

2. BÖLÜM

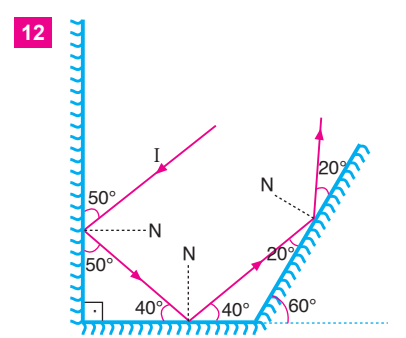
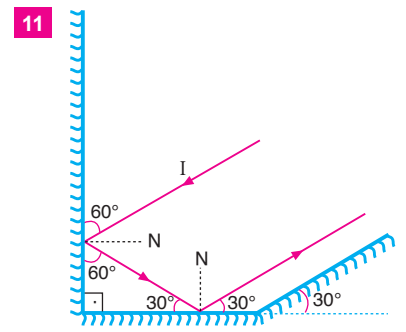
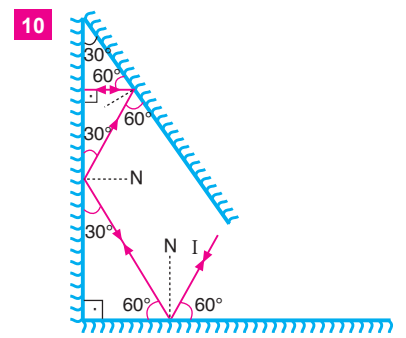
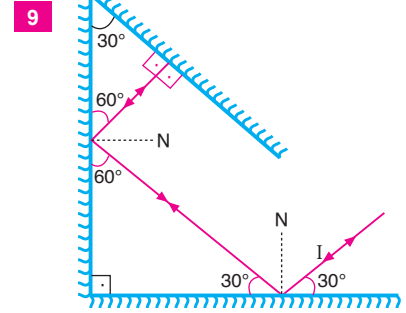
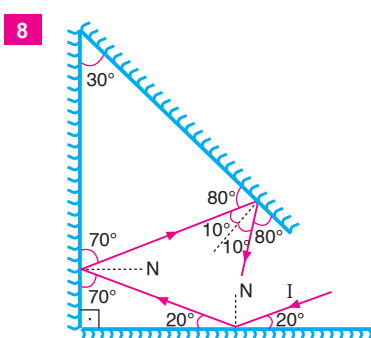
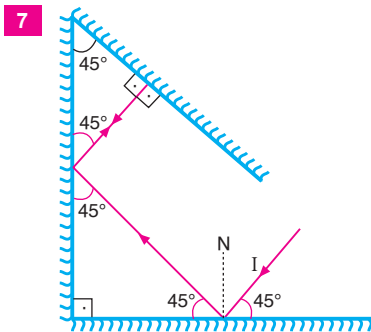
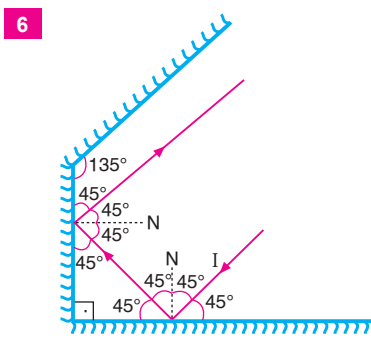
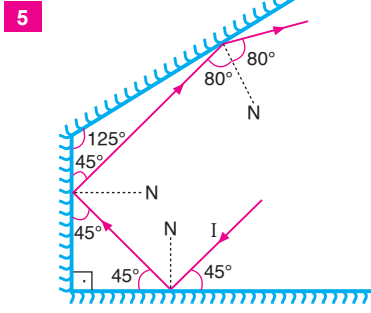
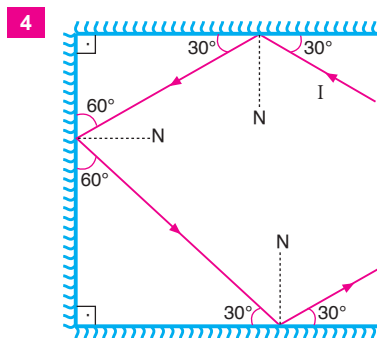
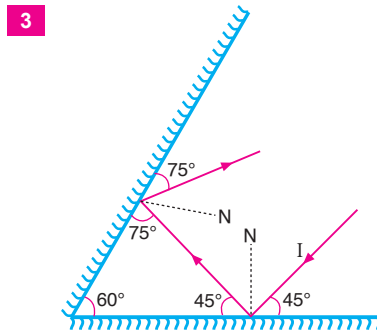
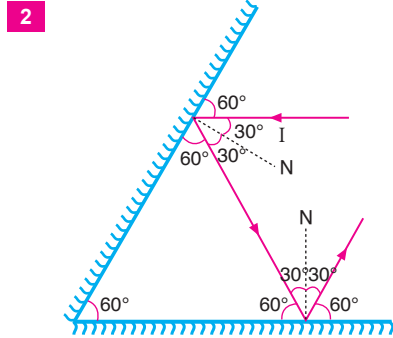
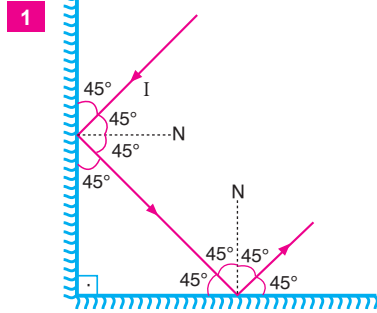
DÜZLEM AYNALAR

