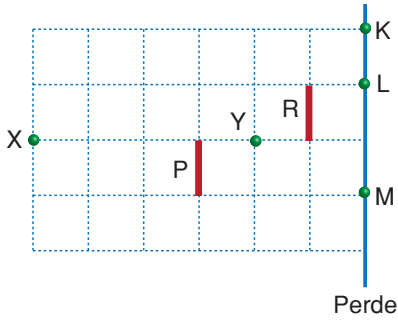


1.



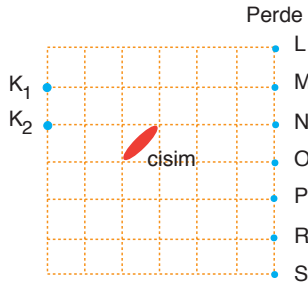
Karanlık bir ortamda, X, Y, ışık kaynakları ile P, R engelleri bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Buna göre perde üzerinde bulunan K, L, M noktalarından hangileri hiç ışık almaz?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

2.



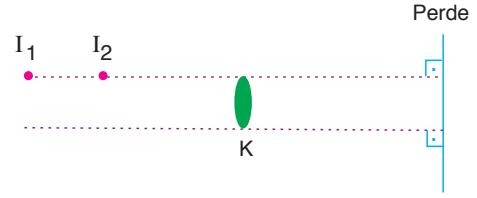
Özdeş ve noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynakları ile saydam olmayan cisim perde önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Cismin perdedeki tam gölgesi hangi noktalar arasında oluşur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) L - N arasında B) M - O arasında
C) N - R arasında D) O - R arasında
E) N - S arasında

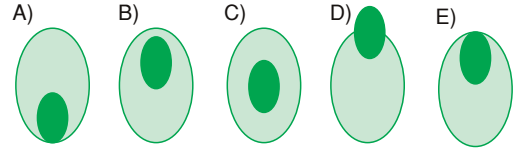
3.



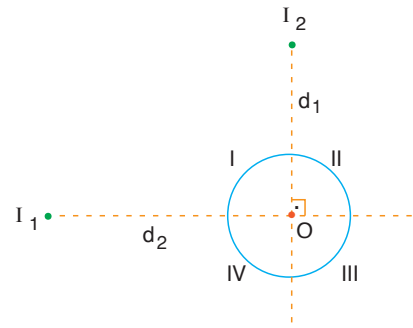
Özdeş I_1 ve I_2 ışık kaynakları K cismini aydınlatmaktadır.

K cisminin perde üzerindeki gölgesi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(● : Gölge, ○ : Yarı gölge)



4.

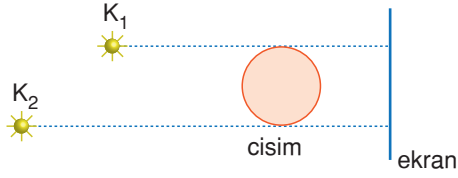


İşık geçirmeyen küresel cisim, karanlık bir yerde I_1 ve I_2 ışık kaynaklarıyla şekildeki gibi aydınlatılıyor.

Kürenin hangi kesimleri aydınlanır?

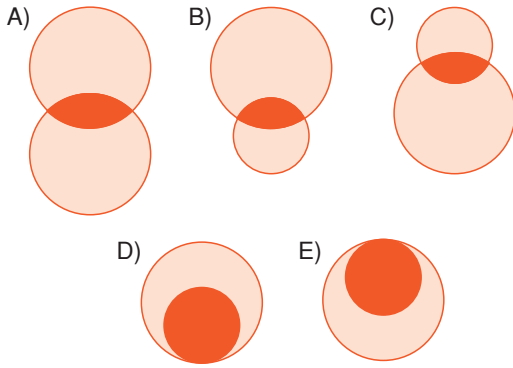
- A) I, II, III ve IV B) I, II ve III
C) I, II ve IV D) II, III ve IV
E) Yalnız I

5.

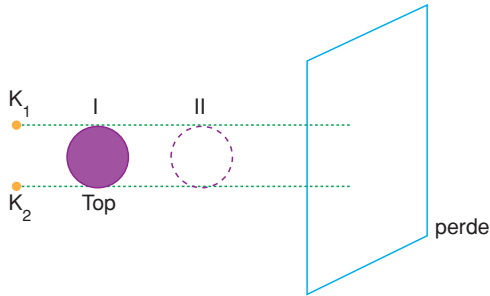


Saydam olmayan cisim, K_1 ve K_2 noktasal ışık kaynakları ve ekran şekildeki gibi karanlık bir ortama yerleştirilmiştir.

Buna göre ekranda oluşan görüntü aşağıdakilerden hangisine benzer?



6.

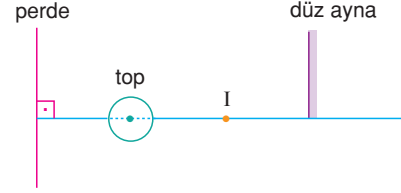


K_1 ve K_2 noktasal ışık kaynakları, saydam olmayan top ve perde şekildeki gibi yerleştirildiğinde perde üzerinde tam gölge ve yarı gölge oluşuyor.

Top, I konumundan II konumuna getirilirse tam gölgenin ve yarı gölgenin alanı nasıl değişir?

Tam gölgenin alanı	Yarı gölgenin alanı
A) Azalır	Artar
B) Azalır	Azalır
C) Değişmez	Azalır
D) Değişmez	Artar
E) Değişmez	Değişmez

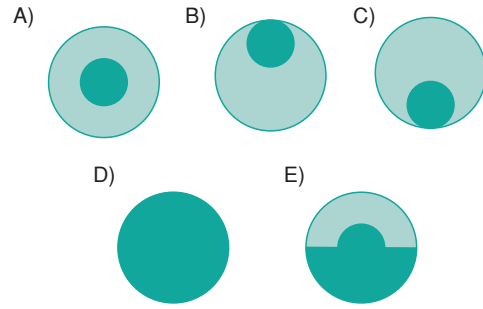
7.



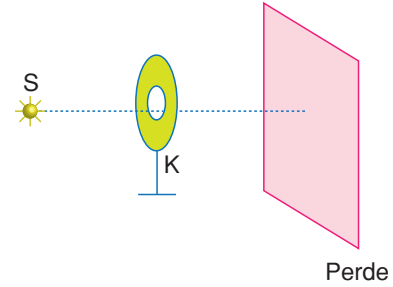
Noktasal I ışık kaynağı, saydam olmayan top, düz ayna ve perde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre topun gölgesi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(● Tam gölge, ● Yarı gölge)



8.



Saydam olmayan ve ortasında dairesel delik bulunan levha, noktasal S ışık kaynağı ve beyaz perde karanlık bir ortama konduğunda perde üzerinde levhanın gölgesi oluşuyor.

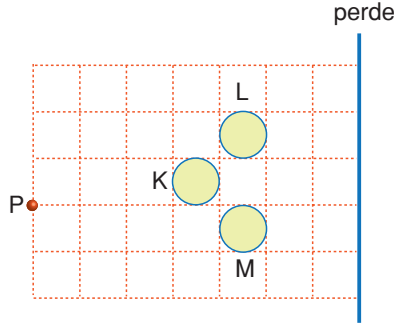
Gölgenin ortasındaki aydınlık bölgenin alanını arttırmak için,

- K levhasını, kaynağa yaklaştırmak
- K levhasını, perdeye yaklaştırmak
- Perdeyi, K levhasından uzaklaştırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

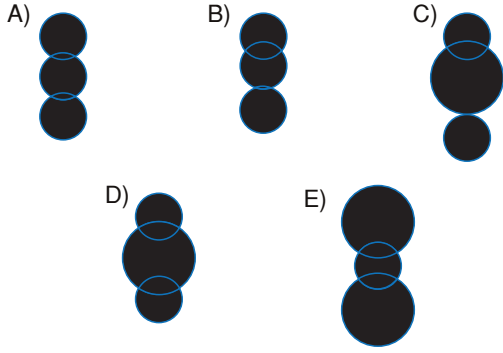
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1.



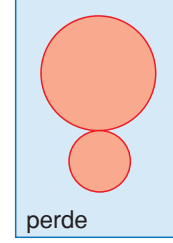
Karanlık bir ortamda P noktasal ışık kaynağı ile K, L, M topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, perdede oluşan gölge aşağıdakilerden hangisine benzer?



(ÖSS - 2003)

2.



Noktasal bir ışık kaynağı ile iki top bir perde önüne yerleştirilmiştir.

Perdedeki gölge şekildeki gibi olduğuna göre,

- I. Topların yarıçapları birbirine eşittir.
- II. Topların merkezleri ışık kaynağına eşit uzaklıktadır.
- III. Topların merkezleri ile ışık kaynağı aynı doğru üzerindedir.

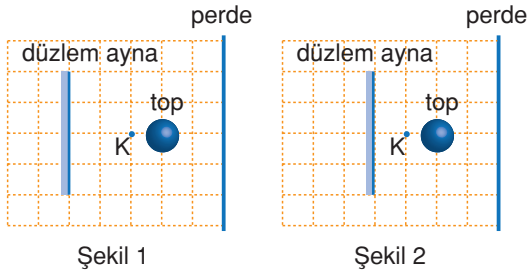
yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

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

(ÖSS - 2005)

KONU TESTİ - 2 (ÇIKMIŞ SORULAR)

3.



Şekil 1

Şekil 2

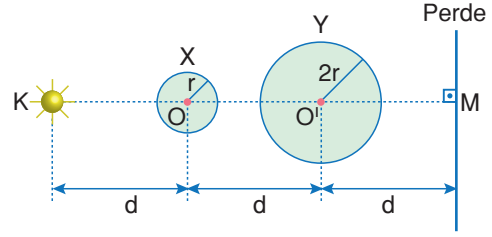
Karanlık ortamdaki perde önüne, bir top, noktasal K ışık kaynağı ve düzlem ayna Şekil 1 deki gibi yerleştirildiğinde, perdedeki tam gölgenin alanı S_T , yarı gölgenin alanı da S_Y oluyor.

Düzlem ayna Şekil 2 deki konuma getirilirse S_T ve S_Y değerleri için ne söylenebilir?

	S_T	S_Y
A)	Büyür	Büyür
B)	Büyür	Değişmez
C)	Büyür	Küçülür
D)	Küçülür	Büyür
E)	Küçülür	Değişmez

(ÖSS FEN 1 - 2006)

4.



Noktasal K ışık kaynağı ile yarıçapları r, 2r olan X, Y topları bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirildiğinde perdede bir gölge oluşuyor.

Buna göre, topların O, O' merkezleri KM doğrusu üzerinde kalacak biçimde,

- I. X topunu Y topuna yaklaştırma
- II. Y topunu X topuna yaklaştırma
- III. Y topunu perdeye yaklaştırma

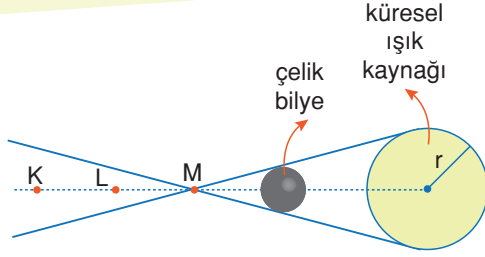
işlemlerinden hangileri yapılırsa perdedeki gölgenin alanı değişmez?

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

(ÖSS FEN1 - 2008)

5.

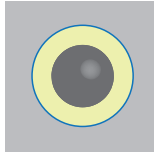
Şekil I



X ve Y gözlemcileri, karanlık bir ortamda, önünde Şekil I'deki gibi çelik bilye bulunan küresel beyaz ışık kaynağına bakıyor.

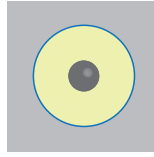
Şekil II

X'e göre kaynağın görünümü



Şekil III

Y'e göre kaynağın görünümü

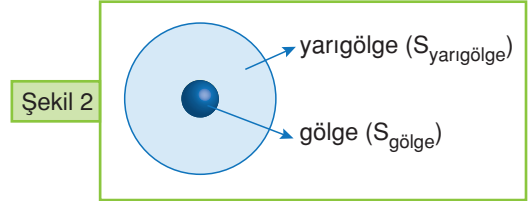
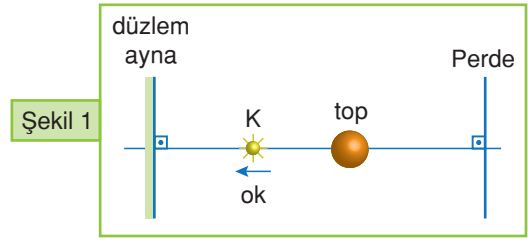


X gözlemcisi, kaynağı Şekil II'dekine, Y gözlemcisi de Şekil III'tekine benzer biçimde gördüğüne göre, X ve Y gözlemcileri K, L, M noktalarının hangilerinden bakıyor olabilir?

	X'in baktığı nokta	Y'nin baktığı nokta
A)	L	M
B)	M	K
C)	L	K
D)	K	M
E)	K	L

(YGS - 2011)

6.



Karanlık ortamda bir perde önüne top, K noktasal ışık kaynağı ve düzlem ayna Şekil 1'deki gibi yerleştiriliyor. Perdede Şekil 2'deki gibi oluşan yarıgölgenin alanı $S_{\text{yarıgölge}}$, gölgenin alanı da $S_{\text{gölge}}$ oluyor.

K kaynağı ok yönünde hareket ettirilirse

$S_{\text{yarıgölge}}$ ve $S_{\text{gölge}}$ için ne söylenebilir?

