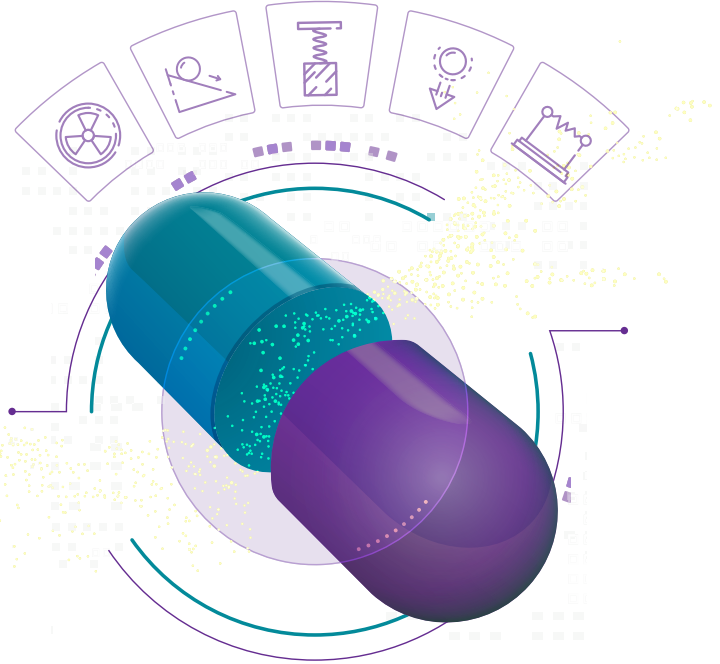


TYT
KONU ANLATIMLI

Baştan Sona OPTİK

Ömer Öztel

- ✓ Konu Anlatımı
- ✓ Örnek Sorular
- ✓ Uygulama Alanları
- ✓ Kolaydan Zora Testler
- ✓ ÖSYM'nin Yeni Tarzı
- ✓ Full Video Çözümü



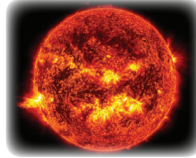


uygulama

Işık ve Işığın Davranış Modelleri

Fiziğin, ışıkla ilgili olayları incelediği alt alanına **optik** denir. Işık; foton adı verilen taneciklerden oluşan bir enerji çeşididir. Işık boşlukta $c = 3 \cdot 10^8$ m/s hızla yayılır.

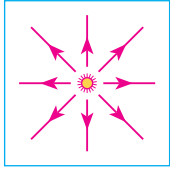
Çevremizdeki cisimleri görebilmemiz ve renklerini ayırt edebilmemiz ışıkla ilgilidir. Bir maddenin yaydığı ya da yansıttığı ışık gözümüze ulaştığında o maddeyi görebiliriz.



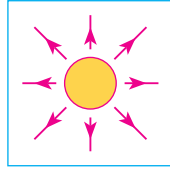
Çevresine ışık yayan cisimlere **ışık kaynağı** denir.



Gerçekte bütün maddeler ışık kaynağıdır. Fakat, çıplak gözle sadece belirli bir dalgaboyu aralığındaki (400 - 750 nm) ışığı görebiliriz.



Noktasal ışık kaynağı



Küresel ışık kaynağı

Işık doğrusal olarak yayılır.



Işık, ışın modeli ile gösterilir.



ışın



paralel ışık

Işık hem dalga hem de tanecikli yapıya sahiptir.

Fotoelektrik olay, Compton saçılması gibi olaylar sadece tanecik modeli ile kırınım, girişim gibi olaylar sadece dalga modeli ile açıklanabilir. Işığın doğrusal yolla yayılması, ışığın kırılması, yansımaları gibi olaylar her iki modelle de açıklanabilir.



Işık aynı anda hem dalga hem de tanecikli yapıya sahiptir. Fakat bir deneyde ışığın sadece bir yapısı gözlemlenebilir. Örneğin, ışığın dalga yapısını gözleyebildiğimiz girişim olayında ışık yine hem dalga hem de tanecikli yapıya sahiptir.

1. Işık ve görme ile ilgili;

- I. Bir kaynaktan çıkan ışık ışınları her yöne doğru doğrusal olarak yayılır.
- II. Çevremizdeki cisimleri görebilmemiz, o cisimlerin renklerini ve şekillerini ayırt edebilmemiz ışıkla ilgilidir.
- III. Bir cismi görebilmemiz için o cisimden gözümüze ışık gelmelidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Işığın yapısı açıklanırken dalga ve tanecik modelinden yararlanılır. Düşük enerjili ışık dalgaları ile girişim gibi dalga modelini destekleyen olaylar açıklanabilirken daha yüksek enerjili ışık dalgaları ile fotoelektrik gibi ışığın tanecik modelini destekleyen olaylar açıklanabilmektedir.

Buna göre,

- I. Işık, her enerji değerinde hem dalga hem de tanecik yapısındadır.
- II. Düşük enerjili ışık sadece dalga yapısındadır.
- III. Sadece tanecik modeli ile açıklanabilen fotoelektrik olayda ışık sadece tanecik yapısındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

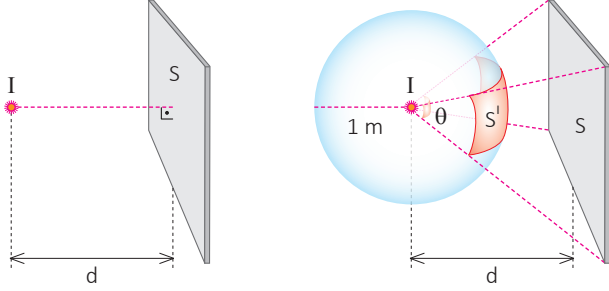
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III



uygulama

2) Bir Kaynağın Belli Bir Yüzeyde Oluşturduğu Işık Akısı

Bir kaynaktan çıkıp belli bir yüzeye ulaşan ışık akısı, yüzeyin uç kısımlarını kaynağa birleştirdiğimizde oluşan küresel açıya bağlıdır. Bunun için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılır.



- ✓ Işık kaynağı 1 m yarıçaplı hayali bir kürenin merkezinde olduğu varsayılır.
- ✓ Yüzeyin uçları ışık kaynağına birleştirilerek S yüzeyinin küre yüzeyi üzerindeki izdüşümü (S') alınır.
- ✓ S' yüzeyindeki ışık akısı S yüzeyindeki ışık akısına eşit olacaktır; ışık akısı

$$\Phi = I \cdot S'$$

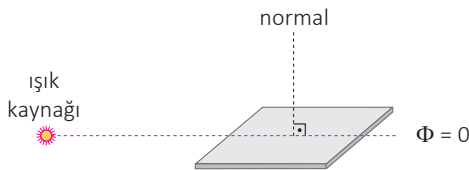
bağıntısı ile bulunur.



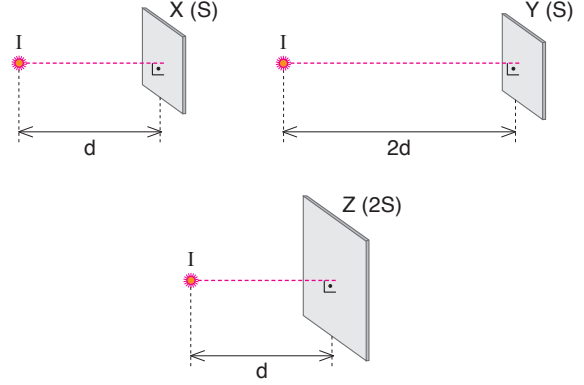
Burada S' yüzey alanı; S yüzeyinin uçlarını kaynağa birleştirdiğimizde oluşan katı açığı gösterir. Yüzeydeki ışık akısı açının değişimine göre yorumlanır.

Işık kaynağı ile yüzey arasındaki uzaklık azalır ya da yüzey alanı artırırsa açı artacağından ışık akısı artar. Ayrıca kaynağın ışık şiddeti artırılırsa ve kaynak yüzeyin tam orta noktasına ve yüzeyin normal doğrultusu üzerine (yüzeze dik) konulursa ışık akısı artar.

Işık kaynağı ile yüzeyin normal doğrultusu arasındaki açı artarsa ışık akısı azalır.



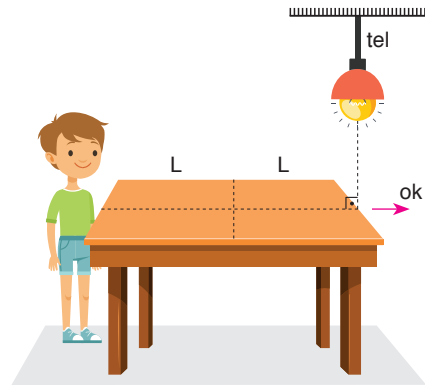
1. Yüzey alanları S, S, 2S olan X, Y, Z levhaları özdeş ışık kaynakları ile şekilde gösterildiği gibi aydınlatılmaktadır.



Buna göre, levhalara ulaşan Φ_X , Φ_Y , Φ_Z ışık akıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

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

2. Bir öğrenci her bir kenar uzunluğu 2L olan kare biçimindeki masada ders çalışırken, masanın üzerindeki bir ışık kaynağı masayı şekilde görüldüğü gibi aydınlatmaktadır.



Masa yüzeyine ulaşan ışık akısıyla ilgili,

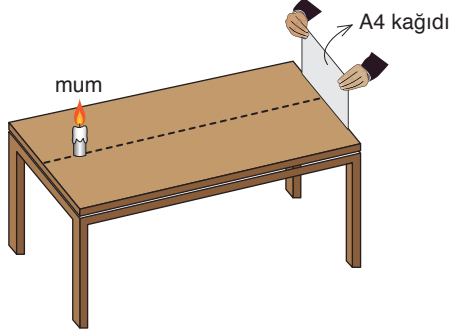
- I. Lambanın ışık şiddeti artırılırsa artar.
- II. Masa ok yönünde L kadar hareket ettirilirse artar.
- III. Lambanın teli uzatılıp lamba masaya yaklaştırılırsa artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

uygulama

3. Bir grup öğrenci, karanlık bir ortamda şekildeki düzeneği hazırladıktan sonra sırasıyla aşağıdaki işlemleri yapmıştır.

