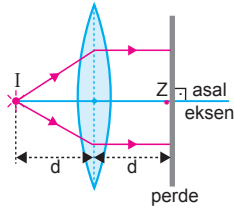
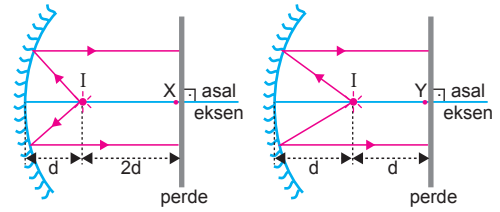
K noktasındaki aydınlanma şiddeti,

$$E' = \frac{I}{(2f)^2} = \frac{I}{4f^2}$$

$$E' = \frac{1}{4} E \text{ olur.}$$

CEVAP A

2.



I ışık kaynağının X, Y ve Z noktalarındaki aydınlanmalar,

$$E_X = E_{\text{kaynak}} + E_{\text{yansıyan}}$$

$$= \frac{I}{(2d)^2} + \frac{I}{d^2}$$

$$= \frac{5I}{4d^2}$$

$$E_Y = E_{\text{kaynak}} + E_{\text{yansıyan}}$$

$$= \frac{I}{d^2} + \frac{I}{d^2}$$

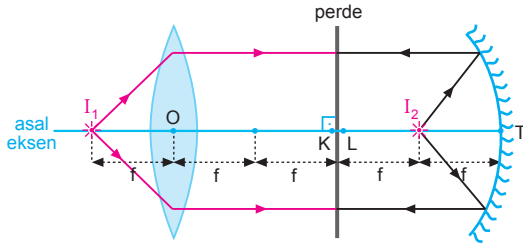
$$= \frac{2I}{d^2}$$

$$E_Z = E_{\text{mercek}} = \frac{I}{d^2} \text{ olur.}$$

Aydınlanma şiddetleri arasında $E_Y > E_X > E_Z$ ilişkisi vardır.

CEVAP C

3.



K ve L noktalarındaki aydınlanmalar eşit olduğuna göre,

$$E_K = E_L$$

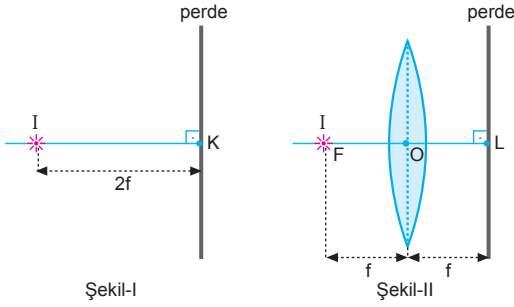
$$\frac{I_1}{f^2} = \frac{I_2}{f^2} + \frac{I_2}{f^2}$$

$$I_1 = 2I_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = 2 \text{ olur.}$$

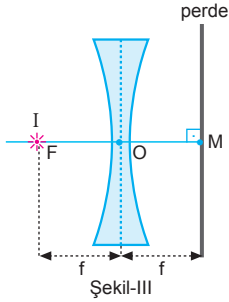
CEVAP D

4.



Şekil-I

Şekil-II



Şekil-III

Şekil-I de

$$E_K = \frac{I}{(2f)^2} = \frac{I}{4f^2}$$

Şekil-II de

$$E_L = \frac{I}{f^2}$$

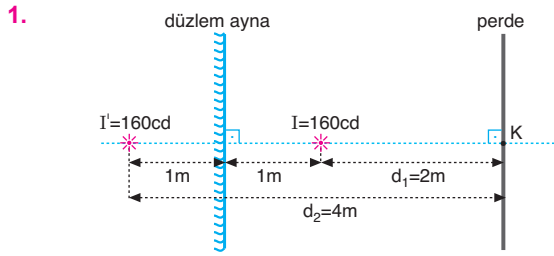
Şekil-III te

$$I' = \frac{I}{4}$$

$$E_M = \frac{\frac{I}{4}}{\left(\frac{3}{2}f\right)^2} = \frac{I}{9f^2}$$

Buna göre, $E_L > E_K > E_M$ olur.