ALİŞTIRMALAR 1

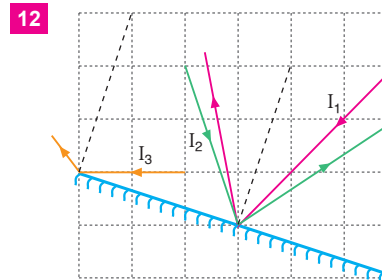
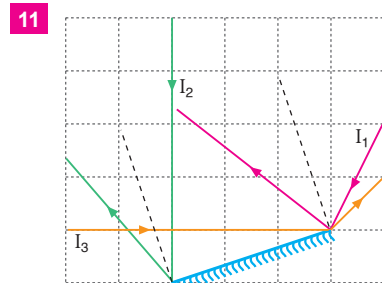
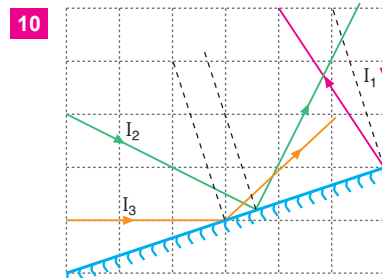
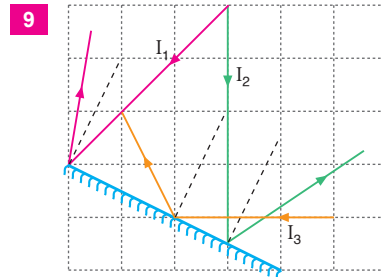
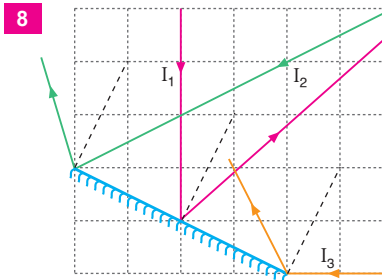
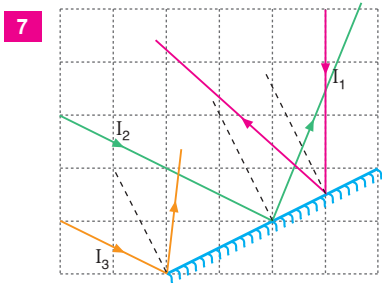
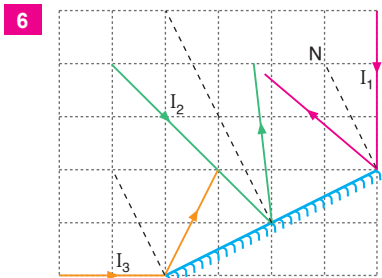
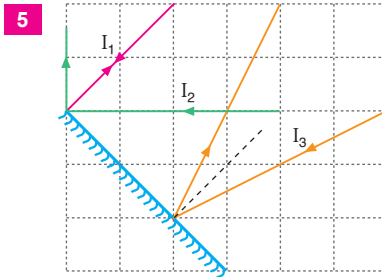
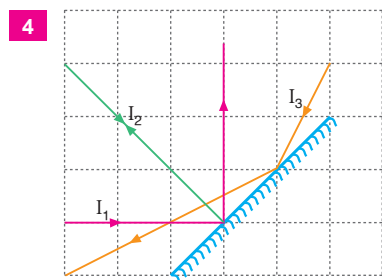
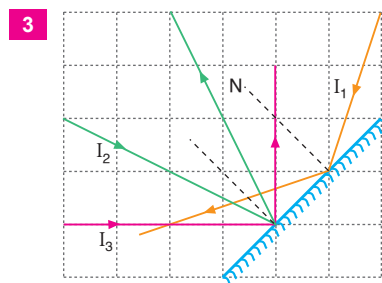
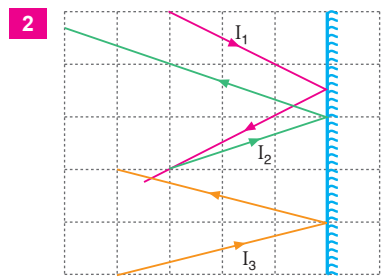
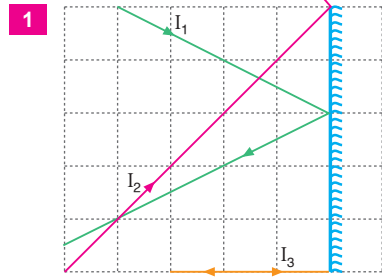
ÇÖZÜMLER