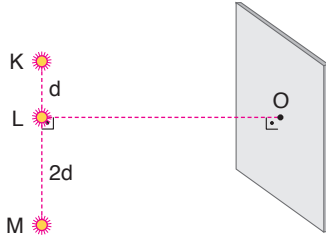


- I. Mum A4 kağıdına yaklaştırılıyor.
- II. Mumun yanına yanmakta olan ikinci bir mum daha yerleştiriliyor.
- III. A4 kağıdının alt kenarı masa üzerinde kalmak koşulu ile üst kenarı masaya doğru eğiliyor.

Bu işlemlerin hangilerinde A4 kağıdı üzerindeki aydınlanma şiddeti kesinlikle artar?

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

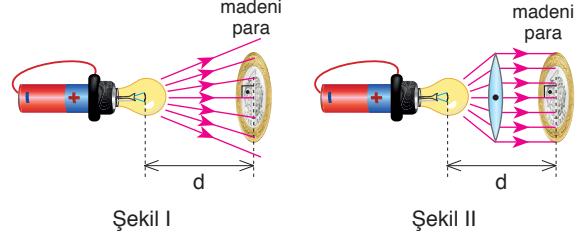
4. Bir levha şekildeki K, L, M ışık kaynakları ile ayrı ayrı aydınlatılmaktadır.



Her bir kaynağın O noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri eşit olduğuna göre, kaynakların ışık şiddetleri I_K , I_L , I_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $I_K = I_L = I_M$ B) $I_K > I_L > I_M$
C) $I_K > I_M > I_L$ D) $I_L > I_M > I_K$
E) $I_M > I_K > I_L$

5. Karanlık ortamda bir lamba ile madeni para Şekil I'deki gibi aydınlatılmaktadır. Daha sonra Şekil II'deki gibi lambanın önüne bir mercekle ışık ışınlarının mercekte kırıldıktan sonra paralel bir yol izlemesi sağlanıyor.



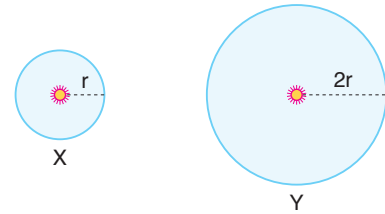
Lambanın önüne Şekil II'deki gibi bir mercek konulduğunda;

- I. para yüzeyindeki aydınlanma şiddeti,
- II. para yüzeyindeki ışık akısı,
- III. lambanın ışık akısı

niceliklerinden hangileri artmış olur?

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

6. Yarıçapları r , $2r$ olan şekildeki X, Y kürelerinin merkezlerine özdeş ışık kaynakları konulmuştur.



Buna göre kürelerin,

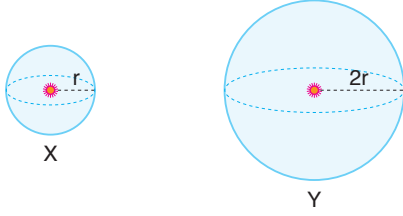
- I. Yüzeylerindeki toplam ışık akıları eşittir.
- II. Birim yüzeylerindeki ışık akıları eşittir.
- III. X'in yüzeyindeki aydınlanma şiddeti, Y'nin yüzeyindeki aydınlanma şiddetinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

AYDINLANMA / Kalfalık Testi

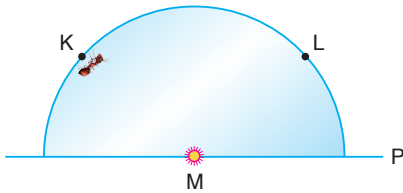
5. Yarıçapları r , $2r$ olan içi boş X, Y kürelerinin merkezlerine birer tane noktasal ışık kaynağı yerleştirilmiştir.



X'in iç yüzeyine ulaşan ışık akısı Y'nin iç yüzeyine ulaşan ışık akısına eşit olduğuna göre; X ve Y'nin yüzeylerindeki aydınlanma şiddetlerinin oranı, $\frac{E_X}{E_Y}$ kaçtır?

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

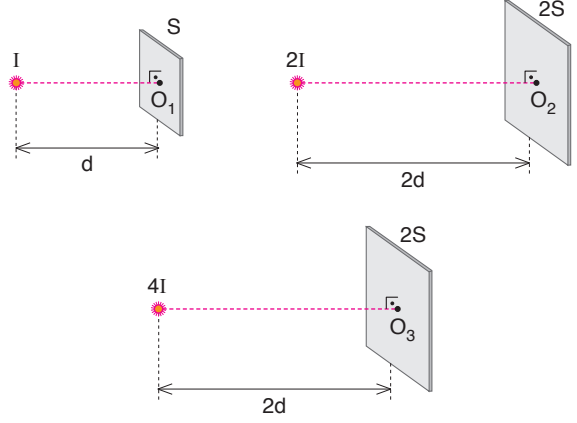
6. Şekildeki M merkezli yarım çember sayfa düzleminde, P düzlemi de sayfa düzlemine diktir. Çemberin merkezine noktasal bir ışık kaynağı yerleştirilmiştir.



Bir karınca, çember üzerinde K noktasından L noktasına kadar yürürse, ışık kaynağının karınca üzerinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti için ne söylenebilir?

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

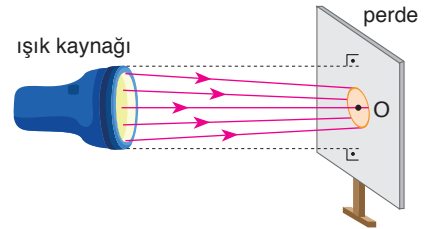
7. Işık şiddetleri I , $2I$, $4I$ olan noktasal ışık kaynakları ve yüzey alanları S , $2S$, $2S$ olan levhalar aşağıda gösterildiği gibi yerleştirilmiştir.



Bu levhalar üzerindeki O_1 , O_2 , O_3 noktaları çevresinde oluşan E_1 , E_2 , E_3 aydınlanma şiddetleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $E_1 > E_2 > E_3$ B) $E_1 = E_2 > E_3$
C) $E_1 = E_3 > E_2$ D) $E_3 > E_1 = E_2$
E) $E_3 > E_2 > E_1$

8. Bir ışık kaynağından çıkan ışık ışınları perdeyi şekilde görüldüğü gibi aydınlatmaktadır.

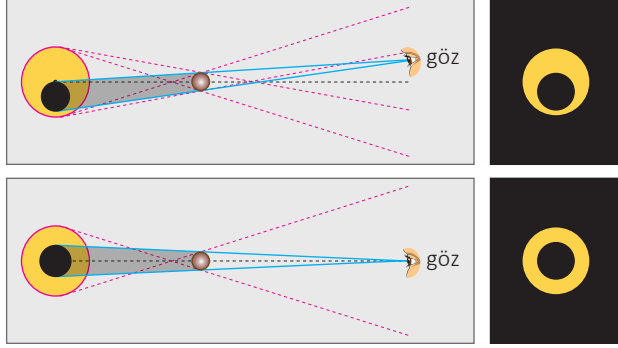


Perde döndürülmeden ışık kaynağına doğru bir miktar yaklaştırılırsa, perdeye ulaşan ışık akısı ve O noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti için ne söylenebilir?

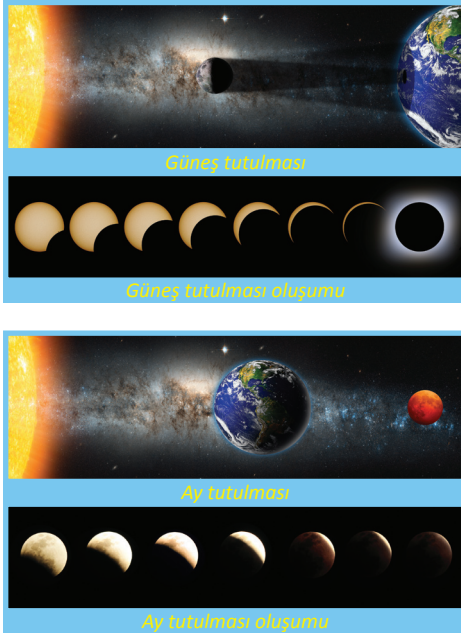
- A) Işık akısı değişmez, aydınlanma şiddeti azalır.
B) Işık akısı değişmez, aydınlanma şiddeti artar.
C) Işık akısı azalır, aydınlanma şiddeti değişmez.
D) Her ikisi de artar.
E) Her ikisi de değişmez.



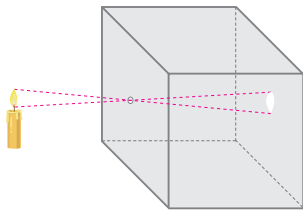
uygulama



Güneş ve Ay tutulmaları yukarıda anlatılan görsellerle açıklanabilir. Ay, Dünya ve Güneş aynı düzlemde iken; Ay, Dünya ile Güneş arasında iken **Güneş tutulması**; Dünya, Güneş ile Ay arasında iken **Ay tutulması** gerçekleşir.



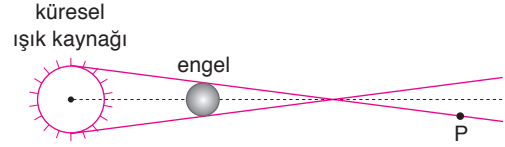
Bir kutunun ön yüzüne küçük bir delik açılırsa, deliğin önündeki cismin kutunun arka yüzeyinde ters görüntüsü oluşur.



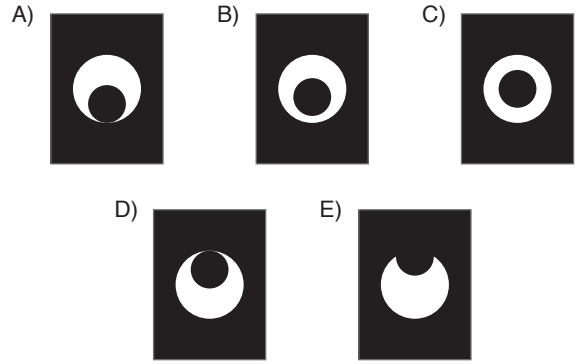
Bu düzenek iğne deliği kamerası olarak bilinir. İlk yapılan fotoğraf makinelerinin çalışma ilkesi bu şekildedir.