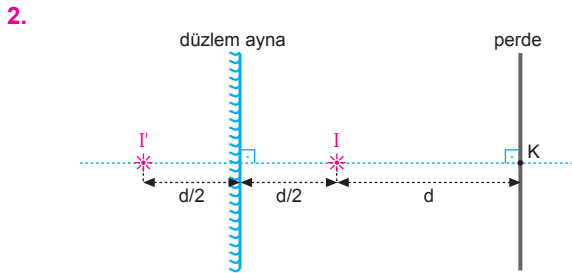
CEVAP D



Perdenin K noktası çevresinde oluşan toplam aydınlanma şiddeti,

$$\begin{aligned} E_K &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}} \\ &= \frac{I}{d_1^2} + \frac{I}{d_2^2} \\ &= \frac{160}{2^2} + \frac{160}{4^2} \\ &= 40 + 10 \\ &= 50 \text{ lx olur.} \end{aligned}$$

CEVAP E



I. durumda:

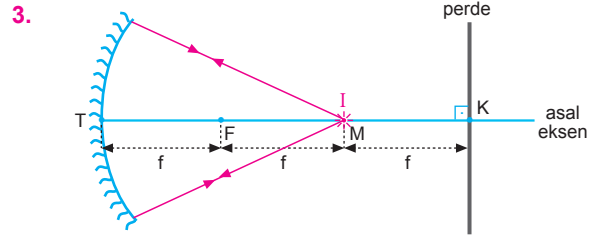
$$\begin{aligned} E &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}} \\ &= \frac{I}{d^2} + \frac{I}{(2d)^2} \\ &= \frac{I}{d^2} + \frac{I}{4d^2} \\ &= \frac{5I}{4d^2} \text{ olur.} \end{aligned}$$

II. durumda:

$$E' = \frac{I}{d^2} \text{ olur.}$$

$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{I}{d^2}}{\frac{5I}{4d^2}} \Rightarrow E' = \frac{4}{5} E \text{ olur.}$$

CEVAP C



I. Durumda:

Kaynak M noktasında iken K noktasında oluşan toplam aydınlanma,

$$E = E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}}$$

$$E = \frac{I}{f^2} + \frac{I}{f^2} \Rightarrow E = 2 \frac{I}{f^2} \text{ olur.}$$

II. Durumda:

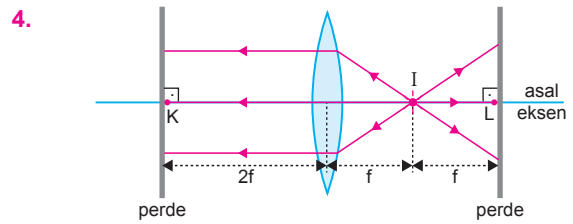
Kaynak F noktasında iken K noktasında oluşan toplam aydınlanma,

$$E' = \frac{I}{(2f)^2} + \frac{I}{f^2} \Rightarrow \frac{5}{4} \frac{I}{f^2} \text{ olur.}$$

E' ve E taraf tarafa oranlanacak olursa,

$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{5}{4} \frac{I}{f^2}}{2 \frac{I}{f^2}} \Rightarrow E' = \frac{5}{8} E \text{ olur.}$$

CEVAP A



L noktasındaki aydınlanma ışık kaynağının yaptığı aydınlanmaya eşittir.

$$E_L = E = \frac{I}{f^2}$$

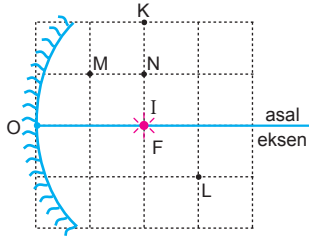
K noktasındaki aydınlanma mercekte kırılan ışınların oluşturduğu aydınlanmaya eşittir.

Mercek yüzeyindeki aydınlanma merceğin solundan her noktada aynıdır.

$$E_K = E_{\text{mercek}} = \frac{I}{f^2} = E \text{ olur.}$$

CEVAP A

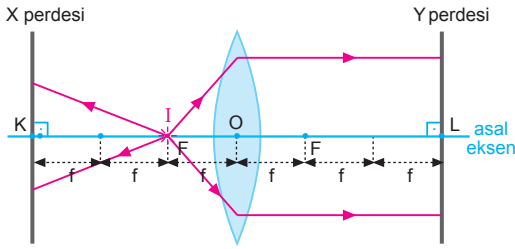
5.