	$S_{\text{yarıgölge}}$	$S_{\text{gölge}}$
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Büyür	Büyür
C)	Küçülür	Büyür
D)	Büyür	Küçülür
E)	Küçülür	Küçülür

(YGS - 2012)

$E=mc^2$

FİZİK

YKS - TYT



YANSIMA VE AYNALAR

- 16.1 Yansıma
- 16.2 Düzlem Aynada Işığın Yansıması
- 16.3 Düzlem Aynada Görüntü Çizimi
- 16.4 Düzlem Aynada Görüş Alanı
- 16.5 Düz Aynanın Döndürülmesi
- 16.6 Kesişen Düz Aynalar Arasındaki Cismin Görüntüleri
- 16.7 Paralel Düz Aynalar Arasındaki Cismin Görüntüleri
- 16.8 Küresel Aynalar
- 16.9 Çukur Ayna
- 16.10 Tümsek Ayna

AKILLI HARİTAM

YANSIMA ve AYNALAR

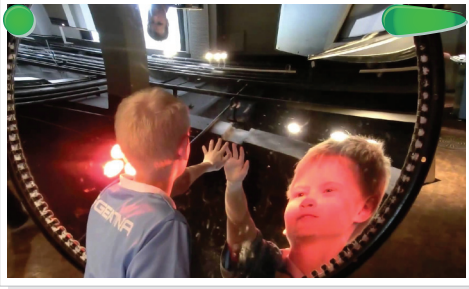
Yansımaya

Düzdün Yansımaya

Dağınık Yansımaya

Küresel Aynalar

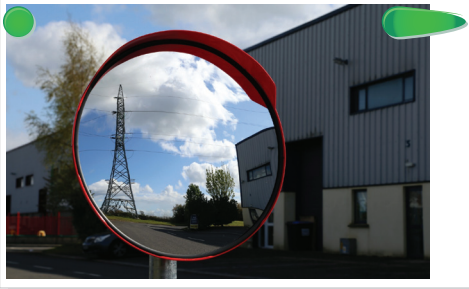
Çukur Ayna



Çukur Aynada Görüntü ve Özellikleri

Özel Durumlar

Tümsek Ayna



Tümsek Aynada Görüntü ve Özellikleri

Özel Durumlar

Düzlem Aynalar

Görüntü Oluşumu



Görüş Alanı

Düz Aynanın Döndürülmesi

Kesişen Aynalar

Paralel Aynalar



16.1. YANSIMA

Bir doğru boyunca hareket eden ışık ışınlarının buldukları ortamdaki bir yüzeye çarpıp aynı ortamda doğrultu değiştirmesine **yansımaya** denir.

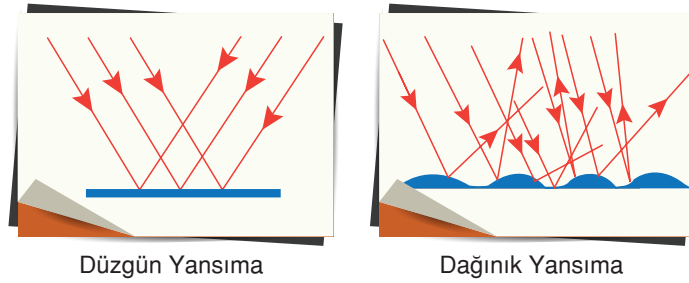
Yansımaya Kanunları

1. Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzey normali aynı düzlemedir.
2. Gelen ışının yüzey normali ile yaptığı açı (gelme açısı), yansıyan ışının yüzey normali ile yaptığı açıya (yansımaya açısına) eşittir.

UYARI

Yüzey normali, ışının yüzeye değdiği noktadan yüzeye çizilen teğete diktir. Normal doğrultusunda yani yüzeye dik doğrultuda gelen ışınların normale yaptığı açı sıfır olduğundan bu ışınlar kendi üzerlerinden geri dönerler.

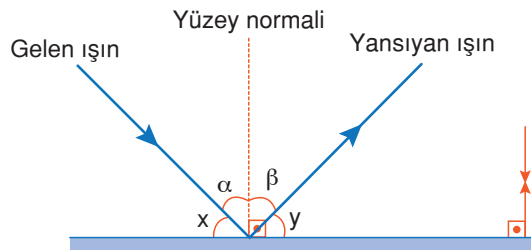
Yüzeyin pürüzsüz veya pürüzlü oluşuna göre yansımaya ikiye ayrılır.

**Ayna:**

Yüzeylerinden biri gümüş karışımı madde ile boyanarak yansıtıcı hale getirilen camlardır. Yansıtıcı yüzey, düzlem şeklinde ise düzlem ayna, küresel ise küresel ayna olarak adlandırılır.

16.2. DÜZLEM AYNADA IŞIĞIN YANSIMASI

Düzlem aynaya gelen ışın ile yansıyan ışın şeklindeki gibi olup;



α : Gelme açısı

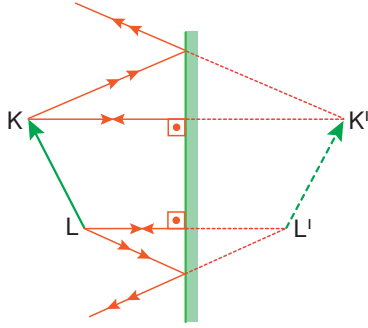
β : Yansımaya açısı

$\alpha = \beta$

$\alpha + x = \beta + y = 90^\circ$ dir.

Işın aynaya dik olarak geliyorsa kendi üzerinden geri yansır.

16.3. DÜZLEM AYNADA GÖRÜNTÜ ÇİZİMİ



Düz aynada oluşan görüntü, şekildeki gibi aynaya göre cisimle tamamen simetrik olup görüntünün boyu cismin boyuna, görüntünün aynaya uzaklığı cismin aynaya uzaklığına eşittir. Cisim ile görüntü arasındaki tek fark cismin sağ görüntünün solu, cismin solu görüntünün sağıdır. Görüntü, sanal ve düzdür.

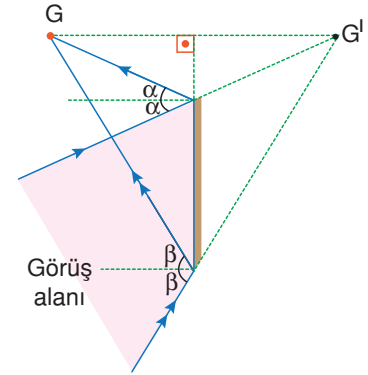
UYARI

Bir cismin, düzlem aynadaki görüntüsü bulunurken cismin düzlem aynaya göre simetriği alınır.

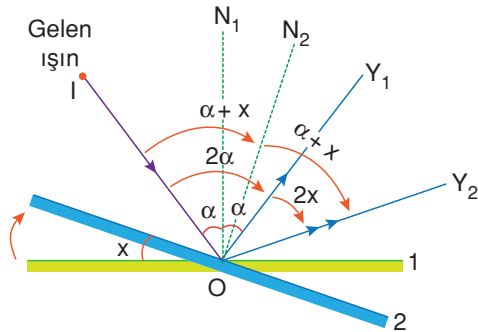
16.4. DÜZLEM AYANIN GÖRÜŞ ALANI

Bir gözlemcinin aynadan görebildiği bölgeye **görüş alanı** denir. Görüş alanı bulunurken aynanın kenarlarına gelip yansıyan ve G noktasındaki göze gelen ışınlar şekildeki gibi çizilir. Aynaya gelen ışınların sınırladığı taralı bölge gözün aynadaki görüş alanıdır.

Görüş alanı içindeki cisimlerden çıkan ışınların göze gelinceye kadar izledikleri yol üzerinde herhangi bir engel yoksa bu cisimler gözlemci tarafından aynada görülür.



16.5. DÜZ AYANIN DÖNDÜRÜLMESİ



Şekildeki düz aynaya gelen I ışınının, ayna 1 konumundayken normale yaptığı açı α , yüzey normali N_1 , yansıyanı Y_1 dir. Gelen ışın aynı kalmak koşulu ile ayna ok yönünde x açısı kadar döndürülürse normal N_2 , gelen ışının normale yaptığı açı $\alpha + x$ ve yansıyan ışın Y_2 olur.

Yansıyan ışının sapma açısı;

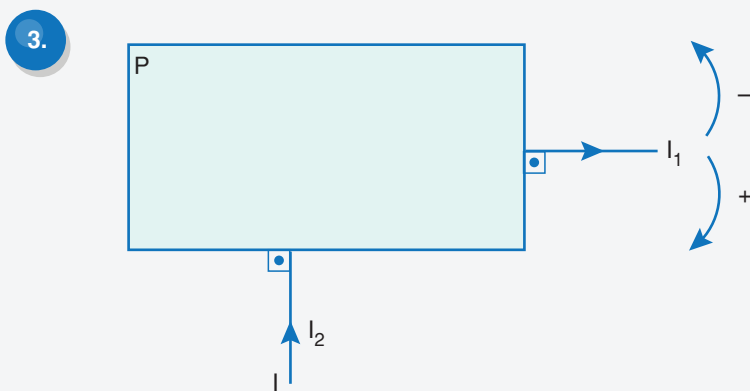
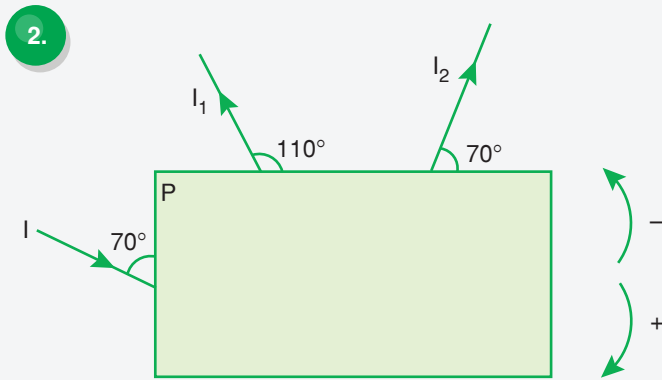
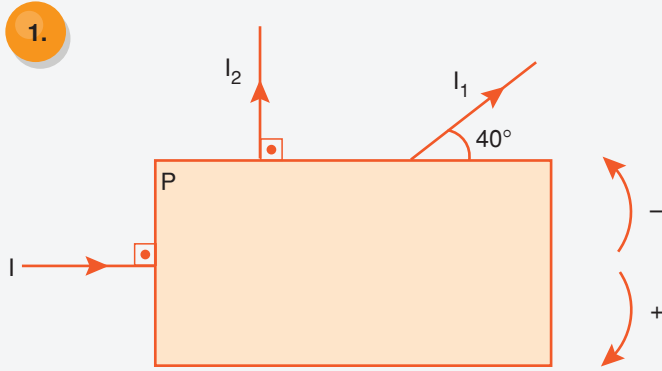
$$\widehat{Y_1 O Y_2} = \widehat{IO Y_2} - \widehat{IO Y_1} = 2(\alpha + x) - 2\alpha = 2x \text{ olur.}$$

O halde gelen ışın sabit kalmak koşuluyla ayna x° döndürülürse yansıyan ışın aynı yönde $2x^\circ$ döner.

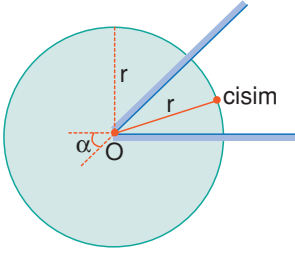
Etkinlik 2

P bölgelerindeki düzlem aynalara aşağıdaki gibi gönderilen I ışınları I_1 olarak yansımaktadır.

I ışınlarının doğrultuları değiştirilmeden düzlem aynalar hangi yönde ve kaç derece döndürülürse yansıyan ışınlar I_2 gibi ilerler?



16.6. KESİŞEN DÜZ AYNALAR ARASINDAKİ CİSMİN GÖRÜNTÜLERİ

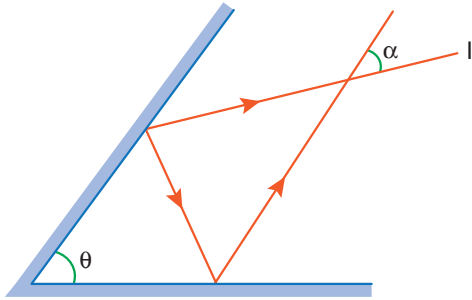


Kesişen aynalar arasına konulan bir cismin bu aynalarda oluşan görüntüleri şekilde verilen O merkezli r yarıçaplı çember üzerindedir.

Aynaların arasındaki açı α , cismin aynalardaki görüntülerinin sayısı n olmak üzere;

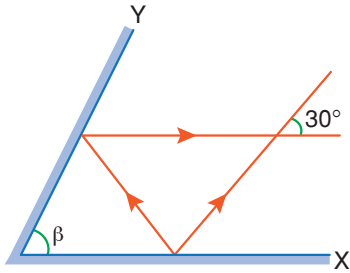
$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1 \text{ dir.}$$

✓



Aralarında θ açısı olan kesişen aynalardan birine gelip şekildeki yolu izleyen I ışınının son yansıyanı ile I ışını arasındaki α açısı: $\alpha = 180 - 2\theta$ kadardır.

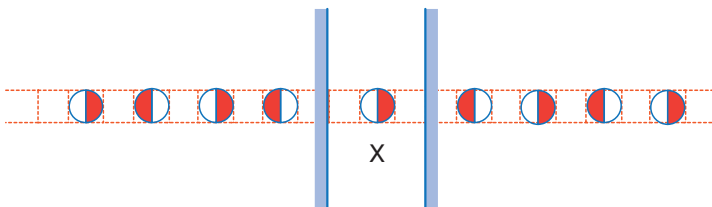
Kendini Dene



X düzlem aynasına gönderilen I ışık ışını iki yansıma yaptıktan sonra şekildeki gibi sistemi terk ediyor.

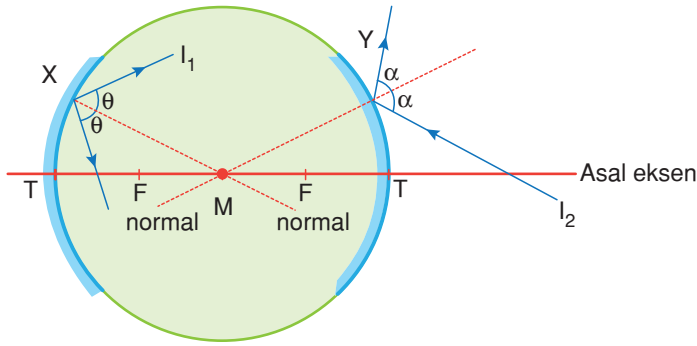
Buna göre β açısı kaç derecedir?

16.7. PARALEL DÜZ AYNALAR ARASINDAKİ CİSMİN GÖRÜNTÜLERİ



Paralel aynalar arasındaki X cisminde gelen ışınlar, paralel aynada yansır ve yansıyan ışınlar, şekildeki gibi görüntü oluşturur. Oluşan görüntü sayısı sonsuzdur. (Şekildeki bölmeler eşit aralıktır.)