Fotoğraf makinasında karanlık ortamda fotoğraf filmi bulunur. Kutunun ön yüzündeki delik bir süre açık kapatıldığında film üzerinde ters bir görüntü oluşur. Görüntünün ters oluşması, ışığın doğrusal bir yol boyunca yayılmasının sonucudur.

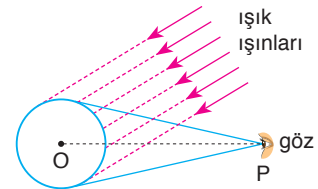
1. Karanlık bir ortamda küresel ışık kaynağı ve engel şeklinde görüldüğü gibi yerleştirilmiştir.



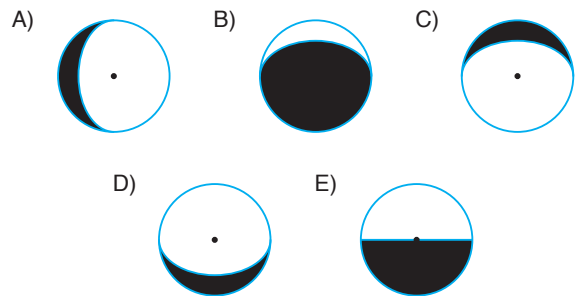
Bu kaynağa P noktasından bakan bir gözlemci, kaynağı aşağıdakilerden hangisine benzer biçimde görür?



2. O merkezli küresel bir cisim silindirik ışık demeti ile şekilde gösterildiği gibi aydınlatılmaktadır.



Buna göre, P noktasındaki gözlemci, küresel cisimdeki aydınlık bölgeyi aşağıdakilerden hangisine benzer biçimde görür?



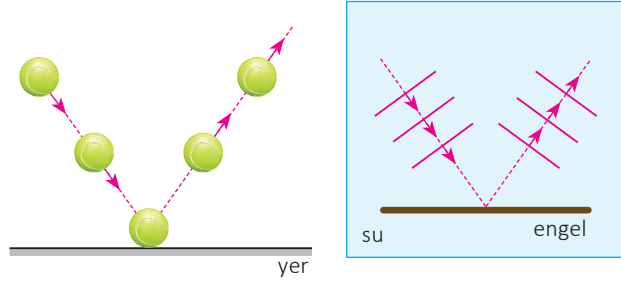
1. D

2. D

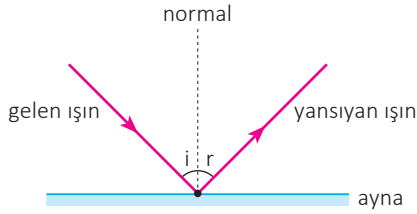
Işığın Yansımaları

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

Yansımaları olayı hem taneçik hem de dalga modeli ile açıklanabilir.

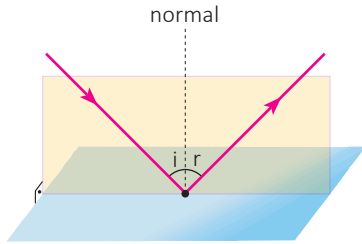


Yansıtıcı yüzeye dik doğrultuya normal, gelen ışığın normalle yaptığı açıya **gelme açısı (i)**, yansıyan ışığın normalle yaptığı açıya **yansımaları açısı (r)** denir.

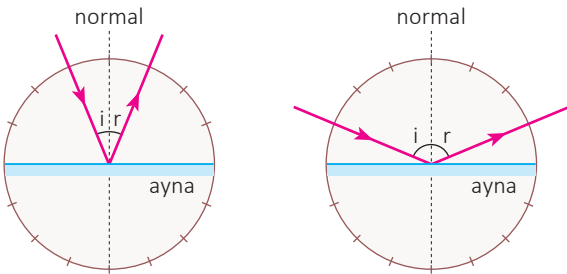


Işığın yansımaları iki kanunla açıklanır.

1. Gelen ışın, yansıyan ışın ve normal doğrultusu aynı düzlemdir.

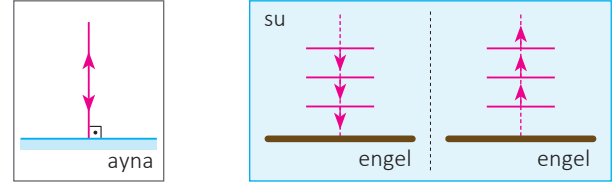


2. Gelme açısı, yansımaları açısına eşittir.

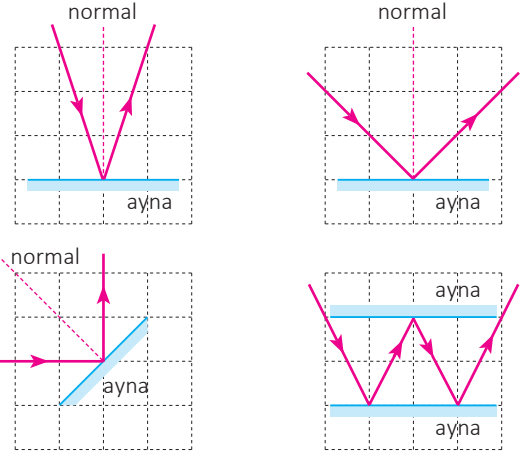


$$i = r$$

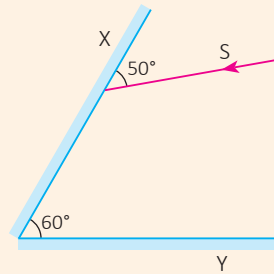
Yansıtıcı yüzeye dik doğrultuda gelen ışın, yansımalarıktan sonra geldiği yoldan geri döner.



Aşağıdaki yansımaları olaylarını inceleyiniz.



Örnek:

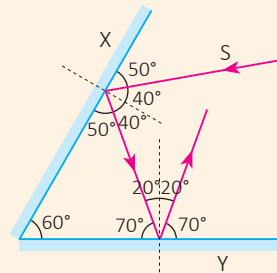


Şekildeki gibi düzenlenmiş X, Y düzlem aynalarına S ışık ışını gönderiliyor.

S ışık ışınının Y aynasından yansımaları açısı kaç derecedir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 70

S ışınının yansımaları aşağıdaki gibidir.



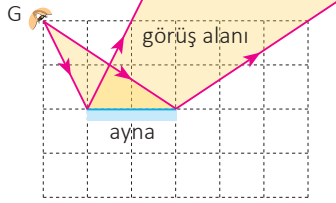
Cevap B

Görüş Alanı

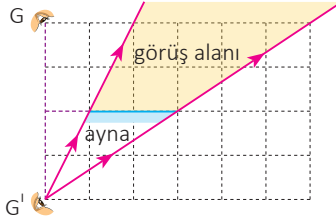
Düzlem aynaya bakan gözlemcinin aynada görebildiği alana **görüş alanı** denir. Görüş alanı içinde bulunan ve önünde engel olmayan cisimler aynada görülebilir.

Görüş alanı iki farklı yöntemle bulunabilir.

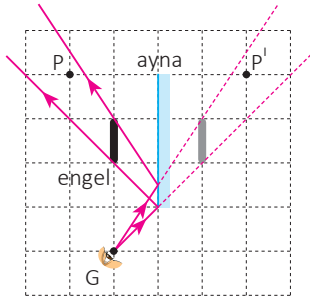
I. Yöntem: Gözden aynanın uçlarına birer tane ışın gönderilip yansıma kanunlarına göre yansıtılır. Yansıyan ışınların arasındaki bölge görüş alanıdır.



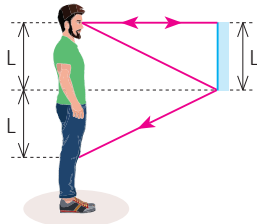
II. Yöntem: Gözün düzlem aynadaki görüntüsü bulunur. Bu görüntüden aynanın uç kısımlarına ışın gönderilir. Bu ışınların arasında kalan aynanın önündeki bölge görüş alanıdır.



Bazı cisimler görüş alanı içinde bulunmasına rağmen görülemeyebilir.

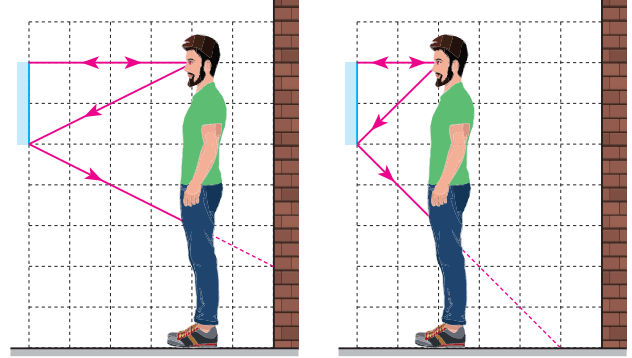


G noktasından aynaya bakan gözlemci P cisminin görüntüsünü göremez. Çünkü P cisminin göze ışık ışınları ulaşamaz.



Bir düzlem aynada, vücudumuzun en çok aynanın iki katı kadar uzunluktaki bölgesini görebiliriz. Vücudumuzun tamamını görebilmemiz için aynanın uzunluğu en az kendi boyumuzun yarısı kadar olması gerekir.

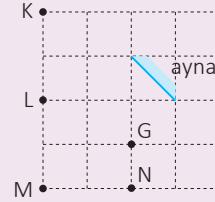
Vücudumuza paralel doğrultudaki bir aynaya olan uzaklığımız değiştiğinde, vücudumuzda görebildiğimiz bölgenin uzunluğu değişmez.



Düzlem aynaya yaklaştığımızda görüş alanımız artar. Fakat vücudumuzda görebildiğimiz bölgenin alanı değişmez.

Örnek:

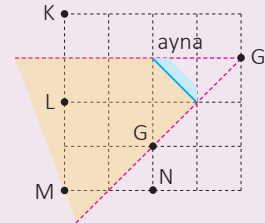
K, L, M, N cisimleri bir düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



G noktasından aynaya bakan bir gözlemci bu cisimlerden hangilerinin görüntüsünü görebilir?