DÜZLEM AYNALAR

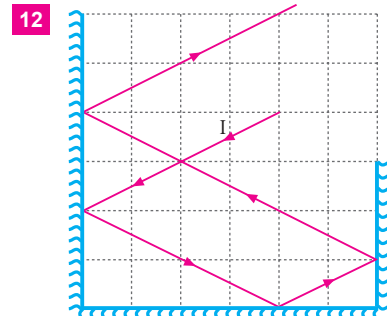
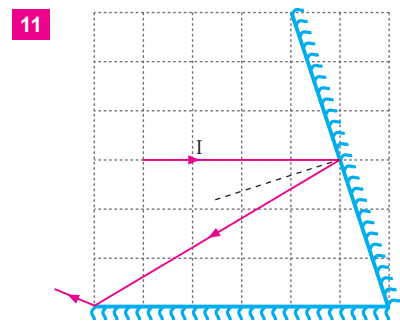
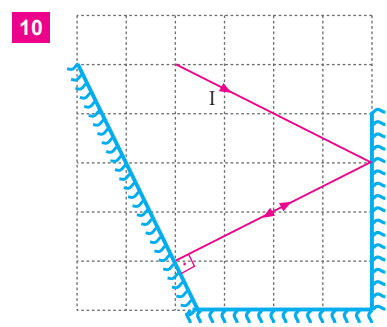
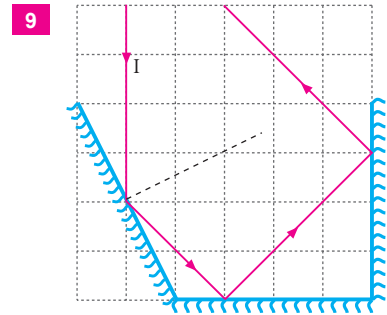
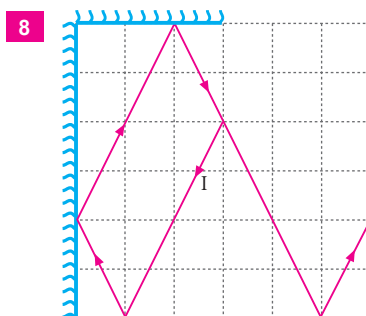
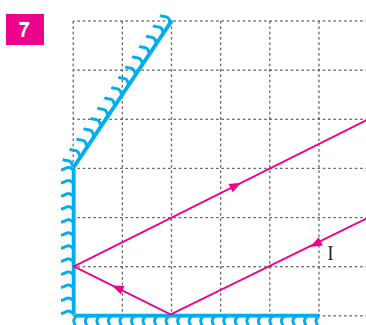
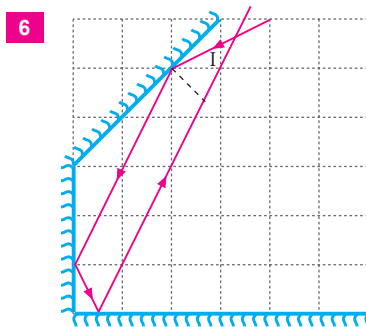
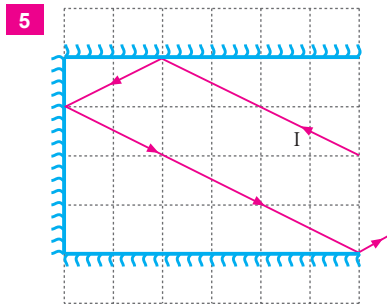
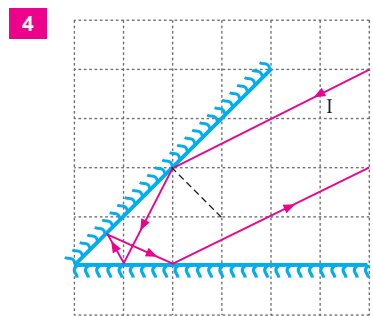
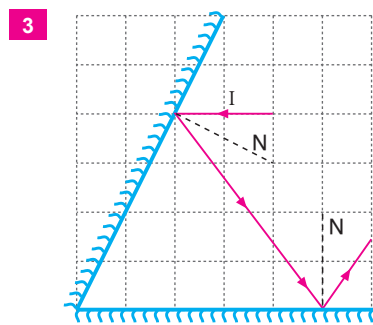
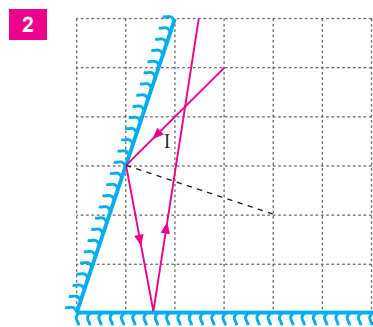
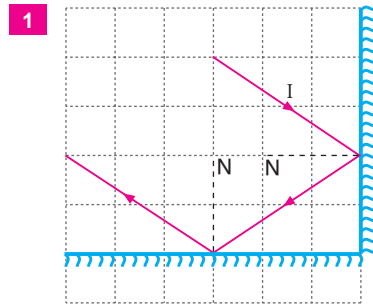
1.



2.

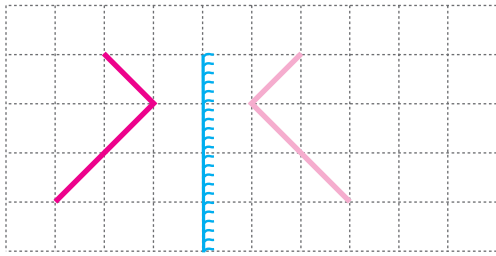


3.

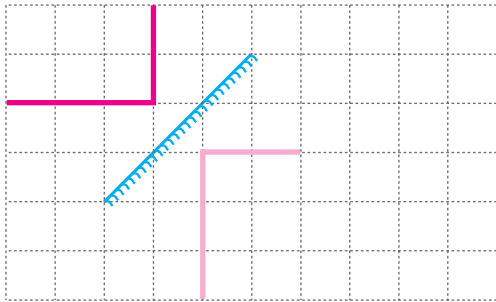


4.