Işık kaynağı çukur aynanın odağında olduğundan ışınların ayna yüzeyinde oluşturdukları aydınlanma görüntü kaynağın oluşturduğu aydınlanmadır. Görüntü kaynağın oluşturduğu aydınlanma her noktada aynıdır. Işık kaynağı N noktasına en yakın olduğundan N deki aydınlanma en büyük olur.

CEVAP D

6.

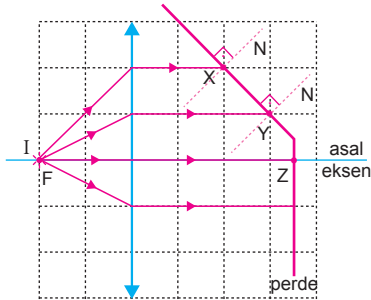


K ve L noktalarındaki aydınlanmaların oranı,

$$\frac{E_K}{E_L} = \frac{\frac{I}{(2f)^2}}{\frac{I}{f^2}} = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

CEVAP A

7.



Işık kaynağı odakta olduğundan ışık kaynağının mercek yüzeyinde yaptığı aydınlanma merceğin sağ kısmına aynen iletilir. Gelen ışınlar Z noktasına dik geldiğinden Z noktasındaki aydınlanma maksimumdur.

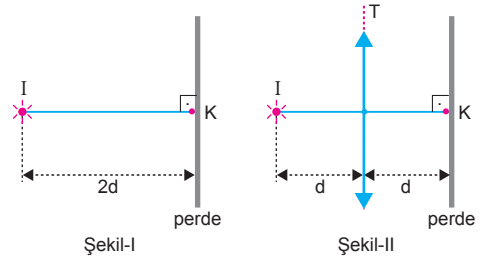
Merceğe gelen ışınlar X ve Y noktalarına geldiklerinde yüzeyin normali ile aynı açı yaptığından

$$E_X = E_Y \text{ olur.}$$

Bu durumda $E_Z > E_X = E_Y$ olur.

CEVAP C

8.



I ışık kaynağının K noktasındaki aydınlanma şiddeti,

$$E = \frac{I}{(2d)^2} = \frac{I}{4d^2}$$

olur. T çizgisi üzerine odak uzaklığı d olan kalın kenarlı mercek konulduğunda ışık kaynağının şiddeti küçülür ve ışınları mercek dağıtacağından K noktasındaki aydınlanma azalır.

I. yargı doğrudur.

T çizgisi üzerine odak uzaklığı d olan ince kenarlı mercek konulduğunda K noktasındaki aydınlanma,

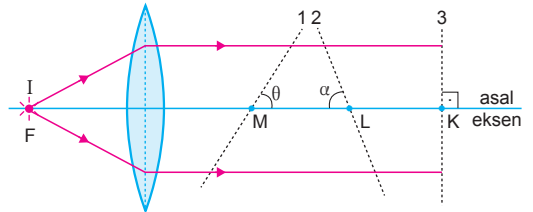
$$E_K = \frac{I}{d^2} \text{ olur.}$$

Aydınlanma şiddeti artar.

II. yargı doğru, III. yargı yanlıştır.

CEVAP D

9.



Işının mercek yüzeyinde yaptığı aydınlanma

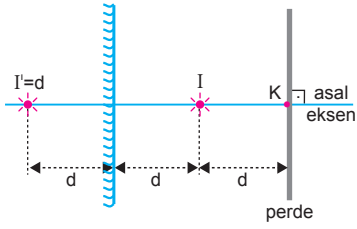
$$E = \frac{I}{f^2} \text{ eşitliğinden bulunur. Bu merceğin sağ tarafına aynen iletilir. Yüzey dik ise yüzeydeki aydınlanma en büyük olur. Perde 3 konumunda iken ışınlar perdeye dik geldiğinden K noktasındaki aydınlanma en büyüktür.}$$

Perde 2 konumunda iken $\alpha > \theta$ olduğundan L noktasındaki aydınlanma M noktasındaki aydınlanmadan büyüktür.

Bu durumda, $E_3 > E_2 > E_1$ olur.