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

Gözlemci L ve M cisimlerinin görüntülerini görebilir.



Cevap C

Küresel Aynalar İçin Temel Kavramlar, Küresel Aynalarda Yansımalar

Küresel Aynalar İçin Temel Kavramlar

Yansıtıcı yüzeyi küre parçası şeklinde olan aynalara **küresel ayna** denir.

İç yüzeyi yansıtıcı olan aynalara **çukur ayna**, dış yüzeyi yansıtıcı olan aynalara **tümsek ayna** denir.

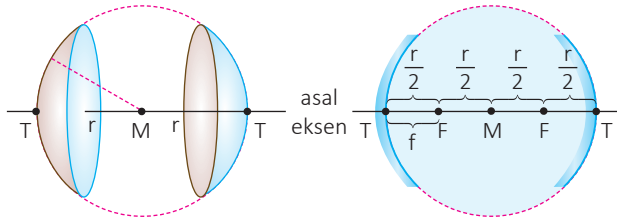


çukur ayna



tümsek ayna

Küresel aynanın yüzeyini küreye tamamladığımızda elde edilen kürenin merkez noktasına **aynanın merkezi (M)** denir.



Aynanın orta noktasından ve merkez noktasından geçen doğruya **asal eksen**, asal eksenin aynayı kestiği noktaya **tepe noktası (T)** denir.

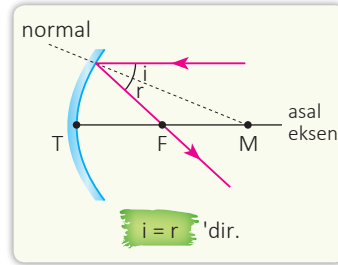
Tepe noktası ile merkez noktasının tam ortasına **odak noktası (Fokus: F)**, odak noktasının tepe noktasına uzaklığına ise **odak uzaklığı (f)** denir.

✓ Bir küresel aynanın merkez uzaklığı kürenin yarıçapı (r) kadar, odak uzaklığı ise $f = \frac{r}{2}$ kadardır. Odak uzaklığı ortamın ve ışığın özelliklerine bağlı değildir.

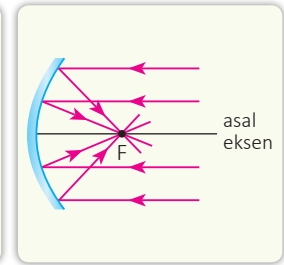
Şekilde $|TF| = |FM| = f = \frac{r}{2}$ ve $|TM| = r$ 'dir.

Küresel Aynalarda Yansımalar

Küresel aynalarda ışığın yansımaları, yansımalar kanunlarına göre gerçekleşir. Küresel yüzeylerde merkezden geçen doğru küre yüzeyini dik olarak keser. O halde, herhangi bir ışığın aynaya ulaştığı nokta, aynanın merkezine birleştirilerek normal doğrultusu bulunur.



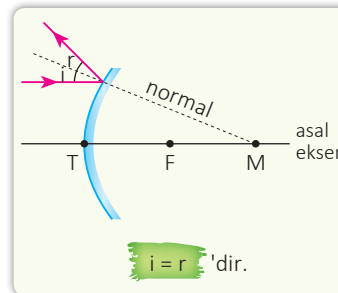
$i = r$ 'dir.



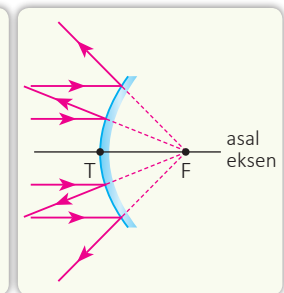
Çukur ayna, üzerine gelen ışığı yansıtıktan sonra asal eksene yaklaştırarak ışığı toplar. Çukur aynaların bu özelliğinden yararlanılarak Güneş ocağı üretilmiştir. Güneşli bir günde, ocağın odak noktasına yerleştirilen yemek, Güneş enerjisi ile pişer.



Çukur aynanın ışığı toplama özelliği teleskoaplarda da kullanılır. Uzak yıldızlardan gelen zayıf ışık, teleskoptaki çukur aynayı ile toplanarak yıldızın görülmesi sağlanır.



$i = r$ 'dir.

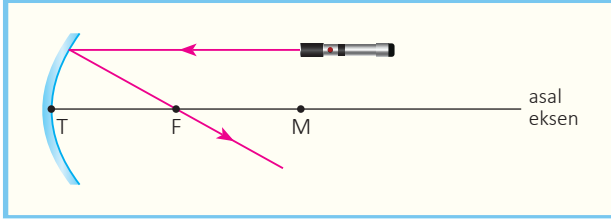


Tümsek ayna üzerine gelen ışığı asal eksenden uzaklaştıracak şekilde yansır. Yani tümsek ayna üzerine gelen ışığı dağıtır. Tümsek aynalar bu özelliğinden dolayı geniş bir görüş alanı sağlar. Otoparklarda, keskin virajlarda, otomobillerin yan ve dikiz aynalarında tümsek ayna kullanılır.

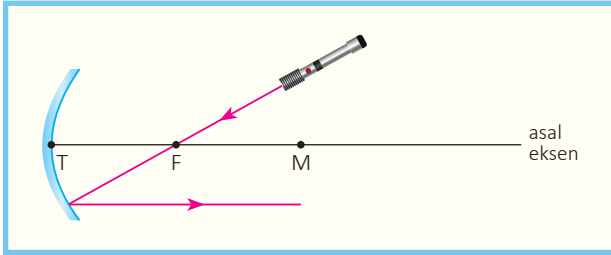
Küresel Aynalarda Özel Işıklar

Küresel aynalarda görüntü çizimleri için özel ışıklar kullanılır.

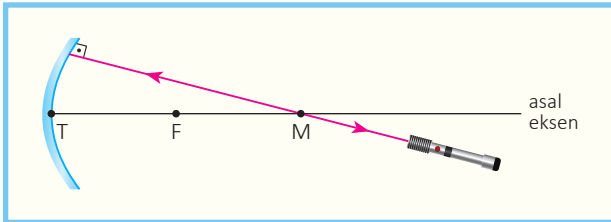
Çukur Ayna İçin Özel Işıklar



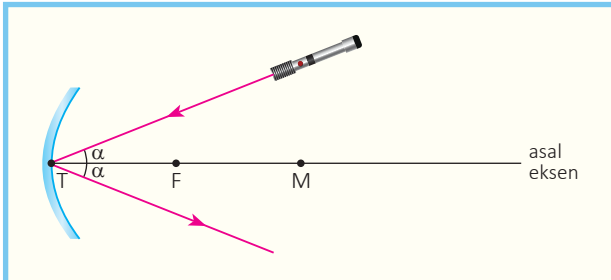
Asal eksene paralel doğrultuda gelen ışınlar aynada yansdıktan sonra odak noktasından geçer.



Odak noktasından geçerek aynaya ulaşan ışınlar, asal eksene paralel doğrultuda yansır.

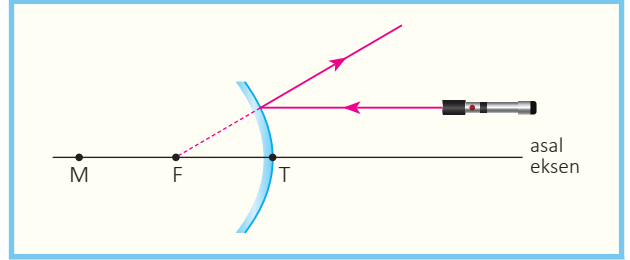


Merkez noktasından geçerek aynaya ulaşan ışınlar aynaya dik olarak ulaşır. Işınlar geldiği yoldan geri döner.

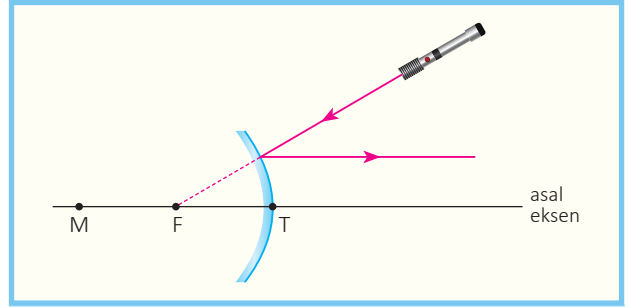


Tepe noktasına α açısı ile gelen ışınlar, asal eksenle α açısı yapacak biçimde yansır. T noktası asal eksen için normal doğrultusudur.

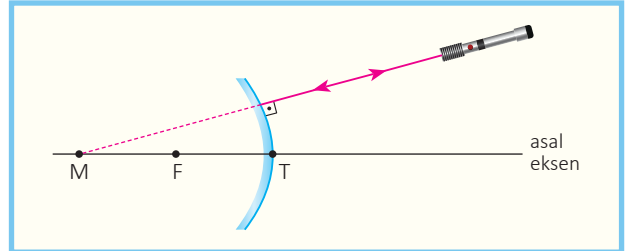
Tümsek Ayna İçin Özel Işıklar



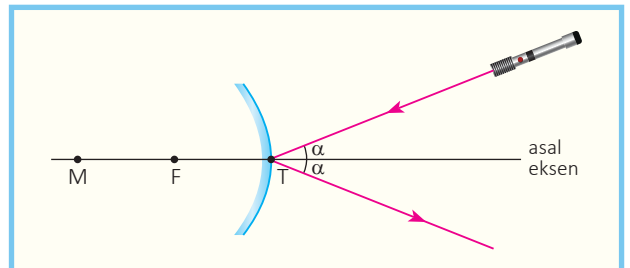
Asal eksene paralel doğrultuda gelen ışınlar, uzantısı odak noktasından geçecek şekilde yansır.



Uzantısı odak noktasından geçecek şekilde aynaya ulaşan ışınlar, asal eksene paralel doğrultuda yansır.



Uzantısı merkez noktasından geçecek şekilde aynaya ulaşan ışınlar (aynaya dik olarak geldiklerinden) geldiği yoldan geri döner.