16.8. KÜRESEL AYNALAR



Eğrilik yarıçapı R, merkezi M olan içi boş ince bir küreden şekildeki gibi X ve Y parçaları kesilip X parçasının dış yüzeyi, Y parçasının iç yüzeyi sırlandığında elde edilen aynalardan X çukur ayna, Y tümsek ayna olarak adlandırılır.

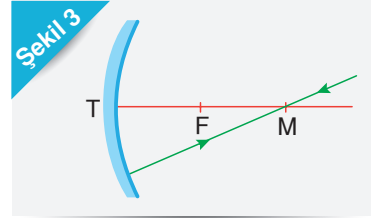
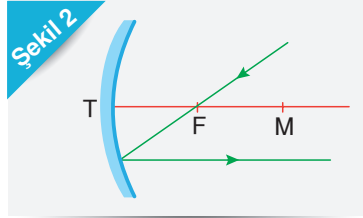
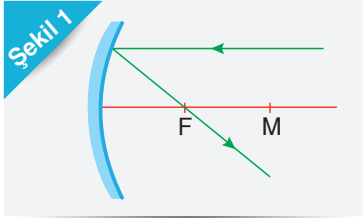
Cam kürenin merkezinden geçen ve kürenin düşey kesitini iki eşit parçaya böldüğü varsayılan doğru aynaların asal eksenini olup asal eksenin aynaları kestiği nokta aynaların tepe noktası T dir. Cam kürenin merkezi olan M noktası ayna-

ların da merkezidir. Tepe noktası ile merkez arasındaki uzaklığı iki eşit parçaya bölen nokta ise aynaların odak noktası F dir. Odak uzaklığı küresel aynanın eğrilik yarıçapının yarısı kadar olup $f = \frac{R}{2}$ dir.

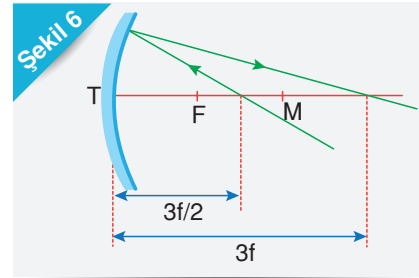
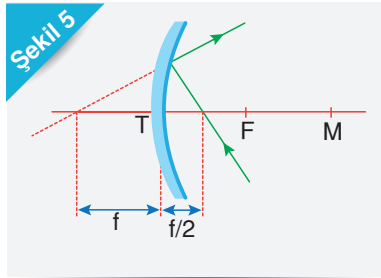
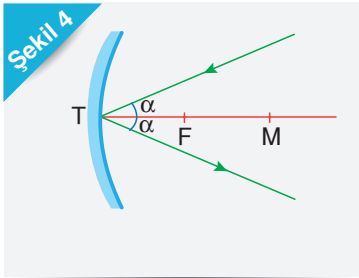
Düzlem aynalarda belirtilen yansımaya kanunları küresel aynalar için de geçerlidir. Küresel yüzeylerin normali merkezden çizildiğinden I_1 ve I_2 ışınlarının izlediği yollar şekildeki gibidir.

16.9. ÇUKUR AYNA

Özel Işımlar

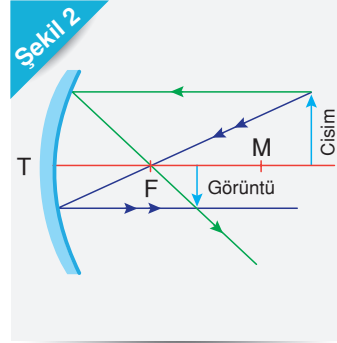
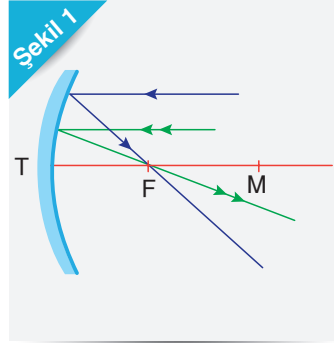


- ✓ Çukur aynaya şekil 1 deki gibi asal eksene paralel olarak gelen ışın, aynadan odakta geçecek şekilde yansır.
- ✓ Çukur aynaya şekil 2 deki gibi odakta geçerek gelen ışın asal eksene paralel yansır.
- ✓ Çukur aynaya şekil 3 teki gibi merkezden gelen ışın kendi üzerinden geri yansır.

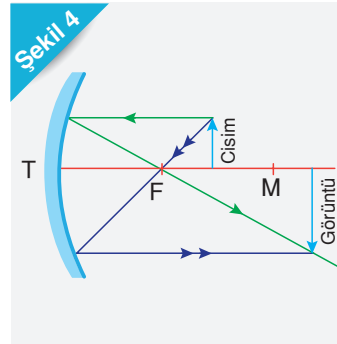
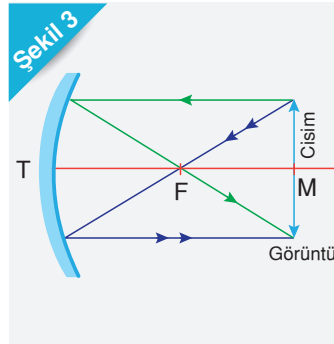


- ✓ Çukur aynanın T tepe noktasına şekil 4 teki gibi gelen ışın asal eksen ile yaptığı açığı eşit açı yapacak şekilde yansır.
- ✓ Çukur aynaya şekil 5 teki gibi $f/2$ kadar uzaktan gelen ışın, uzantısı asal eksenini f kadar uzakta kesecek şekilde yansır.
- ✓ Çukur aynaya şekil 6 daki gibi $3f/2$ kadar uzaktan gelen ışın, asal eksenini $3f$ kadar uzakta kesecek şekilde yansır.

Çukur Aynada Görüntü



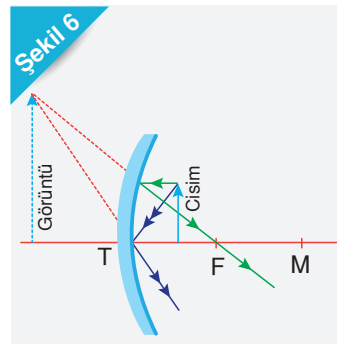
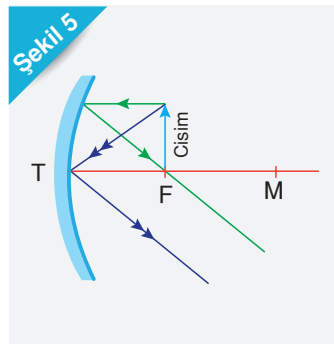
- ✓ Cisim, şekil 1 deki gibi sonsuzda ise görüntü odaktaadır.
- ✓ Cisim, şekil 2 deki gibi merkezin dışında ise görüntü odak ile merkez arasında ters, cisimden küçük ve gerçektir.



- ✓ Cisim, şekil 3 teki gibi merkezde ise görüntü merkezde, ters, cisimle aynı boyda ve gerçektir.
- ✓ Cisim, şekil 4 teki gibi odakla merkez arasında ise görüntü merkezin dışında, ters, cisimden daha büyük ve gerçektir.

UYARI

Cisim sonsuzdan çukur aynanın odağına yaklaşırken ters ve gerçek görüntü odakta sonsuza büyüyerek uzaklaşır.



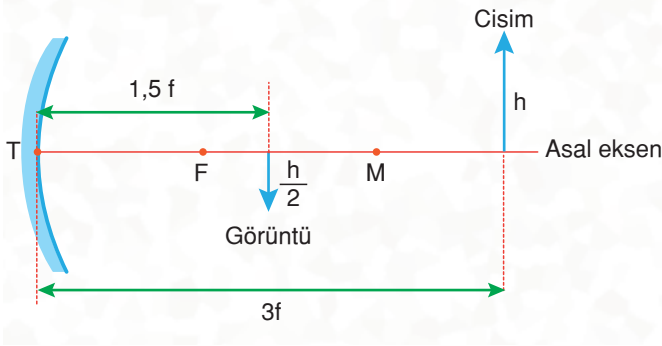
- ✓ Cisim, şekil 5 teki gibi odakta ise görüntü sonsuzdadır.
- ✓ Cisim, şekil 6 daki gibi odakla çukur ayna arasında ise görüntü aynanın arkasında, düz, cisimden daha büyük ve sanaldır.

UYARI

Cisim odaktan çukur aynaya yaklaşırken aynanın arkasındaki düz ve sanal görüntü sonsuzdan aynaya küçülerek yaklaşır.

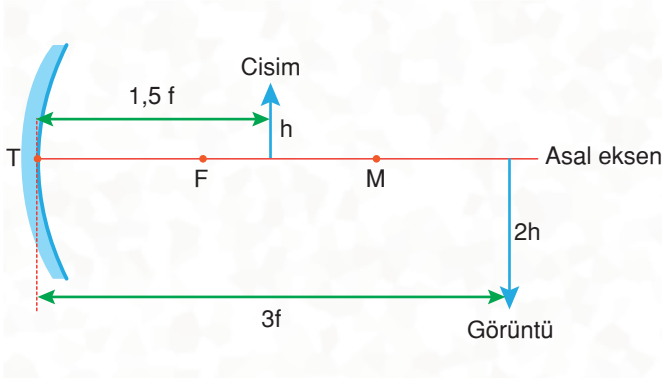
Çukur Aynada Özel Durumlar

1.



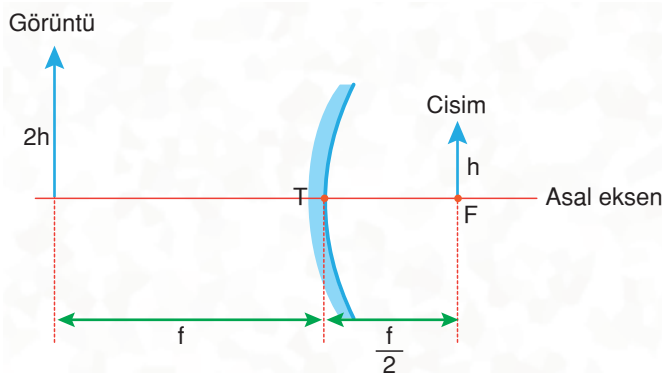
Cisim çukur aynada aynanın T tepe noktasından $3f$ kadar uzağa konulursa, görüntü T tepe noktasından $1,5 f$ kadar uzakta, ters gerçek ve boyu cismin boyunun yarısı kadar olur.

2.



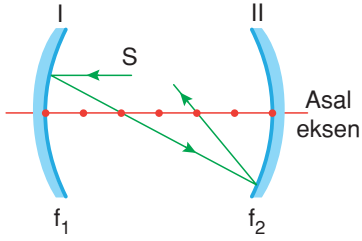
Cisim çukur aynanın T tepe noktasından $1,5 f$ kadar uzağa konulursa, görüntü T tepe noktasından $3f$ kadar uzakta, ters, gerçek ve boyu cismin boyunun iki katı kadar olur.

3.



Cisim çukur aynanın T tepe noktasından $0,5 f$ kadar uzağa konulursa, görüntü aynanın arkasında, T tepe noktasından f kadar uzakta, düz, sanal ve boyu cismin boyunun iki katı kadar olur.

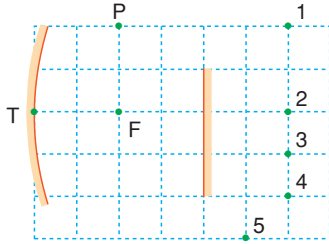
Kendini Dene



Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan çukur aynalar, asal eksenleri çakişacak şekilde yerleştirilmiştir.

I aynasına asal eksene paralel olarak gelen S ışını şekildeki yolu izlediğine göre aynaların odak uzaklıklarının oranı kaçtır?
(Noktalar eşit aralıktır.)

Örnek



Odak noktası F olan çukur ayna ile düz ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre P ışıklı cisminin hangi noktalarda görüntüsü oluşur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

A) Yalnız 1

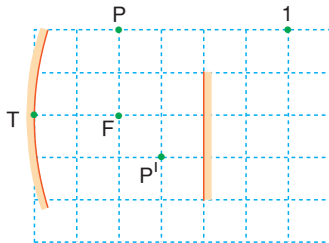
B) 1 ve 3

C) 1 ve 4

D) 2 ve 3

E) 1, 2 ve 4

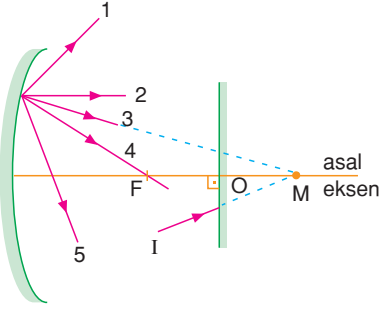
Çözüm



P cisminin yalnız düz aynada oluşan görüntüsü 1 noktasında, yalnız çukur aynada oluşan görüntüsü ∞ da oluşur. Düz aynada oluşan 1 numaralı görüntünün çukur aynadaki görüntüsü P' noktasında oluşur.

YANIT A

Kendini Dene



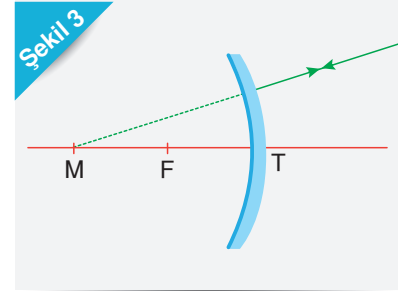
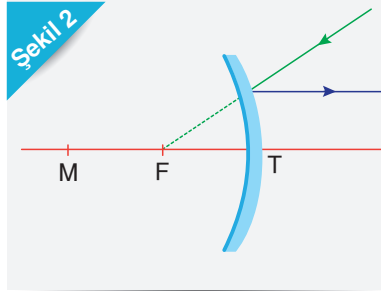
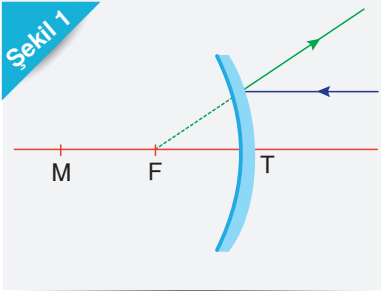
Bir düz ayna, odak noktası F, merkezi M olan çukur aynanın asal eksenine dik olarak yerleştiriliyor.