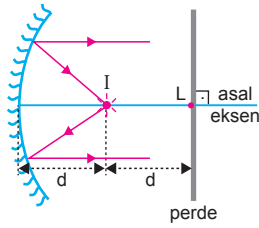
CEVAP A

10.



Işık kaynağının görüntüsü aynadan d kadar uzaklıkta $I' = I$ olur. K noktasındaki aydınlanma,

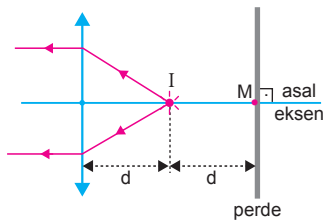
$$\begin{aligned} E_K &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}} \\ &= \frac{I}{d^2} + \frac{I}{(3d)^2} \\ &= \frac{10I}{9d^2} \text{ olur.} \end{aligned}$$



Işık kaynağı çukur aynanın odağında olduğundan ışık kaynağından çıkan ışınlar aynadan yansdıktan sonra asal eksene paralel olarak yansır.

L noktasındaki aydınlanma,

$$\begin{aligned} E_L &= E_{\text{kaynak}} + E_{\text{görüntü}} \\ &= \frac{I}{d^2} + \frac{I}{d^2} \\ &= \frac{2I}{d^2} \text{ olur.} \end{aligned}$$



Işık kaynağı ile aydınlanma noktası arasında mercekle yoksa yalnızca kaynağın yaptığı aydınlanma alınır. M noktasındaki aydınlanma,

$$E_M = E_{\text{kaynak}} = \frac{I}{d^2} \text{ olur.}$$

Aydınlanma şiddetleri arasında,

$$E_L > E_K > E_M \text{ ilişkisi vardır.}$$

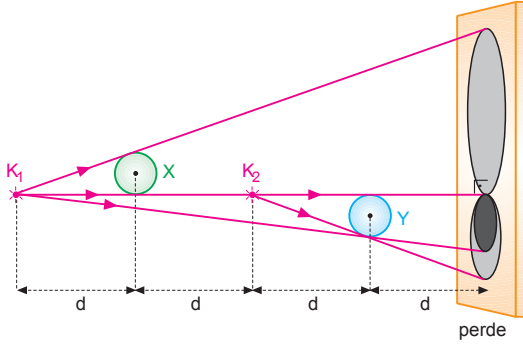
CEVAP C

Adı ve Soyadı :
 Sınıfı :
 Numara :
 Aldığı Not :

Ünite Yazılı Soruları (Optik)

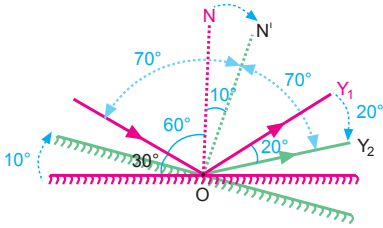


1.



K_1 ve K_2 ışık kaynaklarından kürelerin uçlarına ışınlar çizdiğimizde perdede şekildedeki gibi gölge oluşur.

2. a)

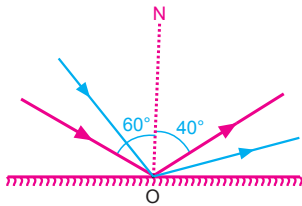


$$\alpha + 2\alpha = 90^\circ$$

$$3\alpha = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

Ayna (+) yönde 10° döndürüldüğünde yüzeyin normali 10° , yansıyan ışın ise 20° döner. Bu durumda gelme ve yansımaya açıları eşit ve 70° olur.

b)

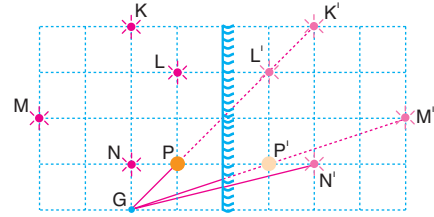


İlk durumda gelme açısı 60° dir. Gelen ışın (+) yönde 20° dönerse gelme açısı,

$$Q_g = 60 - 20 = 40^\circ \text{ olur.}$$

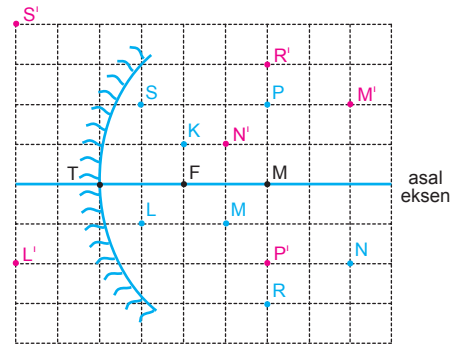
Yansımaya açısı = gelme açısı olduğundan yansımaya açısı 40° olur.