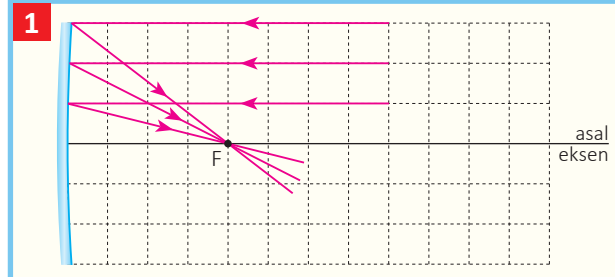


Tepe noktasına α açısı ile gelen ışınlar, asal eksenle α açısı yapacak biçimde yansır. T noktası asal eksen için normal doğrultusudur.

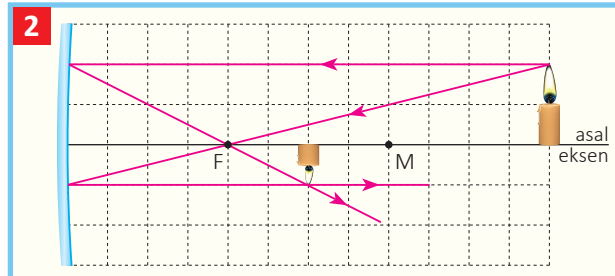
Küresel Aynalarda Görüntü

Küresel aynanın önündeki bir cismin görüntüsü aynanın türüne ve cismin bulunduğu yere göre değişir. Görüntüyü çizerken özel ışınlar kullanılır. Bir noktanın görüntüsü bulunurken o noktadan aynaya en az iki ışın gönderilir. Yansıyan ışınlarının kendileri kesişirse gerçek, uzantıları kesişirse sanal görüntü oluşur.

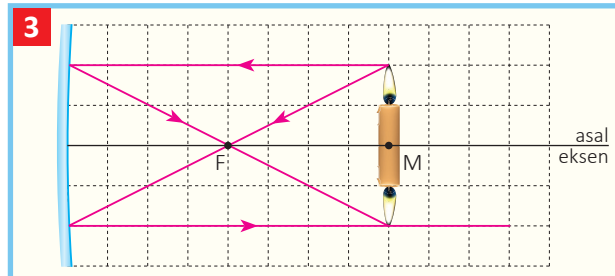
Çukur Aynada Görüntü ve Özellikleri



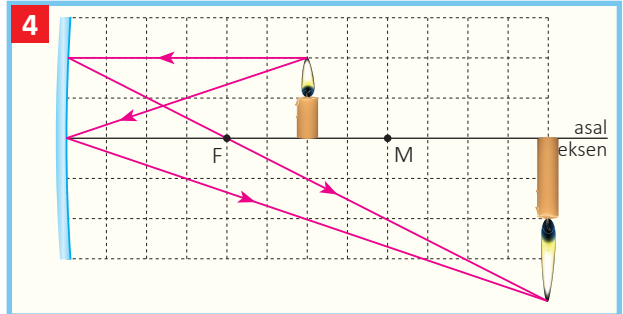
Cismin yeri	Sonsuz
Görüntünün yeri	Odak
Görüntünün özellikleri	Gerçek ve noktasal



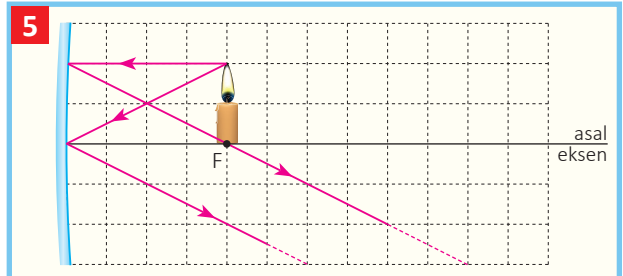
Cismin yeri	Merkezin dışında
Görüntünün yeri	Odakla (F), Merkez (M) arasında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve kendi boyundan küçük



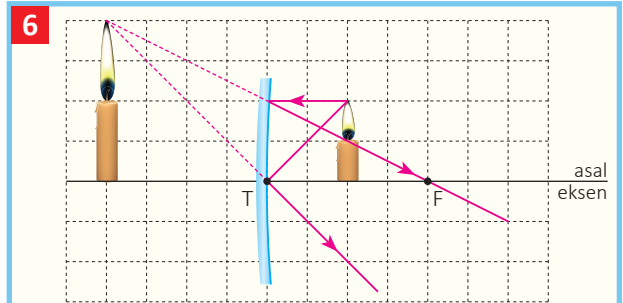
Cismin yeri	Merkez
Görüntünün yeri	Merkez
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve kendi boyuna eşit



Cismin yeri	Odakla (F), Merkez (M) arasında
Görüntünün yeri	Merkezin dışında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve kendi boyundan büyük



Cismin yeri	Odak
Görüntünün yeri	Sonsuzda olduğu varsayılır.
Görüntünün özellikleri	



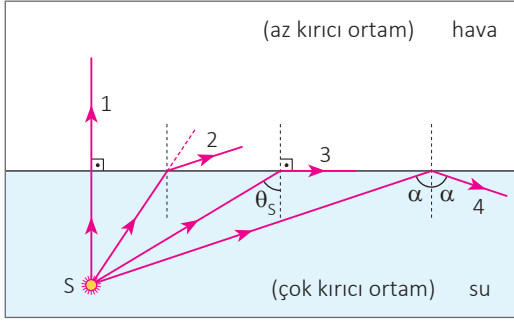
Cismin yeri	Odak (F) ile Tepe noktası (T) arasında
Görüntünün yeri	Aynanın arkasında
Görüntünün özellikleri	Düz, sanal ve kendi boyundan büyük

Diş doktorları hastalarını muayene ederken çukur ayna kullanır. Hastaların dişlerinin aynada düz ve daha büyük görüntüsü oluşur.



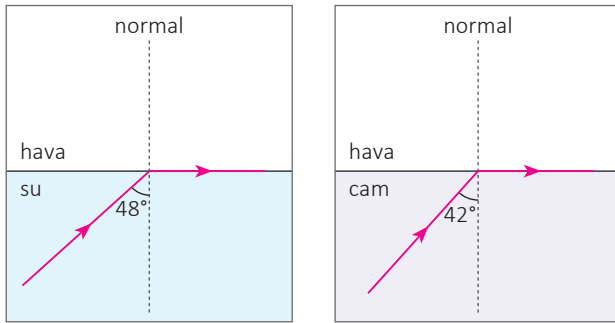
Sınır Açısı ve Tam Yansımaya

Işık ışınları kırma indisi küçük olan ortamdaki kırma indisi büyük olan ortama her açı değeri için geçebilir. Fakat ışık ışınları çok kırıcı ortamdaki az kırıcı ortama her açı değeri için geçemez.



- 1 numaralı ışın ayırıcı yüzeye dik geldiği için doğrultusunu değiştirmeden hava ortamına geçer.
- 2 numaralı ışın normalden uzaklaşarak kırılır.
- 3 numaralı ışın için kırılma açısı 90° dir. Kırılma açısının 90° olduğu gelme açısına sınır açısı (θ_c) denir.
- Sınır açısından büyük açılarla gelen ışığın tamamı yansır. Buna tam yansımaya denir (4 numaralı ışın). Yansımada kırılma kanunları değil, yansımaya kanunları geçerli olur. Yani ışık geldiği açı ile yansır.

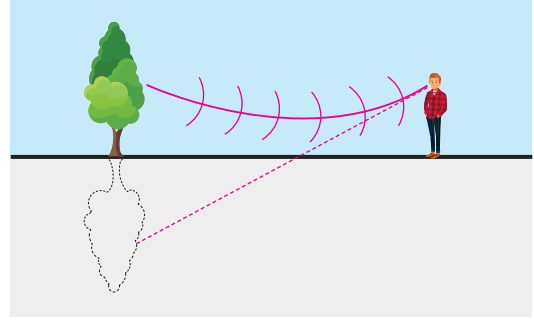
Ortamların kırılma indisleri arasındaki fark artarsa sınır açısı küçülür.



Camın kırma indisi suyunkinden büyüktür. Camdan havaya geçişte sınır açısı yaklaşık 42° , sudan havaya geçişte sınır açısı yaklaşık 48° dir.

Tam yansımaya olayının günlük hayatta bir çok uygulaması vardır.

- Optik bir yansımaya olan serap olayı tam yansımaya sonucu gerçekleşir. Sıcak bölgelerde yere yaklaştıkça havanın yoğunluğu ve ışığı kırma indisi azalır. Bu hava katmanlarında kırılan ışık tam yansımaya uğrar ve nesnelerin sanki su varmış gibi görüntüsü oluşur.



Çok soğuk bölgelerde ters serap oluşur. Kutup bölgelerinde denizdeki bir geminin havada ters görüntüsü oluşur.

Yazın güneşli ve sıcak bir günde asfalt yol üzerinde ileri bakıldığında sanki yolda su birikintisi varmış gibi görülür.

- Fiberoptik kablolarında elektromanyetik dalgalar kabloların yan yüzeylerinden yansıyarak kablo dışına çıkmaz. Bu şekilde internet verileri ışık hızıyla kablolarla taşınır.



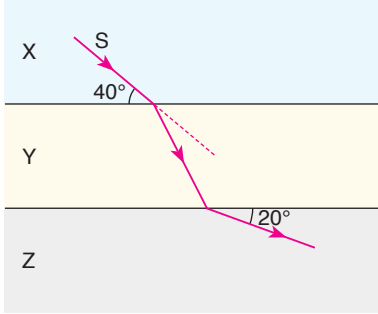
- Işığın tam yansımaya havuz aydınlatmalarında da kullanılır. Havuz tabanına yerleştirilen farklı renkli ışık kaynaklarından yayılan ışınlar, su yüzeyinde aydınlık alanlar oluşturur.
- İçinde balık bulunan bir akvaryuma eğik olarak bakıldığında balık görülemez. Bu durum da tam yansımaya bir sonucudur. Balıktan gelen ışınlar tam yansımaya yaparak gözümüze ulaşmaz.
- Güneş ışınlarının havadaki su tanecikleri tarafından kırılıp tam yansımaya yapması sonucu gökkuşağı oluşur.