Düz aynaya şekildeki gibi gelen I ışını çukur aynadan ilk kez hangi yolu izleyerek yansır? ($FO = OM$)

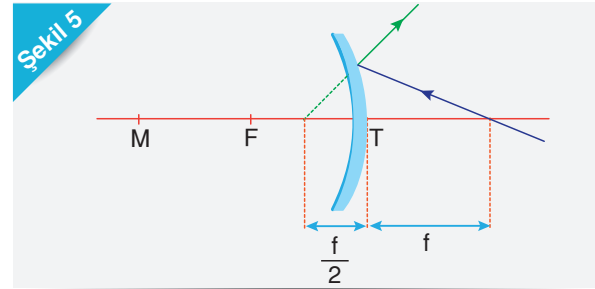
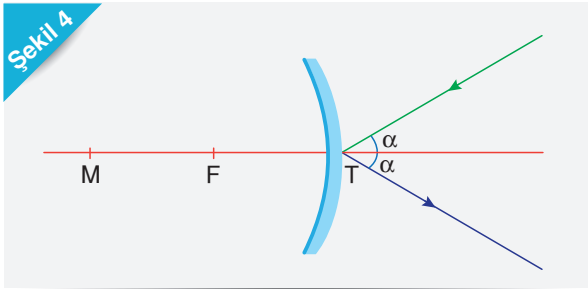
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

16.10. TÜMSEK AYNA

Özel Işımlar:

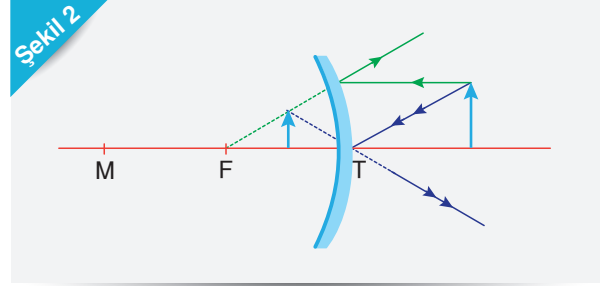
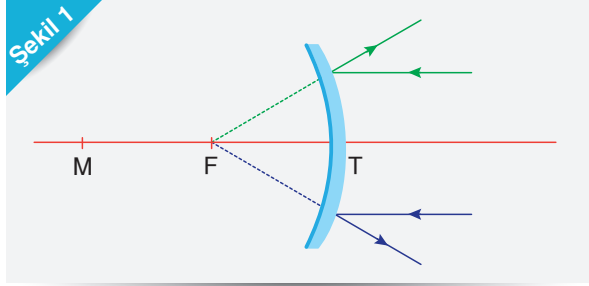


- ✓ Tümsek aynaya, şekil 1 deki gibi asal eksene paralel olarak gelen ışın, uzantısı odaktan geçecek şekilde yansır.
- ✓ Tümsek aynaya, şekil 2 deki gibi uzantısı odaktan geçecek şekilde gelen ışın asal eksene paralel olarak yansır.
- ✓ Tümsek aynaya, şekil 3 teki gibi uzantısı merkezden geçecek şekilde gelen ışın kendi üzerinden geri yansır.



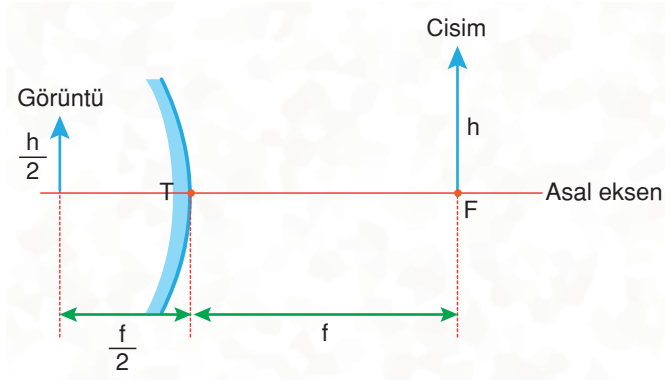
- ✓ Tümsek aynanın tepe noktasına şekil 4 teki gibi gelen ışın asal eksenle eşit açı yaparak yansır.
- ✓ Tümsek aynaya şekil 5 teki gibi f kadar uzaktan gelen ışın uzantısı asal eksenini f/2 kadar uzakta kesecek şekilde yansır.

Tümsek Aynada Görüntü:



- ✓ Cisim, şekil 1 deki gibi sonsuzdaysa görüntü odakta, sanal ve noktasaldır.
- ✓ Şekil 2 deki gibi sonsuz ile tümsek ayna arasında olan cismin görüntüsü daima odakla ayna arasında düz, cisimden küçük ve sanaldır.

Özel Durum:

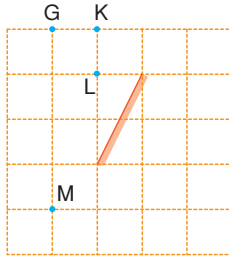


Bir cisim tümsek aynanın T tepe noktasından f kadar uzağa konulursa görüntü aynanın $\frac{f}{2}$ kadar arkasında, düz, sanal ve boyu cismin boyunun yarısı kadar olur.

UYARI

Bir cisim sonsuzdan tümsek aynaya yaklaşırken aynanın arkasındaki düz ve sanal görüntü odakta aynaya büyüyerek yaklaşır.

1.

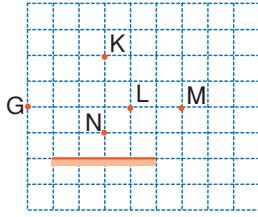


Bir düz ayna ile K, L, M noktasal cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre G noktasından aynaya bakan gözlemci K, L, M cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü görebilir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

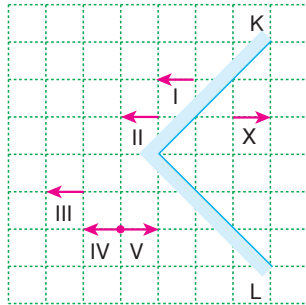
2.



G noktasındaki gözlemci, düz ayna önüne şekildeki gibi konulan saydam olmayan K, L, M, N cisimlerinden hangilerinin görüntüsünü görebilir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

3.



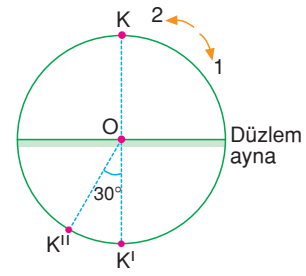
K, L düz aynaları ile ışıklı X cismi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre X cismin bu aynalarda oluşan görüntüsü şekilde verilenlerden hangisidir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

4.

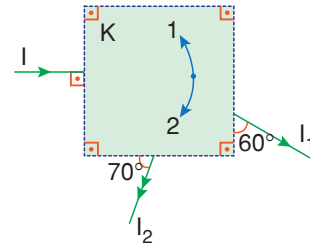


O merkezli çembere şekildeki gibi yerleştirilen düzlem aynanın önüne konulan K ışıklı cisminin görüntüsü K' de oluşuyor. Ayna bir miktar döndürüldüğünde de K cisminin görüntüsü K'' de oluşuyor.

Buna göre aynanın dönme yönü ve açısı aşağıdakilerden hangisidir?

	Dönme yönü	Dönme açısı
A)	1	15°
B)	2	15°
C)	1	30°
D)	2	30°
E)	1	45°

5.

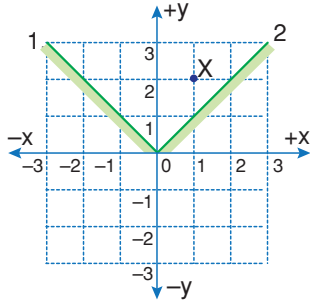


Şekildeki K bölgesinde bulunan düz aynaya gelen I ışık ışını, I₁ ışını olarak yansıyor. Ayna bir miktar döndürülerek I ışık ışınının I₂ ışını olarak yansımaları sağlanıyor.

Buna göre aynanın dönme yönü ve açısı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Dönme yönü	Dönme açısı
A)	1	20°
B)	2	40°
C)	1	50°
D)	2	70°
E)	1	80°

6.



1 ve 2 aynaları ile noktasal X cisimi şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre X cisminin görüntüsünün koordinatları;

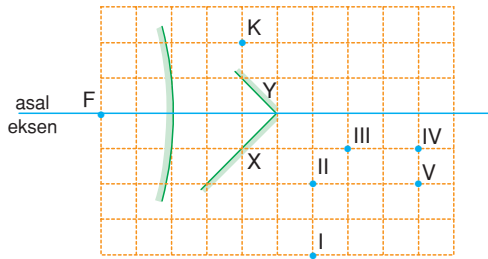
- I. $(-2, -1)$ II. $(2, 1)$ III. $(-1, -2)$ IV. $(3, 2)$

değerlerinden hangileri olamaz?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

7.



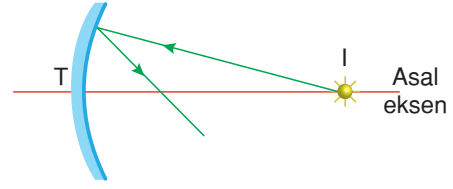
Odak noktası F olan tümsek ayna, X ve Y düzlem aynaları ile noktasal K cisimi şekildeki gibi yerleştirilmiştir. K cisiminden gelen ışınlar önce tümsek aynada sonra X, daha sonra da Y aynasında birer kez yansıyor.

Buna göre Y aynasının verdiği görüntü hangi noktada oluşur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

8.



Kırmızı ışık yaymakta olan I ışık kaynağından çıkan ışın çukur aynadan şekildeki gibi yansıyor.

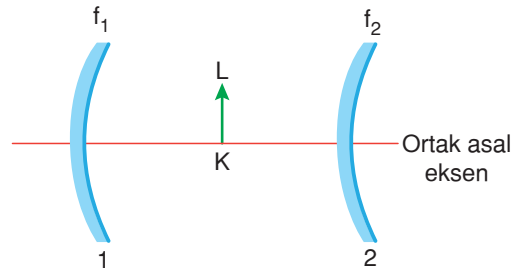
Buna göre,

- I. Aynanın boyunu küçültmek
II. Eğrilik yarıçapı daha büyük bir çukur aynayı bu aynanın yerine yerleştirmek
III. Kırmızı ışık yayan kaynak yerine mavi ışık yayan kaynak yerleştirmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa ışının izlediği yol değişmez?

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

9.



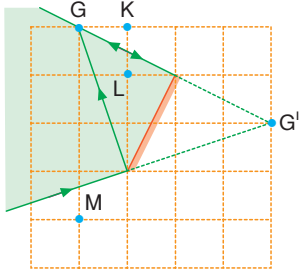
Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan çukur ve tümsek aynalar asal eksenleri çakışık olarak şekildeki gibi yerleştiriliyor. Aynalar arasındaki KL ışıklı cisminin çukur aynadaki görüntüsü düz ve cismin iki katıyken, tümsek aynadaki görüntüsü düz ve cismin yarısı kadardır.

Buna göre aynaların arasındaki uzaklık nedir?

- A) $\frac{f_1}{2} + \frac{f_2}{2}$ B) $2f_1 + 2f_2$ C) $\frac{f_1}{2} + f_2$

- D) $f_1 + \frac{f_2}{2}$ E) $3f_1 + \frac{3}{2}f_2$

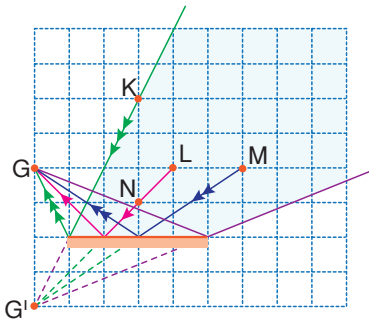
1.



Gözün, aynadaki görüş alanı şekildeki gibi çizildiğinde sadece L nin görüş alanında olduğu görülür.

YANIT B

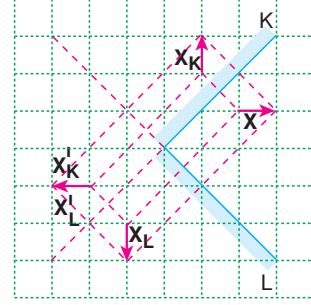
2.



Şekilde görüldüğü gibi K, L, M ve N cisimleri görüş alanı içindedir. Ancak N cisimi, L cisminden gelen ışınların aynaya ulaşmasını engellediğinden L cismi gözlemci tarafından aynada görülemez.

YANIT D

3.



Bir cismin düz aynadaki görüntüsü bulunurken cismin aynaya göre simetriği alınır. Buna göre X cisminin K aynasındaki görüntüsü X'_K , K aynasından yansıyor L aynasına gelen ve bu aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü X''_K şeklindeki gibidir. X cisminin L aynasındaki görüntüsü X'_L , L aynasından yansıyor K aynasına gelen ve bu aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü de X''_L dir. X'_K görüntüsü ile X'_L görüntüsü çakışıktır.

Buna göre X cisminin K ve L aynalarında oluşan görüntülerinden biri, soruda verilen III görüntüsüdür.

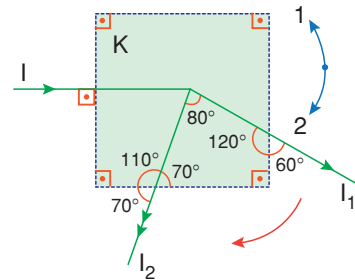
YANIT C

4. Ayna α açısı kadar döndürüldüğünde yansıyan ışın ve görüntü aynı yönde 2α açısı kadar döner.

Buna göre görüntü 1 yönünde 30° döndüğüne göre ayna aynı yönde 15° döndürülmüş olmalıdır.

YANIT A

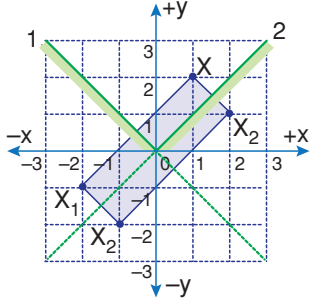
5.



Şekle dikkat edilirse yansıyan ışın 2 yönünde 80° sapmıştır. O halde ayna da aynı yönde 40° döndürülmüştür.

YANIT B

6.



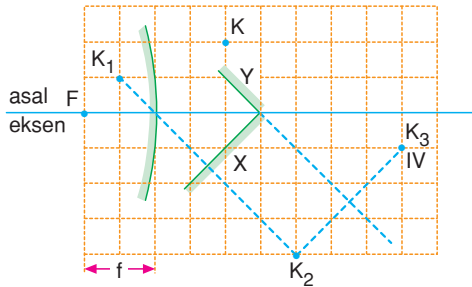
Bir cismin düz aynadaki görüntüsü bulunurken cismin aynaya göre simetriği alınır.