3.



Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci, düzlem aynada N cisminin görüntüsünü görebilir.

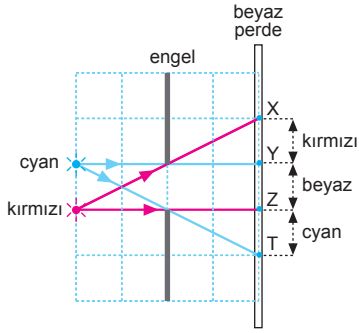
4.



Şekilde noktaların çukur aynadaki görüntüleri gösterilmiştir.

- S cisminin görüntüsü S' , L cisminin görüntüsü L' kendilerine göre düzdür.
- L, S ve M noktalarına konulan cisimlerin görüntüleri cisimden 2 kat büyüktür.
- Merkez ve hizasında olan cisimlerin boyları görüntülerinin boylarına eşittir. Bu durumda, P ve R noktalarına konulan cisimlerin boyları görüntülerinin boylarına eşittir.
- Şekilde görüntülerinin boyları eşit olan L' , M' ve P' noktalarıdır.

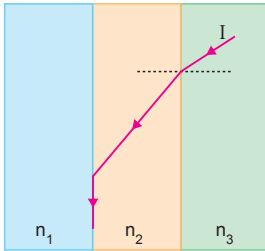
5.



Cyan ve kırmızı ışık kaynaklarından engelin uçlarına ışınlar gönderildiğinde beyaz perdede şekildeki gibi renkli bölgeler oluşur.

XY	YZ	ZT
kırmızı	beyaz	cyan

6.



n_3 ten n_2 ye geçerken yüzeyin normalinden uzaklaşmıştır. Çoktan aza geçmiştir. $n_3 > n_2$ olur.

n_2 den n_1 e geçerken yüzey üzerinde gitmiştir. Sınır açısıyla gelmiştir. $n_2 > n_1$ olur.

Bu durumda $n_3 > n_2 > n_1$ olur.

7.

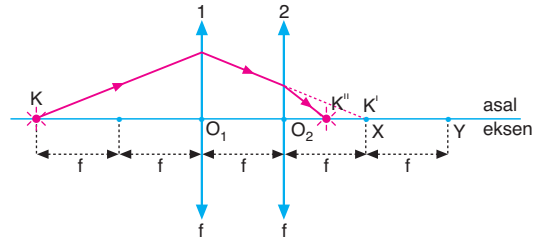
I bölgesine güneş ışığı altında renkli camla baktığında magenta görüldüğüne göre, renkli camın rengi magentadır. Magenta filtre kırmızı ve mavi ışığı geçirir.



Buna göre, II bölgesi kırmızı, III bölgesi siyah, IV bölgesi mavi görünür.

II	III	IV
kırmızı	siyah	mavi

8.



Şekilde görüldüğü gibi, noktasal K ışıklı cisminin düzenedeki son görüntüsü O_2X arasında oluşur.

9. Kaynağın ışık şiddeti,

$$E = \frac{I}{r^2}$$

$$25 = \frac{I}{2^2}$$

$$I = 100 \text{ cd olur.}$$

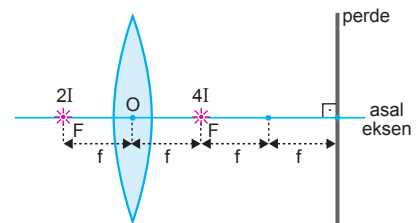
Işık kaynağından küre kabuğunun iç yüzeyine gelen toplam ışık akısı,

$$\Phi = 4 \pi I$$

$$= 4.3.100$$

$$= 1200 \text{ lm olur.}$$

10.



K noktası çevresinde oluşan toplam aydınlanma şiddeti,

$$E_K = \frac{2I}{f^2} + \frac{4I}{(2f)^2} = \frac{3I}{f^2} \text{ olur.}$$