IŞIĞIN KIRILMASI / Çıraklık Testi

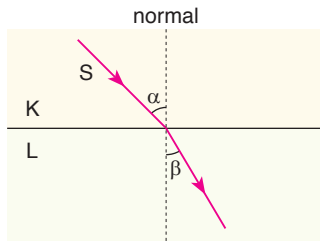
1. Tek renkli S ışık ışını birbirine paralel ve saydam X, Y, Z ortamlarından geçerken şekilde belirtilen yolu izliyor.



Buna göre; X, Y, Z ortamlarının ışığı kırma indisleri n_X , n_Y , n_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

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

2. K ortamından L ortamına gönderilen S ışık ışını şekilde belirtilen yolu izliyor.



S ışık ışınının kırılma açısı β 'yi artırabilmek için;

- I. K ortamının ışığı kırma indisini artırma,
II. L ortamının ışığı kırma indisini artırma,
III. ışığın gelme açısını (α) artırma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

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

3. Işık ışınları saydam bir ortamdan başka saydam bir ortama geçerken yayılma doğrultusu değişebilir. Bu duruma ışığın kırılması denir.

Buna göre;

- I. balıkların, suyun yüzeyinde diğer balıkların yansımasını görmesi,
II. bir akvaryumdaki balığa baktığımızda, balığın olduğu yere göre daha yakında görünmesi,
III. gökyüzüne baktığımızda yıldızların gerçek yerinden farklı bir yerde görünmesi

olaylarından hangileri ışığın kırılması ile açıklanabilir?

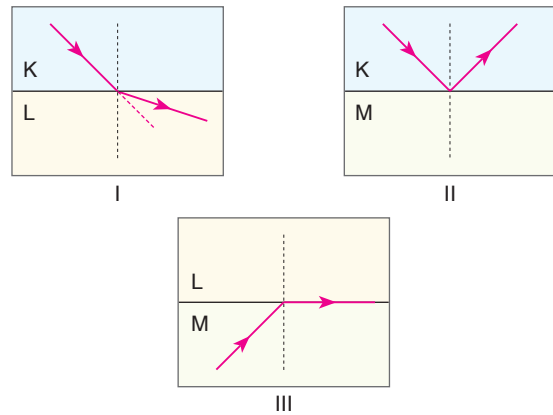
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Işığın K, L, M ortamlarında ölçülen ortalama süratleri Şekil I'deki çizelgede verilmiştir.

Ortam	Işığın ortalama sürati (m/s)
K	2×10^8
L	$2,5 \times 10^8$
M	$1,5 \times 10^8$

Şekil I

Buna göre, aynı renkli ışık ışınları;



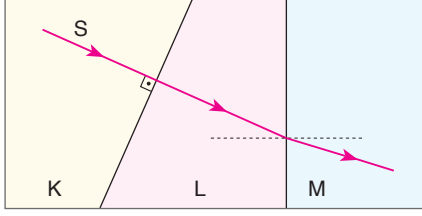
Şekil II

Şekil II'deki I, II, III numaralı yollardan hangilerini izleyebilir?

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

IŞIĞIN KIRILMASI / Çıraklık Testi

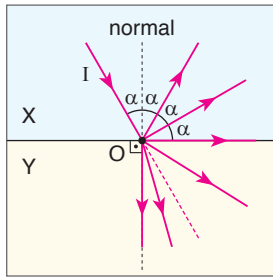
5. Tek renkli S ışık ışını saydam K, L, M ortamlarından geçerken şekilde belirtilen yolu izliyor.



Buna göre; K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) K ve L'ninki eşit, M'ninki onlardan daha büyüktür.
 B) K ve L'ninki eşit, M'ninki onlardan daha küçüktür.
 C) M'ninki L'ninkinden büyük, K'ninki için kesin bir şey söylenemez.
 D) M'ninki L'ninkinden küçük, K'ninki için kesin bir şey söylenemez.
 E) En büyük M'ninki, en küçük K'ninkidir.

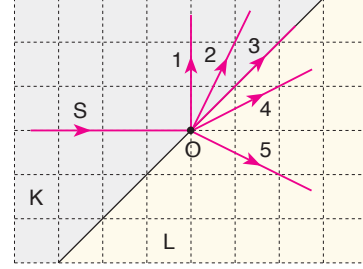
6. Kırılma indisleri birbirinden farklı X, Y ortamları şekildeki gibi birleştirildikten sonra O noktasına tek renkli bir I ışık ışını gönderilmiştir.



Bu ışık ışını O noktasından sonra şekilde verilen yollardan kaç tanesini kesinlikle izleyemez?

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

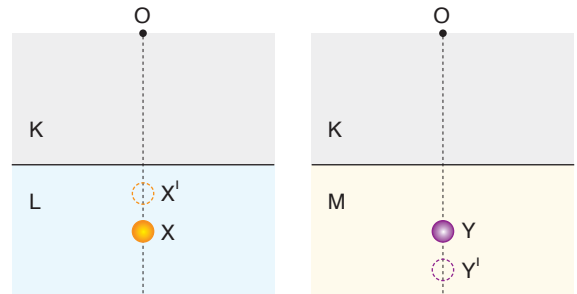
7. Tek renkli S ışık ışını O noktasına şekildeki gibi gönderiliyor.



Işık ışını O noktasından sonra şekildeki 1, 2, 3, 4, 5 numaralı yollardan hangisini kesinlikle izleyemez?

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

8. Bir gözlemci O noktasından X ve Y cisimlerine bakmaktadır.



Gözlemci X ve Y cisimlerini X' ve Y' noktasında gördüğüne göre; K, L, M ortamlarının ışığı kırma indisleri n_K, n_L, n_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

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

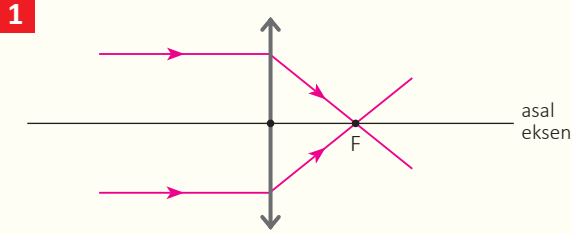
Merceklerde Görüntü Oluşumu ve Merceklerin Kullanım Alanları

Merceklerde Görüntü Oluşumu

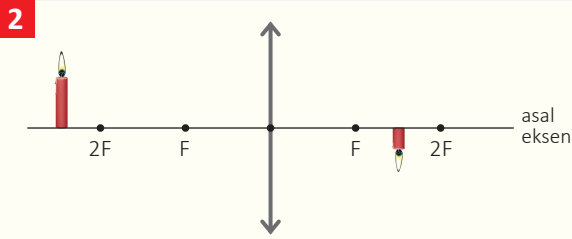
Merceklerde görüntü oluşumu küresel aynalardaki görüntü oluşumu ile benzerlik gösterir. İnce kenarlı mercek çukur aynaya, kalın kenarlı mercek ise tümsek aynaya benzer. Aynalarda yansıyan ışınlar görüntü oluştururken, merceklerde kırılan ışınlar görüntü oluşturur.

Merceğin önündeki bir cismin görüntüsü ve özellikleri aşağıdaki gibidir.

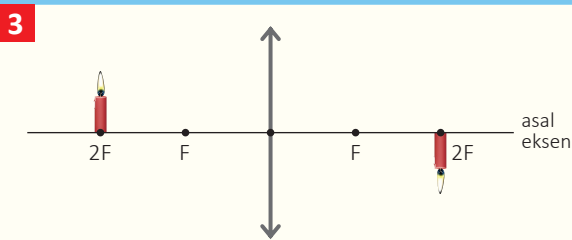
İnce Kenarlı Mercekte Görüntü ve Özellikleri



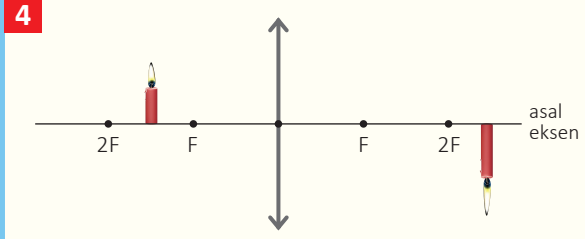
Cismin yeri	Sonsuz
Görüntünün yeri	Odak noktası
Görüntünün özellikleri	Gerçek ve noktasal



Cismin yeri	2F'nin dışında
Görüntünün yeri	F - 2F arasında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve kendi boyundan küçük

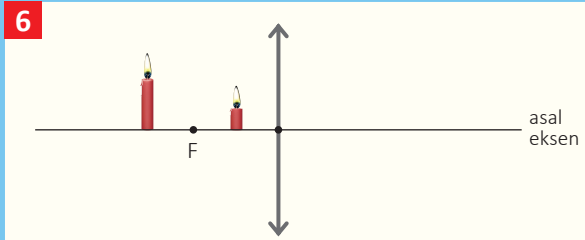


Cismin yeri	2F'de
Görüntünün yeri	2F'de
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve kendi boyuna eşit



Cismin yeri	F - 2F arasında
Görüntünün yeri	2F'nin dışında
Görüntünün özellikleri	Ters, gerçek ve kendi boyundan büyük

5 Cisim odak noktasında ise, görüntünün sonsuzda olduğu varsayılır.



Cismin yeri	F ile mercek arasında
Görüntünün yeri	Cismin bulunduğu tarafta
Görüntünün özellikleri	Sanal, düz ve kendi boyundan büyük

Bu düzenek büyüteç olarak bilinir.

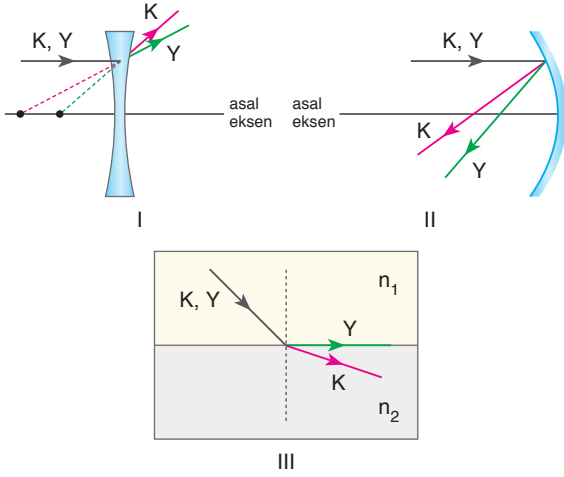
Bir cisim ince kenarlı merceğin odağına doğru yaklaştırılırsa, görüntüsü büyüyerek merceğe yaklaşır.