Buna göre X cisminin 1 aynasındaki görüntüsü X_1 , 1 aynasından yansıyor 2 aynasına gelen ve bu aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü X'_1 şeklindeki gibidir. X cisminin 2 aynasındaki görüntüsü X_2 , 2 aynasından yansıyor 1 aynasına gelen ve bu aynadan yansıyan ışınların oluşturduğu görüntü X'_2 dir. X'_1 görüntüsü ile X_2 görüntüsü çakışmıştır.

X cisminin görüntülerinin koordinatları $X'_1(-2, -1)$, $X_2(2; 1)$, $X'_1(-1, -2)$ dir. Buna göre görüntülerin koordinatları (3; 2) olamaz.

YANIT D

7.



Şekle dikkat edilirse K cisminin tümsek aynaya uzaklığı f kadar olup asal eksene uzaklığı 2 birimdir. O halde tümsek aynanın verdiği K_1 görüntüsü aynanın arkasında $\frac{f}{2}$ kadar uzakta, asal eksene 1 birim uzakta ve sanaldır. K_1 görüntüsü X aynası için cisim olduğundan X aynasının verdiği görüntü K_2 dir. K_2 de Y aynası için cisim olduğundan Y aynasının verdiği görüntü de K_3 tür.

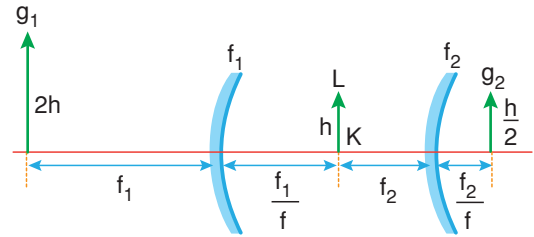
YANIT D

8.

Küresel aynaların odak uzaklığı ışığın rengine, aynanın boyuna, ortamın kırma indisine bağlı olmayıp aynanın eğrilik yarıçapına bağlıdır. Eğrilik yarıçapı daha büyük bir ayna kullanılırsa odak uzaklığı artacağından ışının izlediği yol değişir. Aynanın boyunu küçültmek ya da kırmızı ışık yayan kaynak yerine mavi ışık yayan kaynak yerleştirmek ışının izlediği yolu değiştirmez.

YANIT A

9.

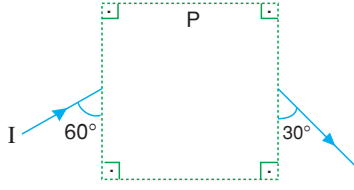


Boyu h olan KL cisminin odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan çukur ve tümsek aynalardaki görüntüleri şekildedeki gibidir. Çukur ayna, $\frac{f_1}{2}$ kadar uzaktaki cismin görüntüsünü, aynanın arkasında, f_1 kadar uzakta, cismin iki katı büyüklükte düz ve sanal olarak verir. Tümsek ayna, aynadan f_2 kadar uzaktaki cismin görüntüsünü aynanın arkasında, $\frac{f_2}{2}$ kadar uzakta, cismin yarısı büyüklükte düz ve sanal olarak verir. O halde aynalar arasındaki uzaklık $\frac{f_1}{2} + f_2$ dir.

YANIT C

KONU TESTİ - 3

1.

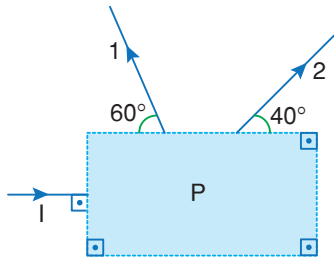


Bir P bölgesine şekildeki gibi 60° lik açı ile gelen I ışını bu bölgede bulunan düz aynadan yansiyarak 30° lik açı ile çıkıyor.

Buna göre gelme açısı kaç derecedir?

- A) 15 B) 30 C) 45 D) 60 E) 75

2.

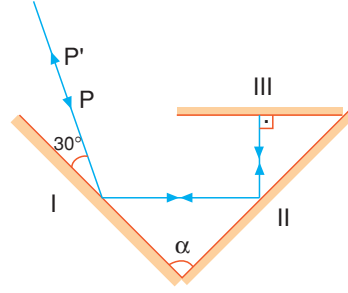


Şekildeki I ışını, P bölgesinde bulunan düzlem aynaya α gelme açısıyla gelerek 1 doğrultusunda yansıyor. Ayna bir miktar döndürüldüğünde gelme açısı β oluyor ve ışın 2 doğrultusunda yansıyor.

Buna göre $\frac{\alpha}{\beta}$ nedir?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{8}{15}$ C) $\frac{3}{7}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{6}$

3.

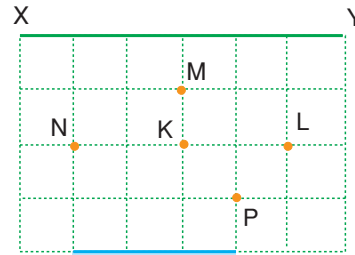


I. aynaya gelen P ışını, üç aynada da yansıdıktan sonra P' ışını olarak kendi üzerinden geri dönüyor.

I. aynadan ilk kez yansıyan ışın, III. aynaya paralel olduğuna göre I ve II aynaları arasındaki α açısı kaç derecedir?

- A) 130 B) 125 C) 120
D) 110 E) 105

4.

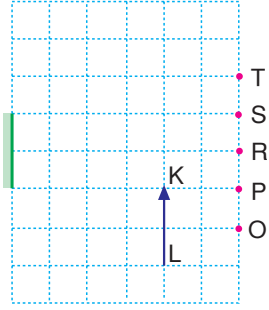


Şekildeki sistemde, hangi noktadan düz aynaya bakan gözlemci XY'nin tüm görüntüsünü görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

5.

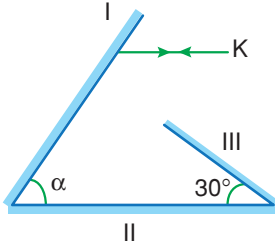


Düsey kesiti şekilde verilen odada, hangi noktadan aynaya bakan göz, KL cisminin tamamını görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) T B) S C) R D) P E) O

6.

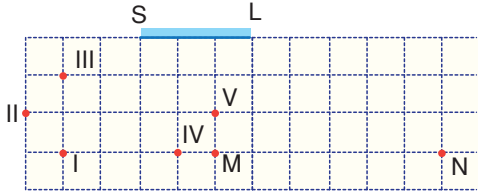


I, II, III aynaları şekildeki gibi yerleştirilmiştir. II aynasına paralel olarak gelen K ışını, I, II, III aynalarından yansıyıp kendi üzerinden geri dönüyor.

Buna göre K ışınının I aynasına gelme açısı kaç derecedir?

- A) 15 B) 20 C) 30 D) 45 E) 60

7.



Şekildeki SL düzlem aynasına bakan gözlemcinin, MN arasını görebilmesi için, hangi noktada olması gerekir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

8.



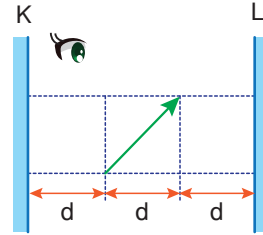
Gözü KL hizasında olan bir gözlemci, K noktasından harekete başlayarak sabit bir hızla hareket ediyor.

Gözlemci K den L ye 6 saniyede geldiğine göre L noktasındaki cismin aynadaki görüntüsünü kaç saniye görür?

(Bölmeler eşit aralıktır)

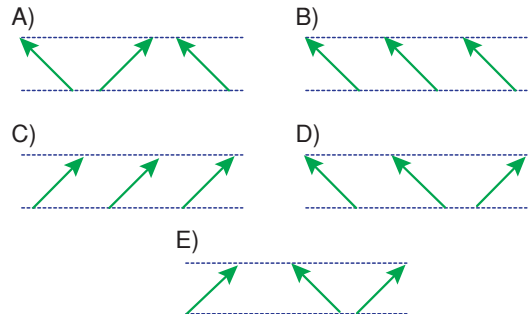
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9.

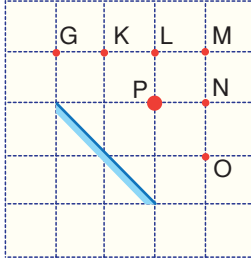


Işıklı bir cisim, K ve L paralel düz aynaları arasında şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

L aynasına bakan gözlemci, kendisine yakın üç görüntüyü aşağıdakilerden hangisi gibi görür?



1.



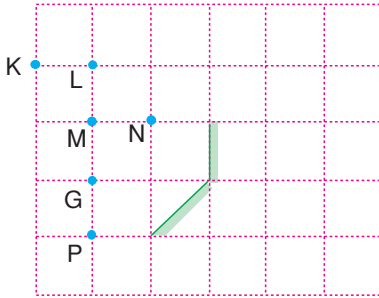
Bir düzlem ayna önüne şekildeki gibi saydam olmayan P küresi konmuştur.

G noktasından bakan bir göz, hangi noktanın görüntüsünü görebilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

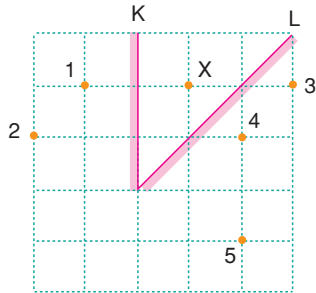
2.



Şekildeki gibi kesişen iki aynaya G noktasından bakan gözlemci hangi noktanın görüntüsünü göremez? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

3.



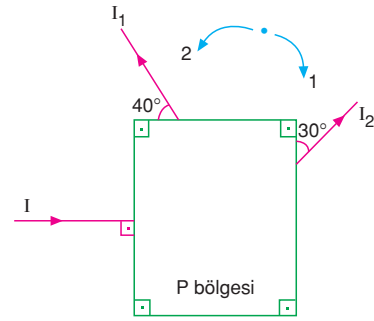
K ve L düz aynaları şekildeki gibi karşılıklı konulmuşlardır.

Buna göre aynalar arasında bulunan X ışıklı cisminin görüntüsü hangi noktada oluşmaz?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

4.

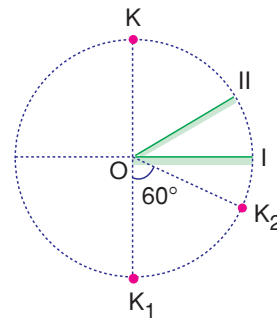


P bölgesinde bulunan bir düz aynaya şekildeki gibi gelen I ışını, I_1 ışını olarak yansıyor. Ayna bir miktar döndürüldüğünde yansıyan ışın I_2 oluyor.

Buna göre ayna hangi yönde, kaç derece döndürülmüştür?

- A) 1 yönünde, 35° B) 2 yönünde, 35°
C) 1 yönünde, 40° D) 2 yönünde, 40°
E) 2 yönünde, 80°

5.

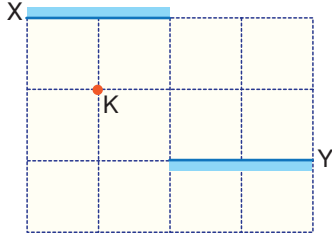


Bir düz ayna O noktası etrafında periyodu 6s olacak şekilde düzgün olarak döndürülmektedir. Ayna I konumundayken K cisminin görüntüsü K_1 , II konumundayken de K_2 oluyor.

Buna göre ayna I konumundan II konumuna kaç saniyede gelmiştir?

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

6.



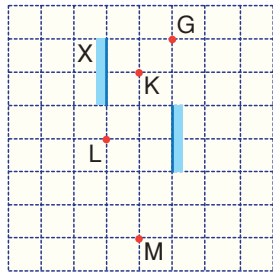
Birbirine paralel olarak yerleştirilmiş X ve Y düzlem aynalarının arasına K cisimi şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, K cisminin X ve Y aynalarında oluşan görüntü sayıları kaçtır?

(Bölmeler eşit aralıktır)

	X aynasında	Y aynasında
A)	1	1
B)	1	2
C)	2	1
D)	2	2
E)	1	3

7.



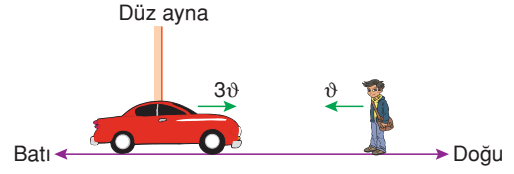
X ve Y düzlem aynaları ile noktasal K, L, M cisimleri şeklindeki gibi yerleştirilmiştir.

Buna göre, G noktasından X aynasına bakan gözlemci hangi cisimlerin görüntüsünü görür?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

8.

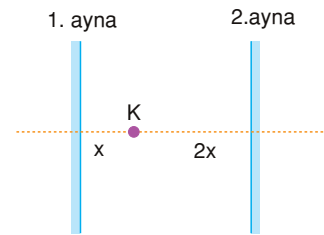


Üzerine düz ayna yerleştirilmiş bir araba yere göre doğu yönünde $3v$, çocuk ise yere göre batı yönünde v büyüklüğündeki hızla şekildeki gibi hareket etmektedir.

Buna göre, çocuğun düz aynadaki görüntüsünün yere göre hızının büyüklüğü ve yönü nedir?

- A) Doğu yönünde, $2v$
 B) Batı yönünde, $3v$
 C) Doğu yönünde, $4v$
 D) Batı yönünde, $5v$
 E) Doğu yönünde, $7v$

9.

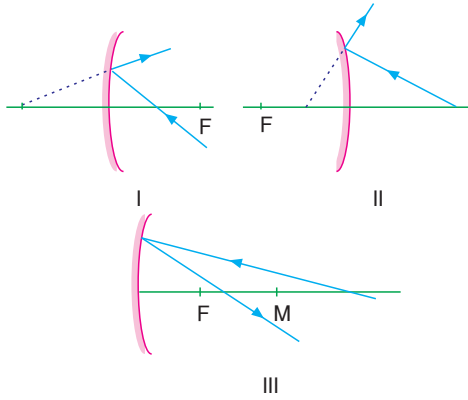


Paralel düz aynaların 1. sinden x , 2. sinden $2x$ kadar uzağa bir K cismi konuyor.

Buna göre; 1. aynada oluşan ilk iki görüntü arasındaki uzaklık nedir?

- A) x B) $2x$ C) $3x$ D) $4x$ E) $5x$

1.