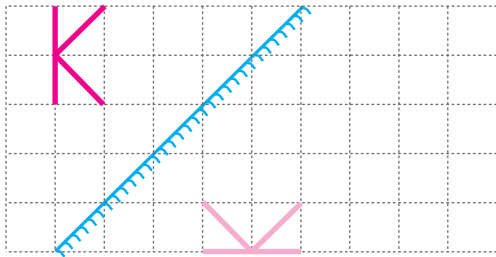
1



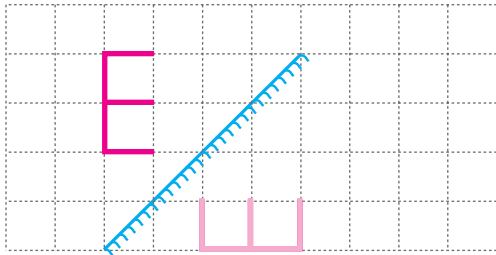
2



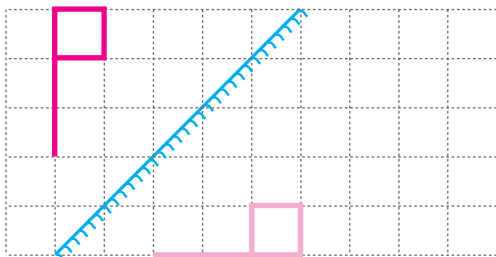
3



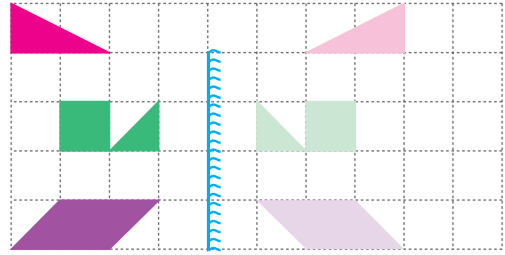
4



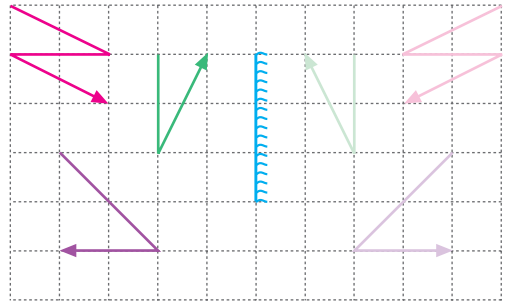
5



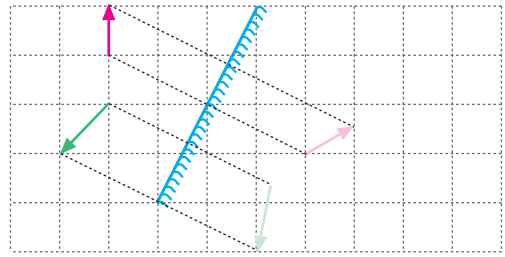
6



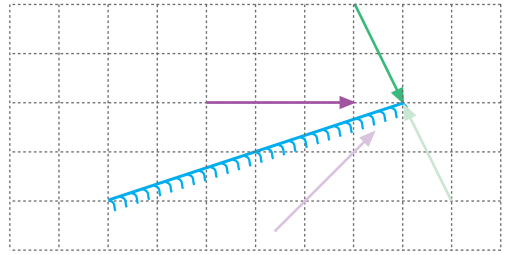
7



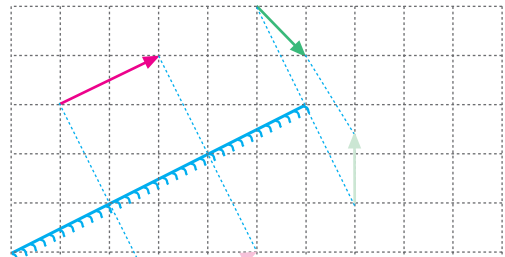
8



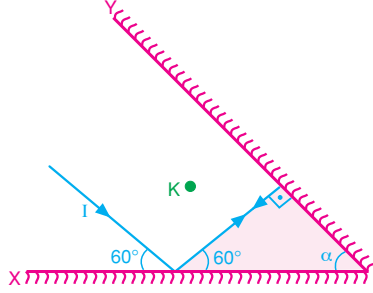
9



10



1. a)



I ışınının yansımalar sonucu kendi üzerinden geri dönebilmesi için ışının Y aynasına dik gelmesi gerekir. Bu durumda, α açısı,

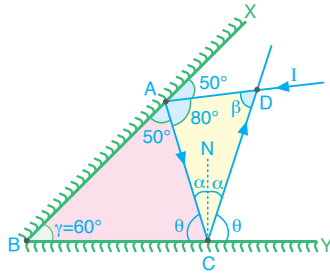
$$60 + \alpha + 90 = 180$$

$$\alpha + 150 = 180$$

$$\alpha = 30^\circ \text{ olur.}$$

b) K cisminin aynalarda, $n = \frac{360}{\alpha} - 1 = \frac{360}{30} - 1 = 11$ tane görüntüsü oluşur.

2.



a) Yansıma kanunlarına göre ışın yansıtıldığında, ABC üçgeninden

$$50 + 60 + \theta = 180$$

$$110 + \theta = 180$$

$$\theta = 70^\circ$$

bulunur. Işının Y aynasına gelme açısı ise,

$$\theta + \alpha = 90$$

$$70 + \alpha = 90$$

$$\alpha = 20^\circ \text{ olur.}$$

b) I. Yol : Gelen ışınla sistemi terk eden ışın arasındaki açı β 'dir. ACD üçgeninden,

$$80 + 2\alpha + \beta = 180$$

$$80 + 2 \cdot 20 + \beta = 180$$

$$120 + \beta = 180$$

$$\beta = 60^\circ \text{ bulunur.}$$

II. Yol :

$$\beta = 180 - 2 \cdot \gamma$$

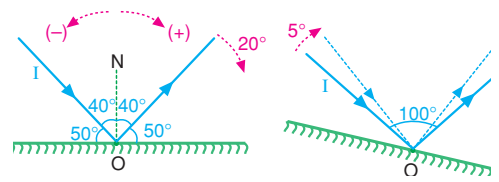
$$= 180 - 2 \cdot 60$$

$$= 180 - 120$$

$$= 60^\circ$$

olur. β 'nin pozitif olması, kesişen ışınların aynaların ön kısmında olduğu anlamına gelir.

3. a)

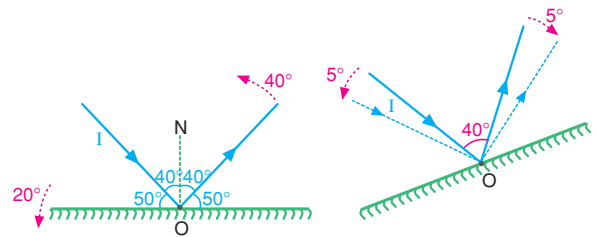


Ayna (+) yönde 10° döndürüldüğünde, yansıyan ışın (+) yönde 20° döner. Yeni durumda gelen ışınla yansıyan ışın arasındaki açı 100° olur.

Işın (+) yönde 5° döndürüldüğünde, yansıyan ışın (-) yönde 5° döneceğinden, gelen ışınla yansıyan ışın arasındaki açı 90° olur. Bu durumda,

gelme açısı = yansıma açısı = 45° olur.

b)

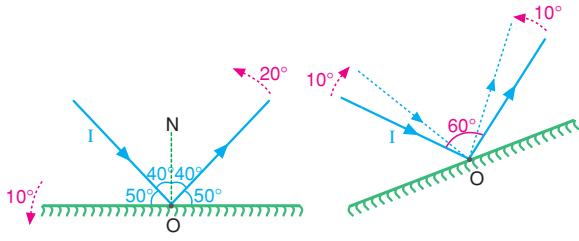


Ayna (-) yönde 20° döndürüldüğünde, yansıyan ışın (-) yönde 40° döner. Yeni durumda gelen ışınla yansıyan ışın arasındaki açı 40° olur.

Işın (-) yönde 5° dönerse, yansıyan ışın (+) yönde 5° döner. Gelen ışınla yansıyan ışın arasındaki açı 50° olur. Bu durumda,

gelme açısı = yansıma açısı = 25° olur.

c)

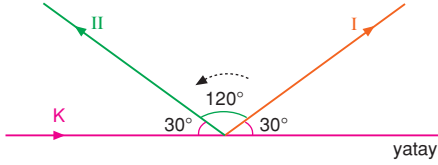


Ayna (-) yönde 10° döndürüldüğünde yansıyan ışın (-) yönde 20° döner. Yeni durumda gelen ışınla yansıyan ışın arasındaki açı 60° olur.