İnce kenarlı mercekte, bir cisim odak noktası ile mercek arasına konulduğunda cismin sanal ve kendinden büyük görüntüsü oluşur. Cisim odağına doğru yaklaştırılırsa, görüntüsü büyüyerek sonsuza doğru hareket eder. Cisim merceğe doğru yaklaştırılırsa, görüntü küçülerek merceğe doğru yaklaşır.



MERCEKLER / Kalfalık Testi

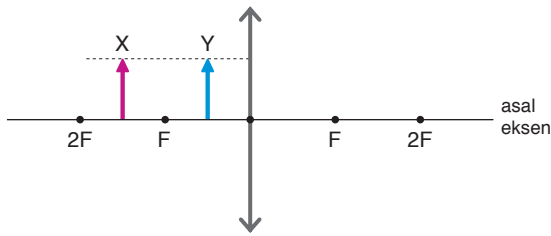
5. Kırmızı ve yeşil ışıktan oluşan bir ışın demetinin üç farklı sistemde izlediği yol şekilde gösterilmiştir.



Bu düzeneklerin hangilerinde kırmızı (K) ve yeşil (Y) ışığın izlediği yol doğru olabilir?

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

6. Odak noktası F olan ince kenarlı merceğin önüne konulan X ve Y cisimlerinin uzunlukları eşittir.



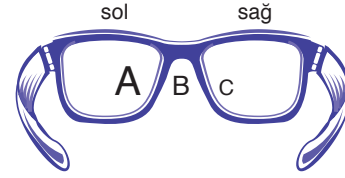
Buna göre,

- I. X 'in görüntüsü, Y 'ninkinden daha küçüktür.
II. X 'in görüntüsü gerçek, Y 'ninki sanaldır.
III. X 'in görüntüsü düz, Y 'ninki terstir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

7. Bir kağıda yazılan eşit büyüklükteki yazılar bir gözlüğün arkasından şekildeki gibi görünüyor.



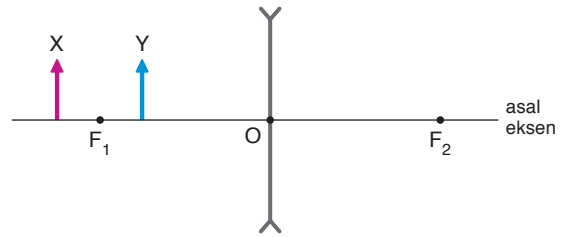
Gözlük camları mercek şeklinde olduğuna göre,

- I. Gözlüğün sol camı ince kenarlı mercektir.
II. Gözlüğün sağ camı ince kenarlı mercektir.
III. Gözlük ABC yazısına biraz daha yaklaştırılırsa A harfi daha küçük, C harfi daha büyük görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Odak noktaları F_1 , F_2 olan kalın kenarlı merceğin önüne eşit boydaki X , Y cisimleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



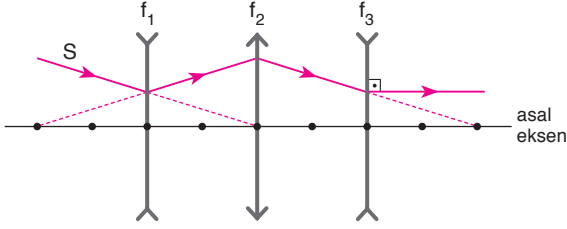
Bu cisimlerin mercekteki görüntüsüyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Her ikisinin görüntüsü de F_1 ve O noktası arasındadır.
B) Her ikisinin de görüntüsü sanaldır.
C) Her ikisinin de görüntüsü düzdür.
D) Her ikisinin de görüntüsü aynı boydadır.
E) Y 'nin görüntüsü merceğe, X 'in görüntüsünden daha yakındır.



MERCEKLER / Ustalık Testi

1. Odak uzaklıkları f_1 , f_2 , f_3 olan üç mercek asal eksenleri çakışık olarak yerleştirilmiştir.

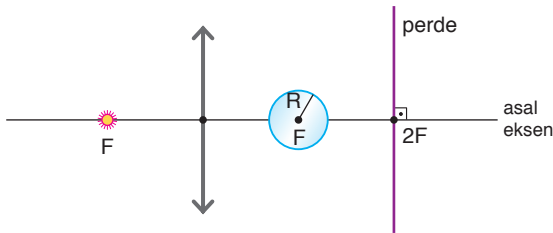


S ışık ışını bu merceklerden geçerken şekilde belirtilen yolu izlediğine göre; f_1 , f_2 , f_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

(Noktalar arası uzaklıklar birbirine eşittir.)

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

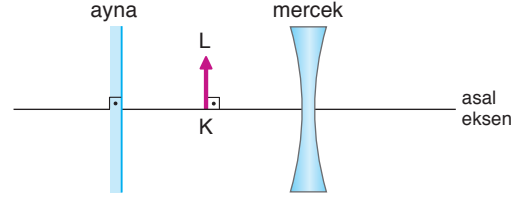
2. Noktasal ışık kaynağı ve odaklarından biri F olan yakınsak mercek bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Mercek ile perde arasındaki odak noktasına yarıçapı R olan küresel bir engel yerleştirildiğine göre, perdede oluşan gölge ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Yarıçapı R olan tam gölge oluşur.
B) Yarıçapı R'den büyük tam gölge oluşur.
C) Yarıçapı R'den küçük tam gölge oluşur.
D) Yarıçapı R olan yarı gölge oluşur.
E) Yarıçapı R'den büyük yarı gölge oluşur.

3. KL cismi bir düzlem ayna ile iraksak merceğin arasına şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Bu cisimden çıkan ışınlar aynada yansdıktan sonra mercekte kırılarak bir görüntü oluşuyor.

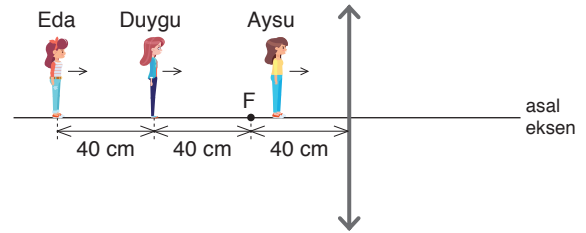
Bu görüntünün büyüklüğünü artırmak için;

- I. cismi aynaya yaklaştırma,
II. cismi merceğe yaklaştırma,
III. aynayı cisme yaklaştırma

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

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

4. Odak uzaklığı 40 cm olan yakınsak merceğin önündeki Eda, Duygu ve Aysu şekildeki konumlarda durmaktadır.



Eda, Duygu ve Aysu merceğe doğru 20 cm yaklaşırsa merceklerde oluşan görüntülerinin büyüklükleri için ne söylenebilir?

	Eda	Duygu	Aysu
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır	Artar
C)	Azalır	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Artar	Azalır
E)	Artar	Artar	Azalır

Işık ve Boya Renkleri

Işık Renkleri

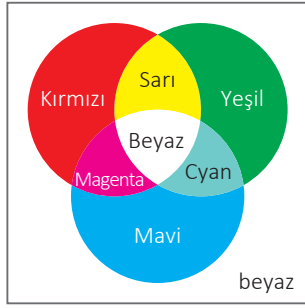
Renkler, cisimden yansıyan ışınların göze gelmesi ve gözde bulunan sinirler yardımıyla beyne iletilmesi ile algılanır.

İnsan gözünde renkleri algılayan koni hücreleri vardır. Bu hücreler kırmızı, yeşil ve maviden etkilenir. Bu renklere **ana renkler (birincil ya da primer)** denir. Beynimiz, diğer renkleri ana renklerin farklı kombinasyonları olarak algılar.

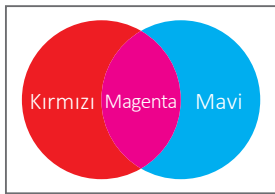
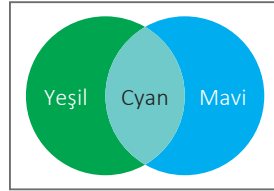
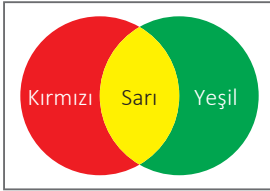


Gözümüzdeki koni hücreleri sadece kırmızı, yeşil ve maviye duyarlıdır. Bu renklerin üçü de aynı anda gözümüze ulaşırsa biz bunu beyaz olarak görürüz.

Işığın ana renkleri kırmızı (K), yeşil (Y) ve mavi (M)'dir.

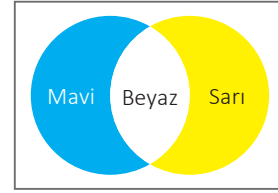
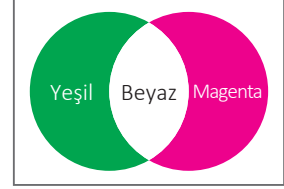
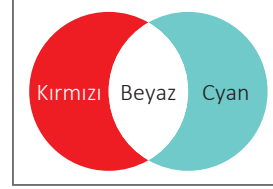


Beyaz bir ekran şeklindeki gibi kırmızı, yeşil ve mavi ışıkla aydınlatıldığında, bu renklerin kesişimi olan bölgeler farklı renklerde görünür. Ana renklerin ikiye ikiye birleşmesiyle oluşan sarı, magenta ve cyan renklerine **ara renk (ikincil ya da sekonder)** denir. Sarı, cyan ve magenta ışığın ara renkleridir.



Gözümüze sarı renkli ya da kırmızı ile yeşil renkli ışık ulaşırsa biz bunu sarı olarak görürüz.

Birleştikleri zaman beyaz renk oluşturan iki renge birbirinin tamamlayıcısı denir. Bu renklerden biri ana renk, diğeri ise ara renktir.