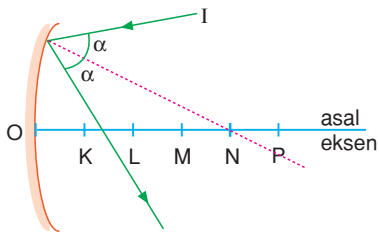


Şekildeki sistemlerin hangilerinde ışığın yolu doğru olarak çizilmiştir?

(F : odak, M : merkezdir.)

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

2.



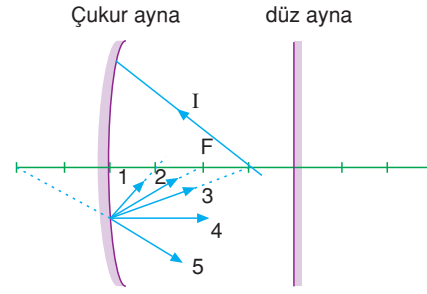
Çukur aynaya gelen I ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

Buna göre çukur aynanın odak noktası hangi noktadadır?

(Noktalar eşit aralıktır.)

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

3.



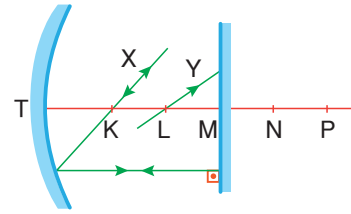
Şekildeki sistemde F noktası çukur aynanın odak noktasıdır.

Çukur aynaya gelen I ışını, çukur aynadan ikinci kez şekilde verilenlerden hangisi gibi yansır?

(Noktalar eşit aralıktır.)

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

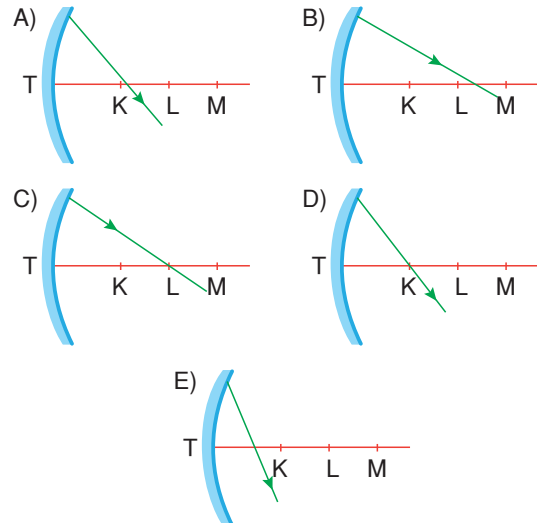
4.



Çukur ve düzlem aynadan oluşan sistemde bir X ışını şekildeki yolu izliyor.

Buna göre Y ışınının çukur aynadan yansımısı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(Noktalar eşit aralıktır.)

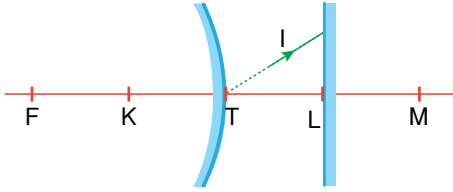


5. Bir cisim çukur aynadan x kadar uzağa konduğunda görüntü düz ve cismin iki katı büyüklükte, y kadar uzağa konduğunda görüntü ters ve cismin yarısına eşit büyüklükte oluyor.

Buna göre, $\frac{x}{y}$ oranı nedir?

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

- 6.

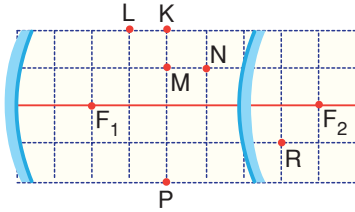


Odak noktası F olan tümsek ayna ile düz ayna şeklindeki gibi konmuştur.

Düz aynaya gelen I ışını, tümsek aynadan ilk kez yansıdığı anda kendisi ya da uzantısı asal ekseninde nerede keser? (FK = KT = TL = LM)

- A) F'de B) F ile K arasında
C) K'de D) K ile T arasında
E) T ile L arasında

- 7.



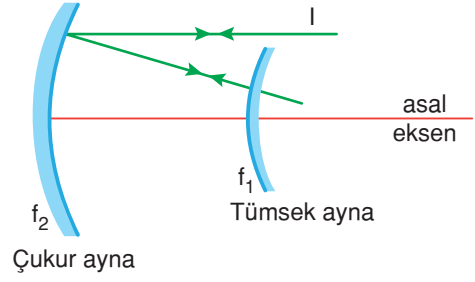
Şekildeki sistemde F_1 çukur aynanın, F_2 tümsek aynanın odak noktasıdır. Aynalar arasında bulunan noktasal bir cisimden gelen ışınlar önce çukur sonra tümsek aynada birer kez yansıyor.

Tümsek aynada oluşan görüntü R noktasında olduğuna göre cisim hangi noktadadır?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

- 8.

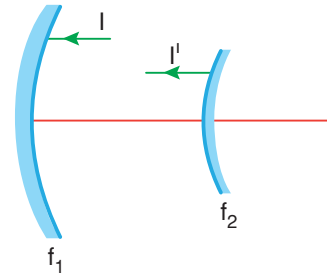


Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan tümsek ayna ile çukur aynanın asal eksenleri çakışık. Çukur aynaya, asal eksene paralel olarak gelen I ışını, aynalarda şekildedeki gibi yansıyıp geri dönüyor.

Buna göre aynalar arasındaki uzaklık nedir?

- A) $f_1 - f_2$ B) $f_2 - 2f_1$ C) $2f_2 + f_1$
D) $2f_1 - f_2$ E) $f_1 + f_2$

- 9.

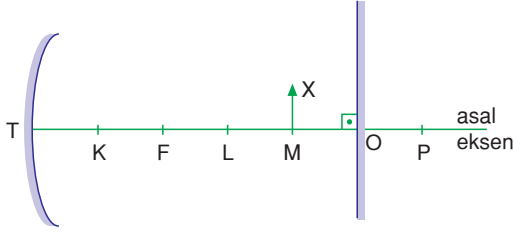


Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan çukur ve tümsek ayna asal eksenleri çakışık olarak şekildedeki gibi yerleştiriliyor.

Çukur aynaya asal eksene paralel olarak gelen I ışını, tümsek aynadan asal eksene paralel I' ışını olarak yansıdığına göre aynalar arasındaki uzaklık nedir?

- A) $f_1 - f_2$ B) $f_1 + 2f_2$ C) $f_1 + f_2$
D) $f_1 - 2f_2$ E) $2f_1 - f_2$

1.



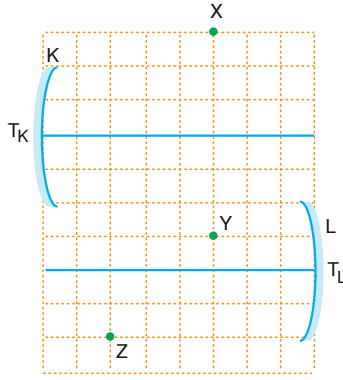
Bir düz ayna, odak uzaklığı f olan çukur aynanın asal eksenine dik olarak şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

X cisminden gelen ışınlar önce düz aynada sonra çukur aynada yansıdığına göre çukur aynanın verdiği ilk görüntü nerede oluşur?

(Noktalar eşit aralıklı olup her aralık $f/2$ kadardır.)

- A) P noktasında
B) M noktasında
C) L ile M arasında
D) L noktasında
E) F ile L arasında

2.



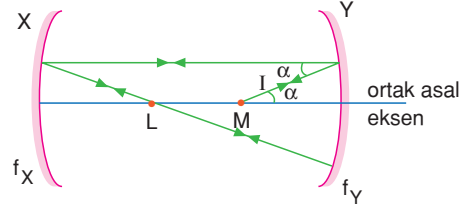
K ve L çukur aynaları şekildeki gibi konmuştur. X noktasal ışık kaynağından çıkan ışınlar önce K, sonra L aynasında yansıyor. K aynasındaki görüntü Y noktasında, L aynasındaki görüntü Z noktasında oluşuyor.

K aynasının odak uzaklığı f_K , L aynasının odak uzaklığı f_L olduğuna göre $\frac{f_K}{f_L}$ oranı nedir?

(T_K ve T_L aynaların tepe noktaları olup bölmeler eşit aralıktır.)

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

3.



Odak uzaklıkları f_X ve f_Y olan X ve Y çukur aynalarından oluşan sistemde, Y aynasına şekildeki gibi gelen I ışını, Y aynasında ikinci kez yansıdıktan sonra kendi üzerinden geri dönüyor.

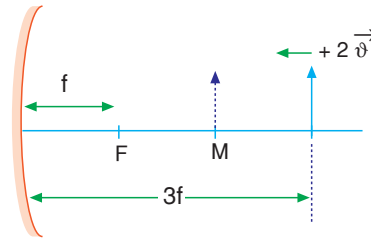
Buna göre;

- I. Aynalar arasındaki uzaklık $f_X + 2f_Y$ dir.
II. LM uzaklığı, f_Y kadardır.
III. Aynaların odak uzaklıkları eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

4.



Bir cisim odak uzaklığı f olan bir çukur aynadan $3f$ kadar uzakta iken, aynaya doğru sabit $2\vec{v}$ hızı ile hareket ederek aynanın M merkezine geliyor.

Buna göre görüntünün ortalama hızı nedir?

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

5. Odak uzaklığı f olan tümsek aynadan x kadar uzaktaki cismin görüntüsü, aynadan y kadar uzakta oluşuyor.

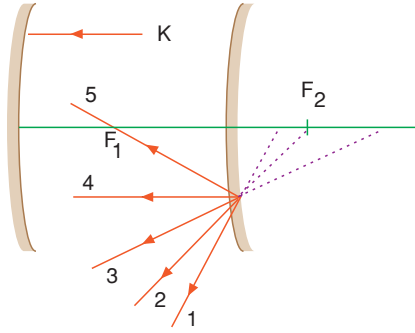
Buna göre;

- I. $x > f$ II. $x > y$ III. $f > y$

bağıntılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

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

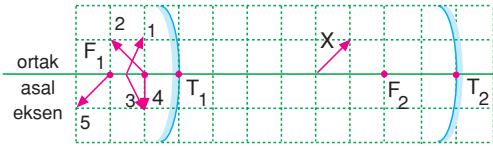
6.



Odak noktaları F_1 ve F_2 olan çukur ayna ve tümsek ayna asal eksenleri çakışacak şekilde yerleştiriliyor. Çukur aynaya asal eksene paralel olarak gelen K ışını tümsek aynadan hangi yolu izleyerek yansır?

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

7.



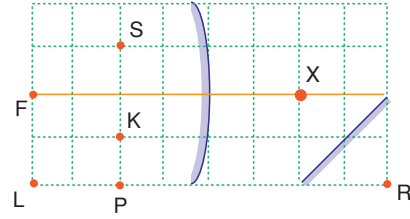
Odak noktaları F_1 ve F_2 olan tümsek ayna ve çukur ayna şekildeki gibi yerleştiriliyor.

X cisminde gelen ışınlar önce çukur aynada sonra tümsek aynada birer kez yansıdığına göre tümsek aynanın verdiği görüntü şekilde verilenlerden hangisi olabilir?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

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

8.



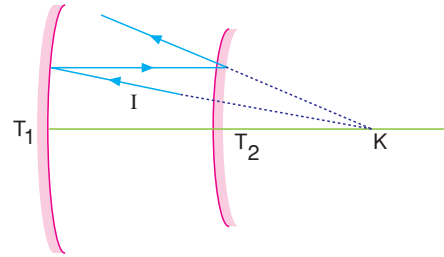
Odak noktası F olan tümsek ayna ile düzlem ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

X cisminde gelen ışınlar önce düzlem aynada sonra tümsek aynada yansıdığına göre tümsek aynanın verdiği ilk görüntü hangi noktada oluşur?

(Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) S B) R C) P D) L E) K

9.



Odak uzaklıkları f_1 ve f_2 olan çukur ayna ve tümsek ayna şekildeki gibi yerleştirilmiştir.

Çukur aynaya gelen I ışını şekildeki yolu izlediğine göre;

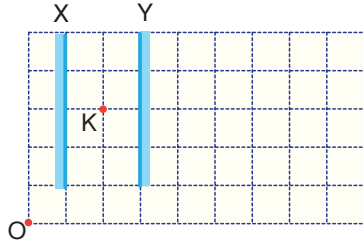
- I. K noktası çukur aynanın odağıdır.
II. K noktası tümsek aynanın merkezidir.
III. Aynalar arasındaki uzaklık $f_1 - f_2$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

KONU TESTİ - 7 (ÇIKMIŞ SORULAR)

1.



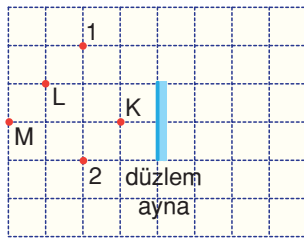
Noktasal K cismi ile X, Y düzlem aynaları şekildeki gibi yerleştiriliyor.

O noktasından bakan bir göz, K noktasal cisminin aynalardaki görüntülerinden en çok kaç tanesini görebilir?

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

(ÖSS - 2003)

2.

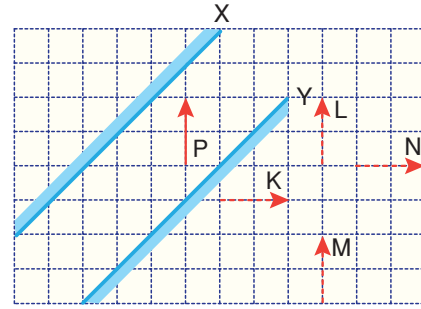


Şekildeki K, L, M noktalarından bakan gözlemcilerden hangileri, düzlem aynada, hem 1 hem de 2 noktasal cisimlerinin görüntülerini görebilir?

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

(ÖSS - 2004)

3.



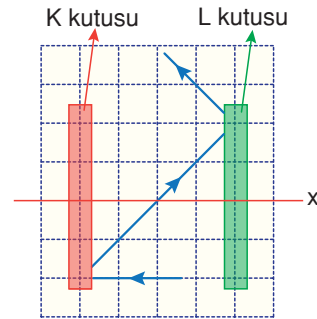
Birbirine paralel X ve Y düzlem aynaları arasında bir P cismi şekildeki gibi konuluyor.