Işın (+) yönde 10° dönerse, yansıyan ışın (-) yönde 10° döner. Gelen ışınla yansıyan ışın arasındaki açı 40° olur. Bu durumda,

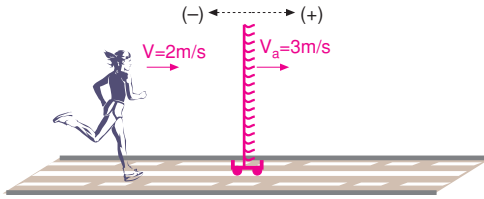
gelme açısı = yansıma açısı = 20° olur.

4.



Yansıyan ışın (-) yönde 120° döndüğüne göre, ayna (-) yönde $\frac{120}{2} = 60^\circ$ dönmüştür.

5. I.



a) Sporcu ile birlikte ayna hareket ediyorsa görüntünün yere göre hızı,

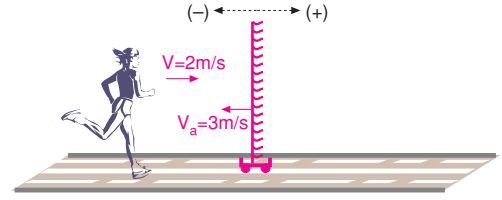
$$\begin{aligned}\vec{V}_{\text{gör. yere göre hızı}} &= 2 \cdot \vec{V}_{\text{ayna}} - \vec{V}_{\text{sporcu}} \\ &= 2 \cdot (+3) - (+2) \\ &= 6 - 2 \\ &= 4 \text{ m/s olur.}\end{aligned}$$

b) Bağlı hız ifadesinden,

$$\begin{aligned}\vec{V}_{\text{bağlı}} &= \vec{V}_{\text{gözlenen}} - \vec{V}_{\text{gözleyen}} \\ &= \vec{V}_{\text{sporcu}} - \vec{V}_{\text{görüntü}} \\ &= -2 \text{ m/s bulunur.}\end{aligned}$$

$V_s = 2 \text{ m/s}$
 $-V_{\text{gör}} = 4 \text{ m/s}$

II.

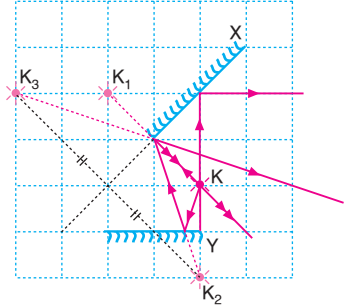


$$\begin{aligned}\vec{V}_{\text{gör. yere göre hızı}} &= 2 \cdot \vec{V}_{\text{ayna}} - \vec{V}_{\text{sporcu}} \\ &= 2 \cdot (-3) - (+2) \\ &= -6 - 2 \\ &= -8 \text{ m/s bulunur.}\end{aligned}$$

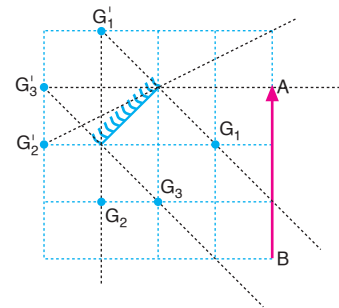
b) Bağlı hız ifadesinden,

$$\begin{aligned}\vec{V}_{\text{bağlı}} &= \vec{V}_{\text{gözlenen}} - \vec{V}_{\text{gözleyen}} \\ &= \vec{V}_{\text{görüntü}} - \vec{V}_{\text{sporcu}} \\ &= -10 \text{ m/s bulunur.}\end{aligned}$$

6. Şekilde görüldüğü gibi, noktasal K ışıklı cisminin X ve Y düzlem aynalarında toplam 3 görüntüsü oluşur.

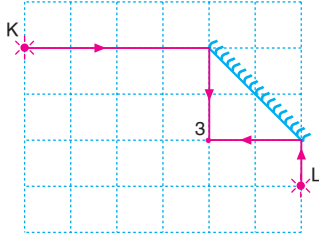


7.



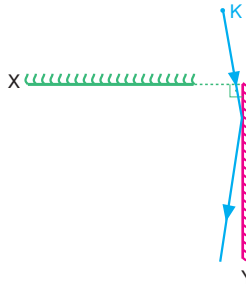
Şekilde görüldüğü gibi, yalnız G_3 noktasından düzlem aynaya bakan gözlemci, AB cisminin düzlem aynadaki görüntüsünün tamamını görebilir.

8.



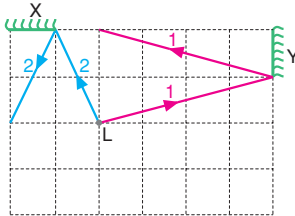
Şekilde görüldüğü gibi; K, L cisimlerinin görüntülerini aynı anda düzlem aynada görmek isteyen bir gözlemci, 3 noktasından düzlem aynaya bakmalıdır.

9. a)

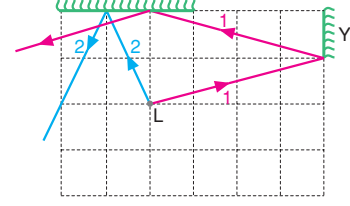


K noktasına bir cisim konulduğunda, bu cismin yalnız Y aynasında bir görüntüsü oluşur. X aynasının arkasında kaldığından, bu aynada görüntüsü oluşmaz. Bu durumda, ayna sisteminde cismin $n_K = 1$ görüntüsü oluşur.

b) Aynalar çakışık olmadığından, görüntü sayısı $n_L = \frac{360}{\theta} - 1$ formülü ile hesaplanamaz. Görüntü sayısı aynaların konumuna ve boylarına göre değişir.