Şekilde K, L, M, N ile belirtilenlerden hangi 2 si, P cisminin Y aynasındaki görüntüsüdür?

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

(ÖSS - 2005)

4.



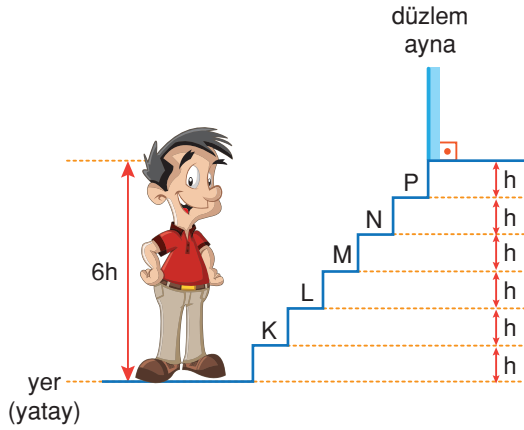
Şekildeki K, L kutularına birer ayna yerleştirilmiştir. K kutusundaki aynaya gelen I ışık ışını şekildeki yolu izleyerek düzenekten çıkıyor.

Şekildeki x eksenini küresel aynalar için asal eksenini, düzlem aynalar için de normalin doğrultusunu gösterdiğine göre, K ve L kutularındaki aynaların türü için ne söylenebilir?

- | | K deki aynanın türü | L deki aynanın türü |
|----|---------------------|---------------------|
| A) | Düzlem | Düzlem |
| B) | Düzlem | Çukur |
| C) | Çukur | Düzlem |
| D) | Çukur | Tümsek |
| E) | Tümsek | Çukur |

(ÖSS FEN 1- 2006)

5.



Göz ile ayakkabısı arasındaki uzaklık $6h$ olan bir adam, basamakları arasındaki yükseklik h olan şekildeki merdivenden çıkmaya başlıyor.

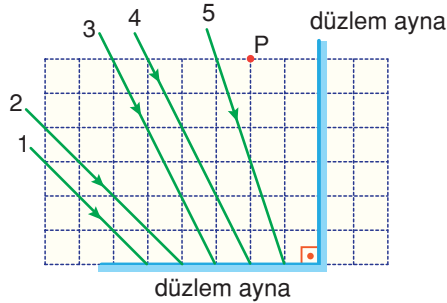
Bu adam, merdivenin K, L, M, N, P basamaklarından hangisine çıktığında ayakkabısının düzlem aynadaki görüntüsünü ilk kez görebilir?

(Göz ile ayakkabının aynı düşe doğrultuda olduğu varsayılacak ve ayakkabının yüksekliği önemsenmeyecektir. Ördüven saydam bir maddeden yapılmıştır.)

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

(YGS - 2012)

6.

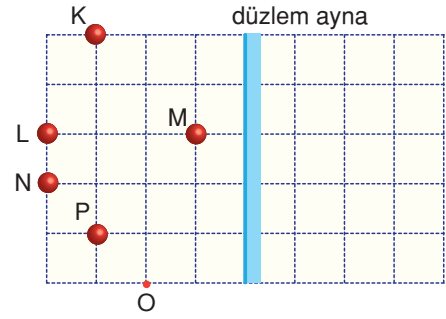


Şekildeki düzlenekte 1, 2, 3, 4, 5 numaralı ışık ışınlarından hangisi düzlem aynalardan yansıtıldıktan sonra P noktasından geçer?

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

(YGS - 2010)

7.

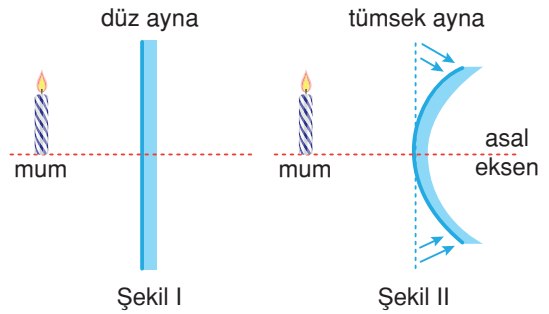


Düşey kesiti şekildeki gibi olan düzlenekte, O noktasından aynaya bakan bir gözlemci düzlem ayna önüne konan K, L, M, N, P çelik bilyelerinden hangisinin görüntüsünü göremez?

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

(ÖSS FEN 1 - 2007)

8. Bir mum, esnek bir düz aynanın önüne Şekil I'deki gibi konulduğunda mumun düz ve sanal bir görüntüsü oluşuyor. Daha sonra, mumun ve aynanın konumları değiştirilmeden ayna Şekil II'deki gibi bükülerek tümsek ayna hâline getiriliyor.



Buna göre Şekil II'de oluşan görüntünün büyüklüğü ve yönünün (muma göre düz veya ters) Şekil I'deki görüntüye göre değişimi, aşağıdaki-lerden hangisi gibi olur?

Görüntünün Büyüklüğü	Görüntünün Yönü
A) Azalmıştır.	Değişmemiştir.
B) Azalmıştır.	Değişmiştir.
C) Değişmemiştir.	Değişmemiştir.
D) Artmıştır.	Değişmemiştir.
E) Artmıştır.	Değişmiştir.

(YGS - 2017)

$$E=mc^2$$

FİZİK

YKS - TYT



IŞIĞIN KIRILMASI VE RENKLER

- ***17.1 Işığın Kırılması***
- ***17.2 Kırılma Kanunları***
- ***17.3 Küresel Yüzlerde Kırılma***
- ***17.4 Işığın Paralel Yüzlü Saydam Maddelerden Geçişi (Paralel Kayma)***
- ***17.5 Saydam Ortalarda Görünür Derinlik***
- ***17.6 Işık Prizması***
- ***17.7 Renkler***

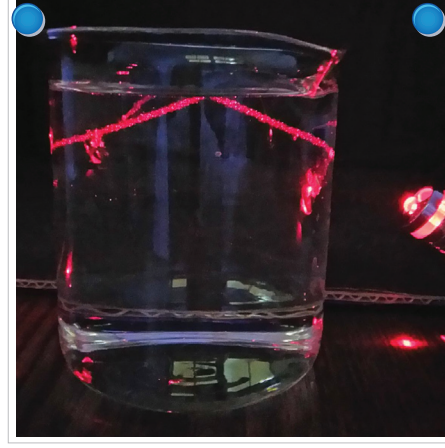
AKILLI HARİTAM

İŞIĞIN KIRILMASI VE RENKLER

İşığın Kırılması



Kırılma Kanunları



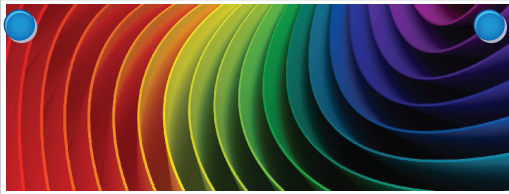
Küresel Yüzeylerde Kırılma

İşığın Paralel Yüzlü
Saydam Maddelerden Geçişi

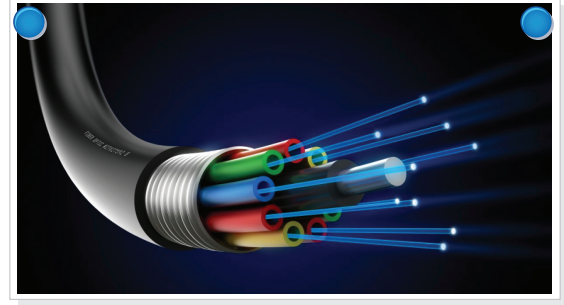
İşık Prizması



Renkler



Tam Yansımaya ve Sınır Açısı



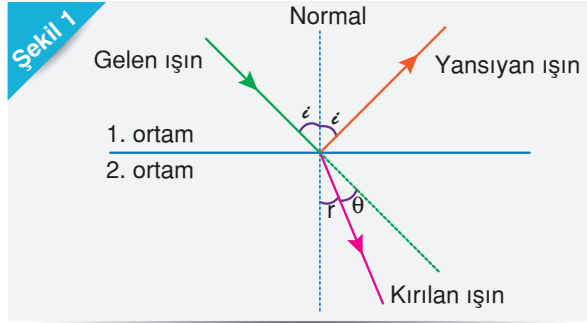
Görünür Derinlik



17.1. IŞIĞIN KIRILMASI

Işık saydam bir ortamdaki başka bir saydam ortama geçerken ışık ışınlarının bir kısmı yansırken bir kısmı hızını ve doğrultusunu değiştirerek diğer ortama geçer. Işığın ikinci saydam ortama geçerken doğrultu değiştirmesine **kırılma** denir. Işığın kırılmasının nedeni, ikinci saydam ortama geçerken hızının değişmesidir.

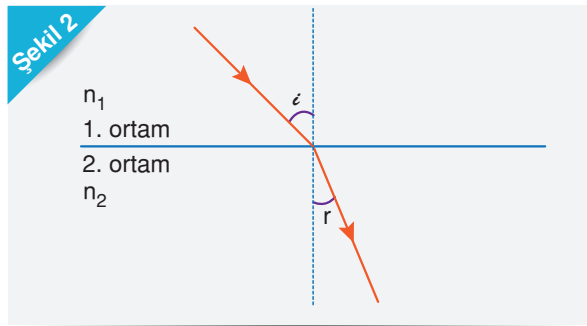
Su dolu bardak içindeki kalemin kırık görülmesi, suda yüzen balıkların olduğundan daha yakında görülmesi ışığın kırılmasının sonucudur.



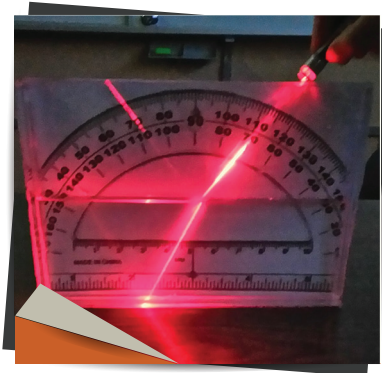
Şekil 1 deki gelen ışın ile normal arasındaki i açısına gelme açısı, kırılan ışın ile normal arasındaki r açısına kırılma açısı, gelen ışığın doğrultusu ile kırılan ışın arasındaki θ açısına $(i - r)$, **sapma açısı** denir.

17.2. KIRILMA KANUNLARI

1. Gelen ışın, normal ve kırılan ışın aynı düzlemedir.
2. Saydam ortamlar değişmemek koşuluyla gelme açısının sinüsünün kırılma açısının sinüsüne oranı sabittir. Bu orana **2. ortamın, 1. ortama göre kırma (bağıl) indisi** denir.



Kırılmanın 2. kanunu şekil 2 de verilen n_1 indisli ortamdaki n_2 indisli ortama i açısıyla gelip r açısıyla kırılan ışık için yazılırsa;



$$n_{1,2} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \text{ olur.}$$

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r \text{ yazılabilir.}$$

Bu bağıntıya **Snell bağıntısı** denir.

Kırıcılık İndisi İle Işık Hızı Arasındaki İlişki

Işığın havadaki hızı c nin, ortamdaki hızı ϑ ye oranı ortamın mutlak kırılma indisini verir. Ortamın mutlak kırılma indisi n ise;

$$n = \frac{c}{\vartheta} \text{ dir.}$$

Şekil 2 de verilen ışığın, kırıcılık indisi n_1 olan 1. ortamdaki hızının büyüklüğü ϑ_1 , kırıcılık indisi n_2 olan 2. ortamdaki hızının büyüklüğü ϑ_2 ise Snell bağıntısı;

$$n_{1,2} = \frac{\text{Sin}i}{\text{Sin}r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} \text{ yazılabilir.}$$

Bağıl Kırılma İndisi

Saydam bir ortamın diğer bir saydam ortama göre ışığı kırma indisine **bağıl kırılma indisi** denir.

Bağıl kırılma indisi, ortamların ışığı kırma indislerinin oranına eşittir.

Camın havaya göre bağıl kırılma indisi;

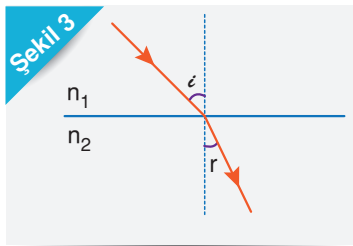
$$n = \frac{n_{\text{cam}}}{n_{\text{hava}}} \text{ dir.}$$

Suyun cama göre bağıl kırılma indisi;

$$n = \frac{n_{\text{su}}}{n_{\text{cam}}} \text{ dir.}$$

- ✓ Açılarının sinüsleri, kırıcılık indisleri ile ters, hızlar ile doğru orantılıdır. Buna göre ışığın az kırıcı ortamda normalle yaptığı açı büyük, çok kırıcı ortamda normalle yaptığı açı küçüktür.

n_1 az kırıcı ortamın indisi, n_2 çok kırıcı ortamın indisi, gelme açısı i , kırılma açısı r ise;



$n_1 < n_2$ olduğundan
 $i > r$ dir.

Örnek

Işığın sudaki hızı 225.000 m/s, camdaki hızı 200.000 m/s dir.

Buna göre camın, suya göre bağıl kırılma indisi nedir?

A) $\frac{2}{3}$

B) $\frac{3}{2}$

C) $\frac{8}{9}$

D) $\frac{9}{8}$

E) $\frac{16}{9}$

Çözüm

Suyun ışığı kırma indisi n_{su} ,
Camın ışığı kırma indisi n_{cam} ,
Işığın sudaki hızı V_{su} ,
Işığın camdaki hızı V_{cam} ise
camın suya göre kırma indisi

$$\frac{n_{cam}}{n_{su}} = \frac{V_{su}}{V_{cam}} \text{ dir.}$$

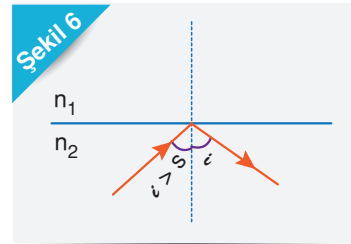
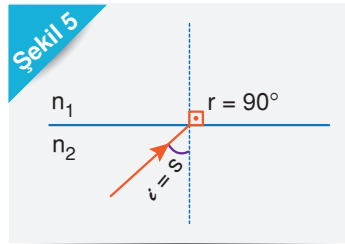
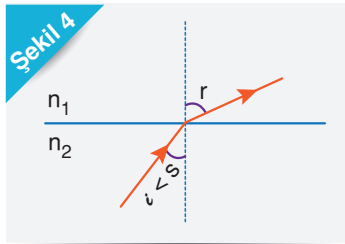
Buna göre;

$$\frac{n_{cam}}{n_{su}} = \frac{225.000}{200.000} = \frac{9}{8} \text{ bulunur.}$$

YANIT D

- ✓ Işık az kırıcı ortamdaki çok kırıcı ortama geçiyorsa, şekil 3 teki gibi normale yaklaşarak kırılır.
- ✓ Işık çok kırıcı ortamdaki az kırıcı ortama geçiyorsa normalden uzaklaşarak kırılır. Gelme açısı büyürse kırılma açısı da büyür. Kırılma açısının 90° olduğu durumda gelme açısına **sınır açısı** denir. Gelme açısı sınır açısından daha büyük olursa ışın az kırıcı ortama geçemez. Ortam arakesitinde gelme açısına eşit bir açı yaparak yansır. Bu olaya **tam yansımaya** denir.

n_1 , az kırıcı ortamın indisi; n_2 , çok kırıcı ortamın indisi, i gelme açısı, r kırılma açısı ve s sınır açısı ise;



- ✿ Işığın gelme açısı $i < s$ ise ışın az kırıcı ortama geçerken şekil 4 deki gibi normalden uzaklaşarak kırılır.
- ✿ Gelme açısı i büyütülüp $i = s$ olursa kırılma açısı şekil 5 deki gibi 90° olur.
- ✿ i açısı daha da büyütülüp $i > s$ olursa ışın şekil 6 teki gibi tam yansımaya uğrar.

UYARI

Işık az kırıcı ortamdaki çok kırıcı ortama hangi açıyla gelirse gelsin normale yaklaşarak kırılır ve ikinci ortama geçer.

UYARI

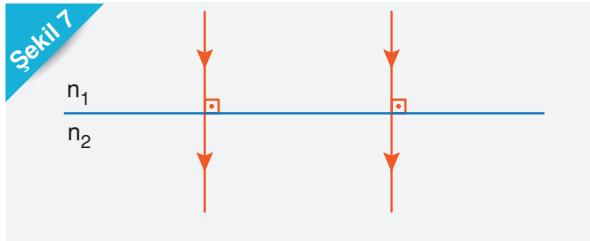
Işığın çok kırıcı ortamdaki, az kırıcı ortama geçebilmesi için gelme açısı sınır açısından küçük olmalıdır.

UYARI

Çok kırıcı ortam ile az kırıcı ortam arasındaki kırıcılık farkı arttıkça sınır açısı değeri küçülür.

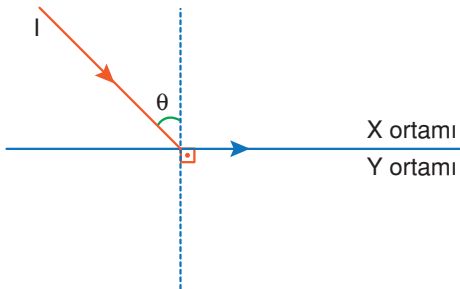
- ✓ Işık çok kırıcı ortamdaki az kırıcı ortama ya da az kırıcı ortamdaki çok kırıcı ortama normale 0° açı yaparak yani ortam arakesitine dik olarak gelirse doğrultu değiştirmez. Fakat hızı değişir.

Şekil 7 te verilen n_1 indisli ortam az kırıcı, n_2 indisli ortam çok kırıcı ve ışığın bu ortamlardaki hızlarının büyüklükleri ϑ_1 ve ϑ_2 ise;



$n_1 < n_2$ olduğundan $\vartheta_1 > \vartheta_2$ dir.

Örnek



X ortamından Y ortamına θ gelme açısıyla gönderilen I ışık ışını şekildeki yolu izlemektedir.

Buna göre;

- I. θ açısını büyütme
- II. θ açısını küçültme
- III. X ortamının kırılma indisini artırmak.
- IV. Y ortamının kırılma indisini artırmak.

İşlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa I ışını tam yansıma yapar?

A) Yalnız I

B) I ve III

C) II ve III

D) II ve IV

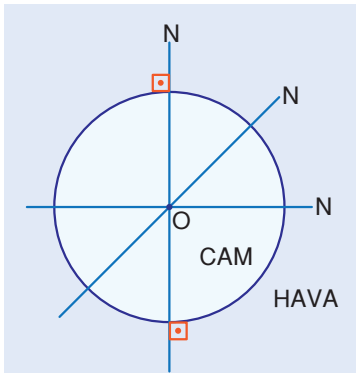
E) I, III ve IV

Çözüm

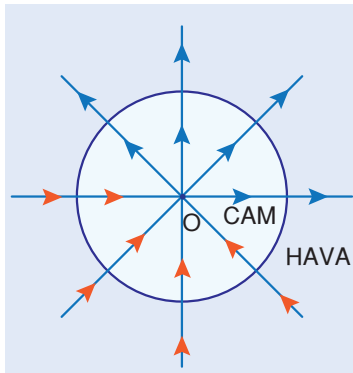
- ❖ I ışını Y ortamına geçerken kırılma açısı 90° olduğuna göre ışık çok yoğunundan az yoğununa geçmektedir. $n_x > n_y$ olup θ açısı sınır açısıdır.
- θ açısı büyürse, sınır açısından büyük açıyla gelen ışın tam yansıma yapar.
- ❖ θ açısı küçülürse, I ışını sınır açısından küçük açıyla geldiği için, ışın normalden uzaklaşacak şekilde kırılır ve 2. ortama geçer.
- ❖ X ortamının indisi artırılırsa, kırıcılık farkı artar, sınır açısı değeri küçülür, ışın tam yansıma yapar.
- ❖ Y ortamının indisi artırılırsa, kırıcılık farkı azalacağından sınır açısı değeri büyür, ışın kırılarak 2. ortama geçer.

YANIT B

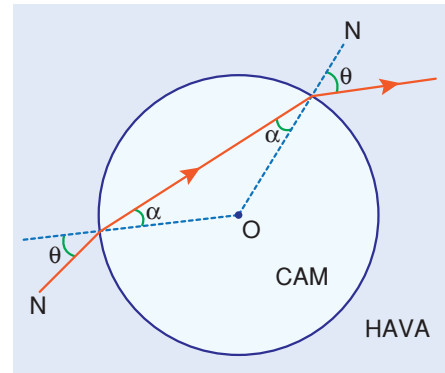
17.3. KÜRESEL YÜZEYLERDE KIRILMA



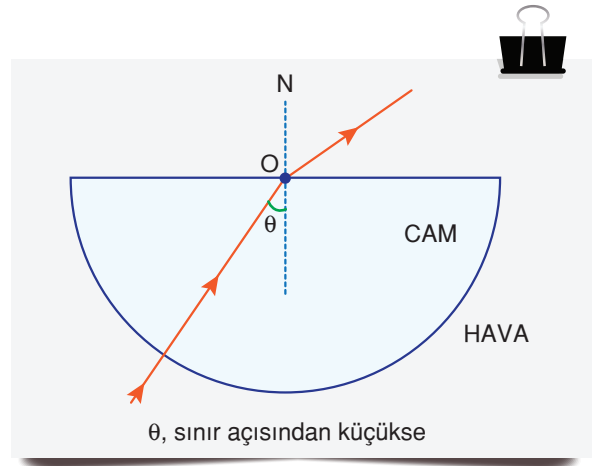
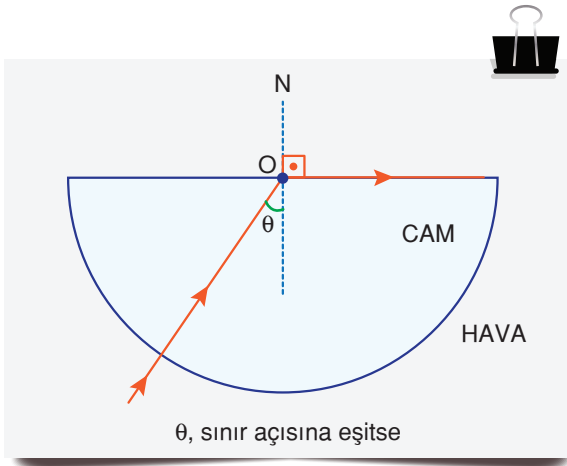
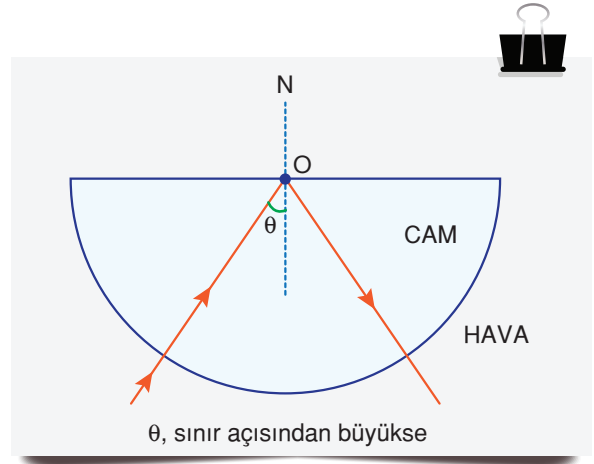
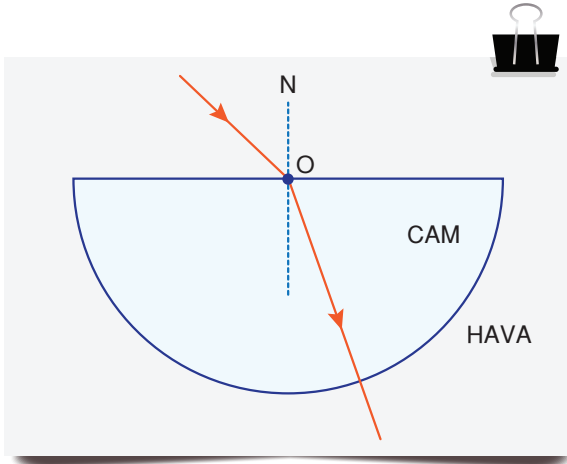
Küresel bir yüzeyin normali kürenin merkezinden yüzeye çizilen ve yüzeye dik hayali çizgilerdir.



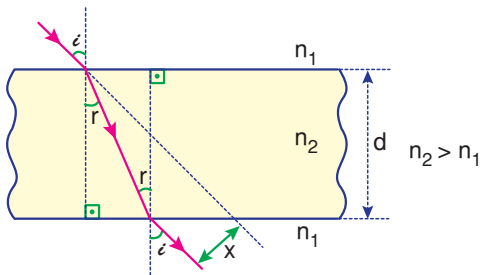
Küresel saydam bir ortama merkez doğrultusunda gelen ışınlar yüzeye dik geldiği için kırılmaya uğramaz.



Hava ortamında bulunan küresel bir cama gönderilen ışın girişte normale yaklaşarak çıkışta ise normalden uzaklaşarak kırılır. Giriş ve çıkışta normale yapılan açılar eşit olur.



17.4. IŞIĞIN PARALEL YÜZLÜ SAYDAM MADDELERDEN GEÇİŞİ (PARALEL KAYMA)



Şekildeki kırma indisi n_1 olan ortamdaki ışın, kalınlığı d , kırma indisi n_2 olan paralel yüzü saydam ortama gelen ışın önce normale yaklaşarak kırılır, çıkışta ise normalden uzaklaşarak kırılır. Gelen ışın ile n_2 ortamından çıkan ışın birbirine paralel olur. Yani paralel yüzü saydam ortama gelen ışın paralel kaymaya uğrar.

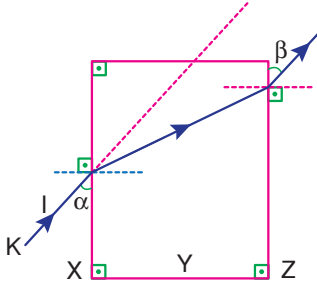
Paralel kayma miktarı x ;

$$x = d \cdot \frac{\sin(i - r)}{\cos r}$$

bağıntısıyla bulunur.

O halde kayma miktarı paralel yüzü saydam ortamın kalınlığına, i gelme ve r kırılma açlarına bağlıdır. r kırılma açısı da n_1 ve n_2 kırma indislerine bağlıdır.

Örnek



X ortamında bulunan K noktasal ışık kaynağından çıkan I ışınının X ortamından Y ve Z ortamlarına geçerken izlediği yol şekildeki gibidir.

$\alpha = \beta$ olduğuna göre;

- I. X ve Z ortamlarının kırma indisleri eşittir.
- II. Y ortamının kırma indisi arttırılırsa β açısı büyür.
- III. Işın paralel kaymaya uğramıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

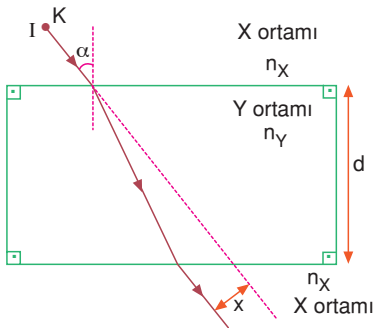
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

Çözüm

K ışık kaynağından çıkan I ışını X ve Z ortamlarında paralel yüzlü Y ortamının yüzeyleriyle eşit açı yaptığından X ve Z ortamlarının kırma indisleri birbirine eşittir. X ve Z ortamlarının kırma indisleri eşit, Y ortamı paralel yüzlü olduğundan Y ortamına gelen ışınla çıkan ışınlar birbirine paraleldir. Yani ışın paralel kaymaya uğramıştır. O halde I. ve III. yargılar doğrudur. Y ortamının kırma indisi arttırılırsa β açısı değişmez. Y ortamının kırma indisi arttırılırsa ışığın Y ortamındaki kırılma açısı değişir. II. yargı yanlıştır.

YANIT D

Kendini Dene



Kırma indisi n_x olan X ortamında bulunan kırmızı renkteki K ışık kaynağından çıkan I ışını kırma indisi n_y olan paralel yüzlü Y ortamında şekildeki yolu izleyerek x kadar paralel kaymaya uğruyor. **Buna göre; aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa x kayma miktarı değişmez?**

- A) α açısını artırmak
- B) Paralel yüzlü ortamın kalınlığı d yi artırmak
- C) Kırmızı yerine yeşil ışık kullanmak
- D) X ortamının kırıcılık indisini azaltmak
- E) Işık şiddetini artırmak