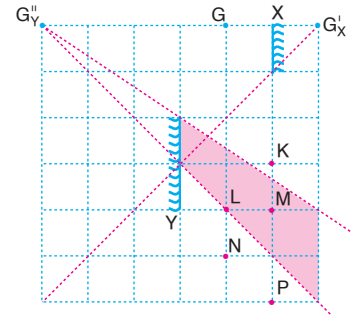


Aynaların boyları şekildeki gibi olduğunda, 1 ışını Y aynasından yansıdıktan sonra X aynasına ulaşamadığından L nin Y aynasında 1 tane görüntüsü, 2 ışını X aynasında yansıdıktan sonra Y aynasına gelemediğinden 1 görüntü olmak üzere L nin aynalarda toplam 2 görüntüsü oluşur.



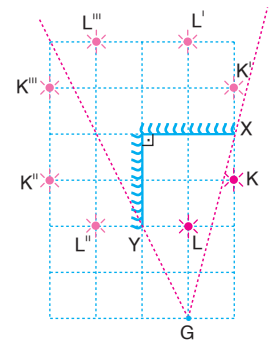
Aynaların boyları şekildeki gibi olduğunda, 1 ışını Y aynasından yansıdıktan sonra X aynasına ulaşarak, bu aynadan da yansıdığından aynalarda toplam 3 görüntü gözlenir. Sistemde maksimum 3, minimum 2 görüntü oluşur.

10.

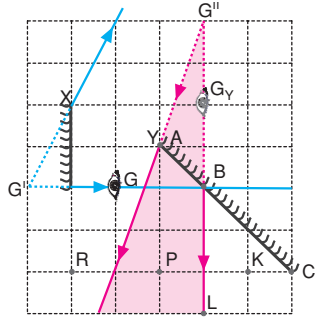


Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından X düzlem aynasına bakan bir gözlemci, Y düzlem aynası yardımı ile L ve M ışıklı cisimlerinin görüntüsünü görebilir.

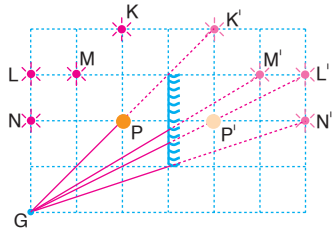
11. Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından düzlem aynalara bakan bir gözlemci, görüntülerden en çok 3 tanesini görebilir.



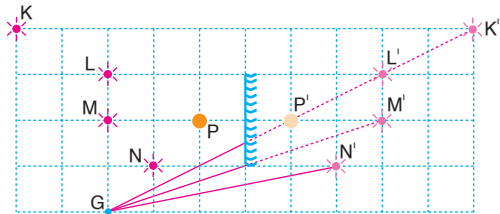
12. Önce gözün X aynasındaki görüntüsü alınır. G' noktasından çizilen ışınlar Y aynasının AB kısmını içermekte, BC kısmı ise dışarıda kalmaktadır. G' nün Y aynasındaki görüntüsü alındıktan sonra G'' noktasından Y aynasının AB kısmına ışınlar gönderilir. Bu ışınlar arasındaki bölge görüş alanı içinde olur. G noktasından yalnız X aynasına bakan bir gözlemci, Y aynası yardımıyla P noktasını görebilir. L yi göremez. Gözün Y aynasındaki görüntüsü engel oluşturur.



13. Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci, düzlem aynada K ve L ışıklı cisimlerinin görüntüsünü göremez.

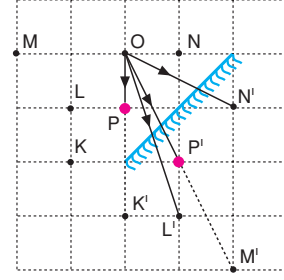


14.



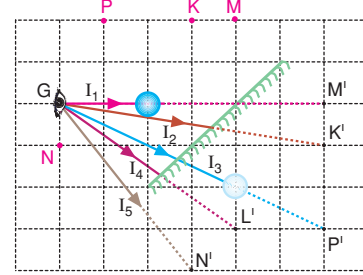
Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci, düzlem aynada K, L ve N cisimlerinin görüntülerini göremez.

15.



O noktasından aynaya bakan gözlemci saydam olmayan cisim ve görüntüsünden dolayı K ve M noktalarının görüntülerini göremez.

16.



Saydam olmayan ve K, L, M, N, P cisimlerinin düzlem aynada görüntüleri şekildedir.

I_1 ışını saydam olmayan cisimden dolayı M' noktasına ulaşamadığından, göz M cisminin M' görüntüsünü göremez.

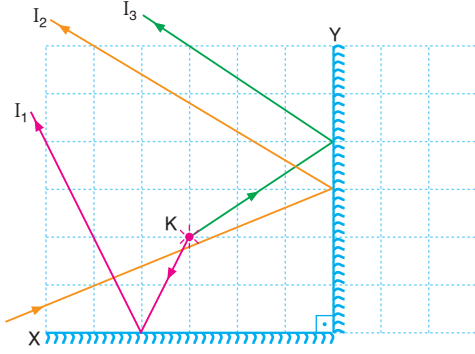
I_2 ışını K' noktasına ulaşabildiğinden, göz K cisminin K' görüntüsünü görebilir.

I_3 ışını saydam olmayan cismin görüntüsünden dolayı P' noktasına ulaşamadığından, göz P' noktasını göremez.

I_4 ışını L' noktasına ulaşabildiğinden, göz L noktasının L' görüntüsünü görebilir.

I_5 ışını N' noktasına ulaşabilir. N' noktası gözün görüş alanı dışında olduğundan, göz N noktasının aynadaki N' görüntüsünü göremez.

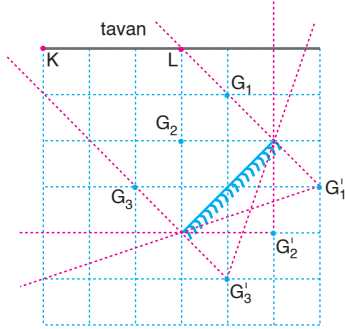
1.



Şekilde görüldüğü gibi, X ve Y düzlem aynalarından yansıyan I_1 ve I_3 ışık ışınları K noktasal ışık kaynağından çıkmış olabilir.

CEVAP C

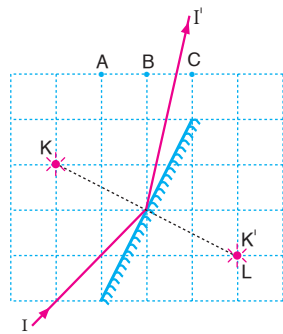
2.



Şekilde görüldüğü gibi, düzlem aynaya G_1 , G_2 ve G_3 noktalarından bakan gözlemciler tavanın KL aralığının tamamının görüntüsünü görebilir.

CEVAP E

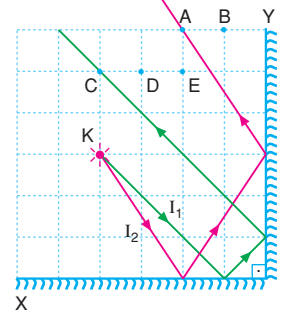
3. Şekilde görüldüğü gibi, I ışık ışını düzlem aynadan yansıdıktan sonra BC arasından geçer.



CEVAP D

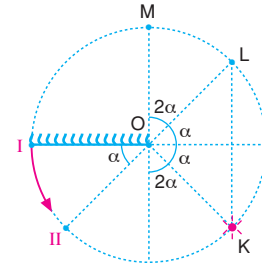
4.

I_1 ışık ışını Y aynasından yansıdıktan sonra A noktasından geçer. I_2 ışık ışını Y aynasından yansıdıktan sonra C noktasından geçer.



CEVAP A

5.



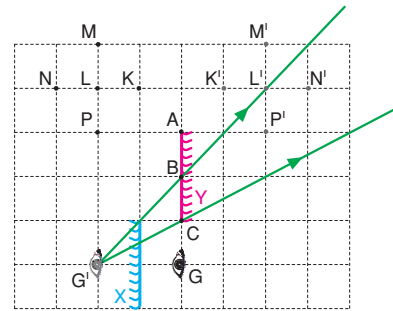
Ayna α açısı kadar döndürüldüğünde yansıyan ışın 2α açısı kadar döner. Bu durumda aynanın dönme açısı,

$$6\alpha = 180^\circ$$

$$\alpha = 30^\circ \text{ olur.}$$

CEVAP C

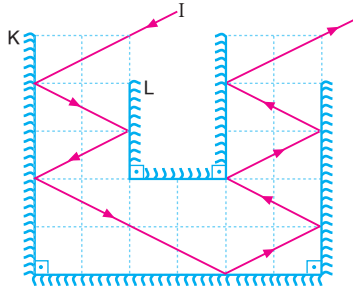
6.



Şekilde G' görüntüsünden Y aynasının BC kısmına ışınlar gönderildiğinde L, N ve P noktalarını görebilir.

CEVAP E

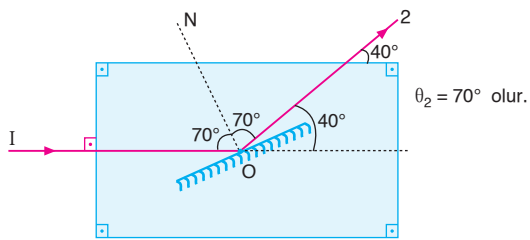
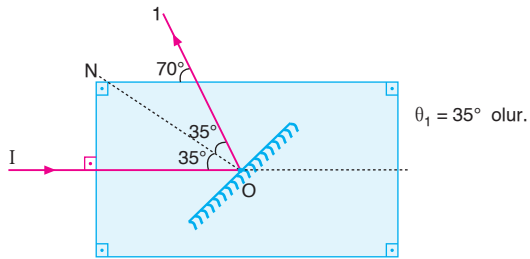
7.



I ışık ışını K aynasından 5, L aynasından 3 kez yansırarak düzeneği terkeder.

CEVAP D

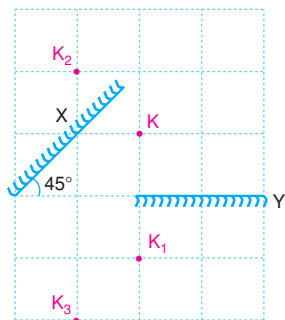
8.



$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{35^\circ}{70^\circ} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

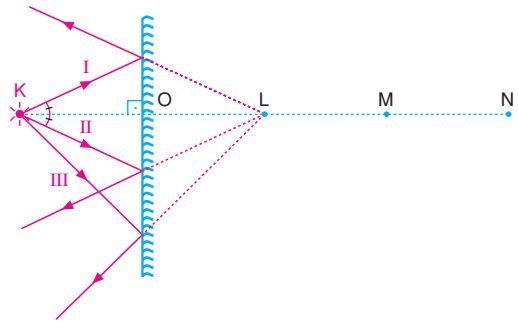
CEVAP C

9. K cisminin toplam 3 adet görüntüsü oluşur.



CEVAP B

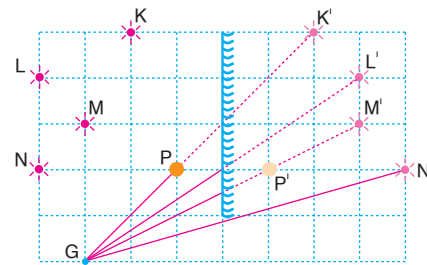
10.



Yansıyan ışınların uzantıları L noktasından geçer.

CEVAP B

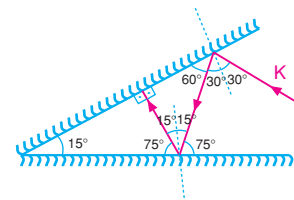
11.



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

CEVAP A

12.



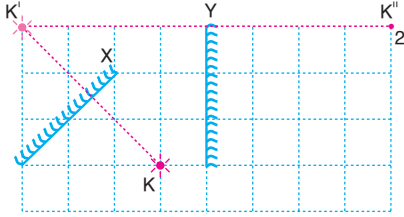
K ışını düzlem aynalarda toplam 5 defa yansıma yapar.

CEVAP E

1. K cisminin önce X sonra Y noktasındaki görüntüsü ile önce Y sonra X aynasındaki görüntüsü aynı noktada olur.

CEVAP A

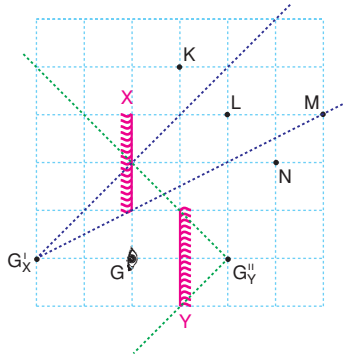
2.



Şekilde görüldüğü gibi, cisimden çıkan ve önce X düzlem aynasından sonra da Y düzlem aynasından birer kez yansıyan ışınların oluşturdukları görüntü 2 noktasındadır.

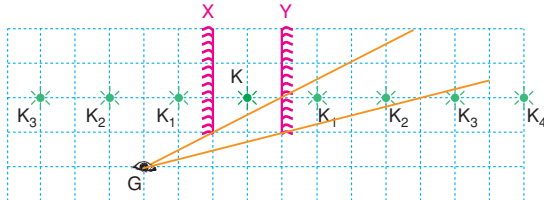
CEVAP B

3. Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından Y aynasına bakan bir gözlemci, X aynası yardımıyla L ve M cisimlerinin görüntüsünü görebilir.



CEVAP D

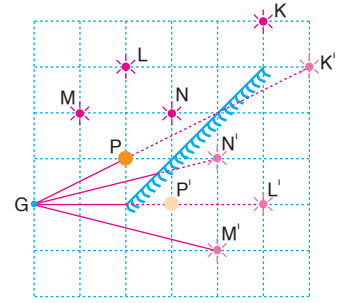
4.



Şekilde görüldüğü gibi G noktasından Y aynasına bakan bir gözlemci, noktasal K ışıklı cisminin aynalardaki görüntülerinden en çok 2 tanesini görebilir.

CEVAP B

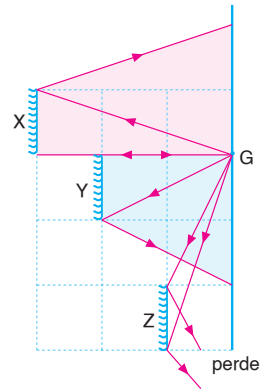
5. Şekilde görüldüğü gibi, G noktasından düzlem aynaya bakan bir gözlemci, düzlem aynada K, L ve M cisimlerinin görüntüsünü göremez.



CEVAP D

6. Aynalar birbirine engel olmadığı için üç aynada da gördüğü uzunluklar eşittir.

$$S_x = S_y = S_z$$

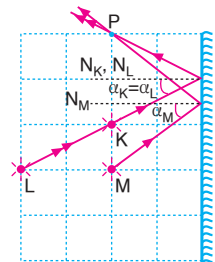


CEVAP E

7. Şekilde görüldüğü gibi, noktasal K, L, M ışık kaynaklarından çıkan ışınların düzlem aynaya gelme açıları arasında,

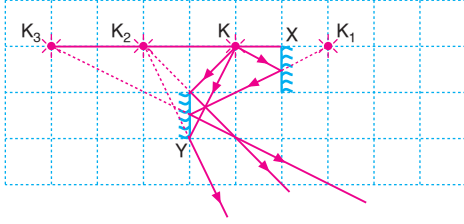
$$\alpha_M > \alpha_K = \alpha_L$$

ilişkisi vardır.



CEVAP E

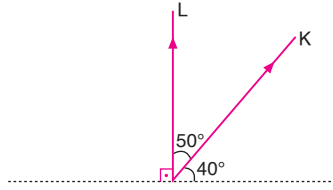
8.



Şekilde görüldüğü gibi, noktasal K ışıklı cisminin X ve Y düzlem aynalarında toplam 3 tane görüntüsü oluşur.

CEVAP C

9.



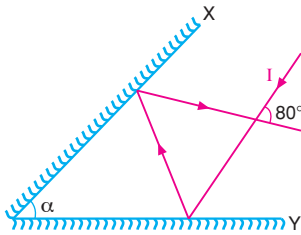
$$2\alpha = 50^\circ$$

$$\alpha = 25^\circ$$

Düzlem ayna 1 yönünde 25° döndürülmüştür.

CEVAP C

10.



$$\theta = 180^\circ - 2\alpha$$

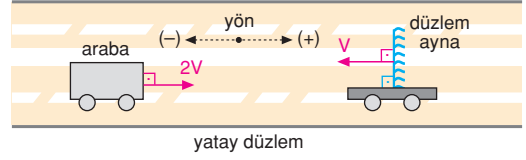
$$80^\circ = 180^\circ - 2\alpha$$

$$2\alpha = 100^\circ$$

$$\alpha = 50^\circ \text{ olur.}$$

CEVAP C

11.



$$\begin{aligned}\vec{V}_{\text{gör.ye.gö.hızı}} &= 2\vec{V}_{\text{ayna}} - \vec{V}_{\text{araba}} \\ &= 2(-V) - 2V \\ &= -2V - 2V \\ &= -4V \text{ olur.}\end{aligned}$$

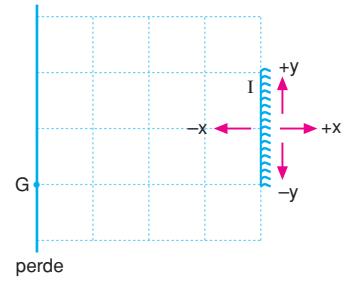
t sürede araba yere göre x kadar yer değiştirirse, aynı sürede görüntü yere göre,

$$\begin{aligned}\frac{x}{x_{\text{gör}}} &= \frac{2V \cdot t}{4V \cdot t} \\ x_{\text{gör}} &= 2x\end{aligned}$$

kadar yer değiştirir.

CEVAP B

12.



Aynanın +y, -y, +x veya -x yönlerinde hareket ettirilmesi gözlemcinin perde üzerinde gördüğü alanın büyüklüğünü değiştirmez.

I. yargı doğru, II. ve III. yargı yanlıştır.

CEVAP A