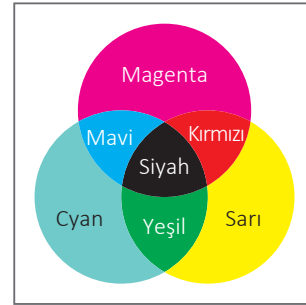
Kırmızı ile cyan, yeşil ile magenta, mavi ile sarı renklerin birbirinin tamamlayıcı renkleri.



Reklam sektöründe ve şirketlerin logolarında genelde tamamlayıcı renk kullanılır. Tamamlayıcı renkler çok dikkat çeker.

Boya Renkleri

Işığın ana renkleri boyanın ara renkleri, ışığın ara renkleri ise boyanın ana renkleri.



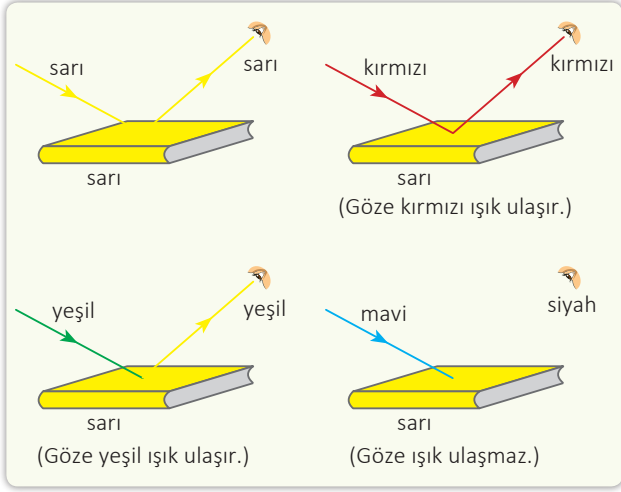
Buna göre, boyanın ana renkleri; magenta, sarı ve cyan, boyanın ara renkleri ise kırmızı, yeşil ve mavidir.

Örneğin, sarı ve magenta boya her ikisi de kırmızı ışığı yansır ve bu iki boya karıştırılarak kırmızı boya elde edilir.



Ana renkler, karışım ile elde edilemeyen renklerdir.

Boyanın ana renkleri (sarı, cyan, magenta) kendi rengindeki ışıkla o rengi oluşturan ana renkteki iki ışığı tam olarak yansıtır. Örneğin, sarı renkli bir kitap; sarı, kırmızı ve yeşil ışığı tam olarak yansıtır.

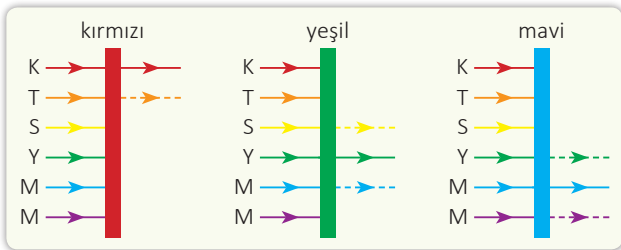


Güneşten gelen ışınlar atmosfere girdikten sonra saçılmaya uğrar. En çok mavi ışık saçılır. Bunun için gökyüzü ve denizler mavi renkte görünür.

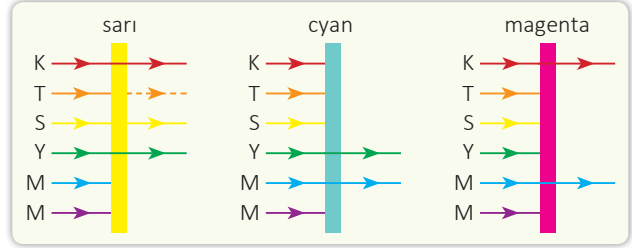
Işık Filtreleri

Işık filtreleri renkli saydam levhalardır. Filtreler de ışığın yansımalarına benzer. Tek fark ışığı yansıtması değil geçirmesidir.

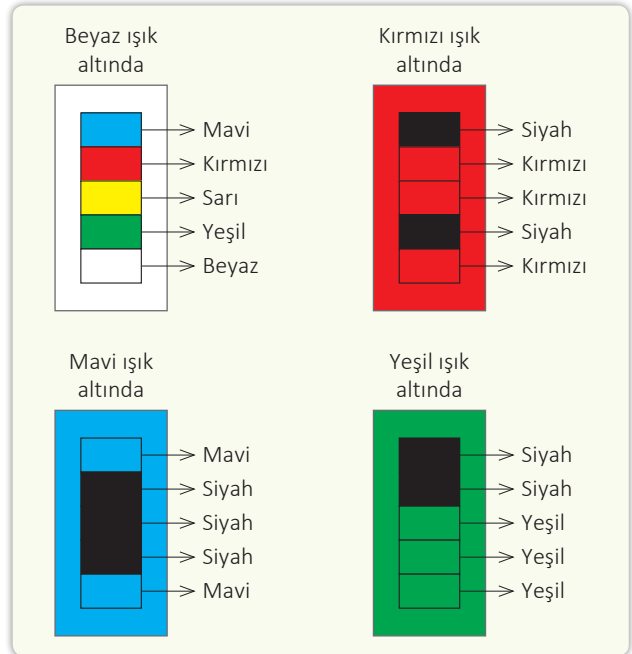
Kırmızı, yeşil ve mavi filtreler kendi rengindeki ışığı tam olarak geçirirken komşu renkteki ışıkları az miktarda geçirir.



Işığa göre ara renk filtreler kendi renkleri ile o renkleri oluşturan ana renkleri tam olarak geçirir.



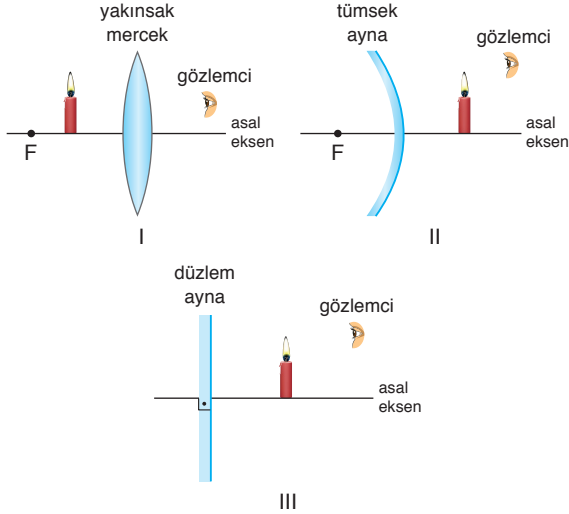
Aşağıdaki düzeneklerde farklı renklerden oluşan bir cismin farklı ışık renkleri altındaki görüntüsü verilmiştir.





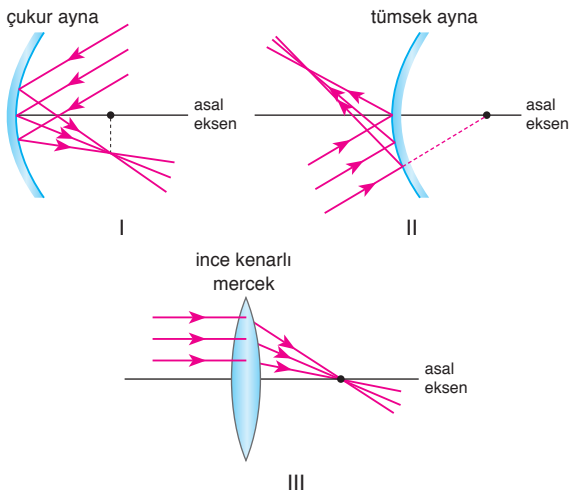
OPTİK / Genel Tekrar Testi 3

1. Özdeş mumlar odak noktası F olan optik aletler ve düzlem aynanın önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Bu düzeneklerde gözlemcilerin gördüğü sanal görüntülerin büyüklükleri h_1 , h_2 , h_3 arasındaki ilişki nedir?

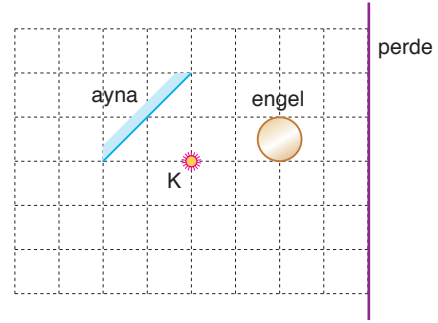
- A) $h_1 > h_2 > h_3$ B) $h_1 > h_3 > h_2$
C) $h_1 = h_2 > h_3$ D) $h_3 > h_1 = h_2$
E) $h_3 > h_1 > h_2$
2. Odak noktaları F olan çukur ayna, tümsek ayna ve ince kenarlı merceğe paralel ışık ışınları gönderiliyor.



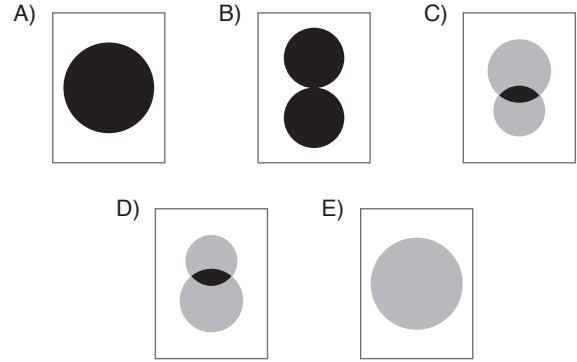
Bu düzeneklerin hangilerinde ışınların izleyeceği yollar doğru gösterilmiştir?

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

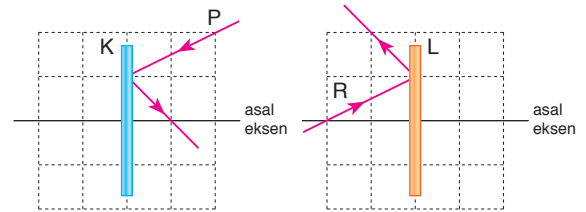
3. Karanlık bir ortamda noktasal K ışık kaynağı, düzlem ayna ve küresel engel bir perdenin önüne şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Buna göre, perde üzerinde oluşan gölge aşağıdakilerden hangisine benzer?



4. K, L aynalarına gönderilen P, R ışık ışınlarının izlediği yollar aşağıdaki gibidir.



Buna göre,

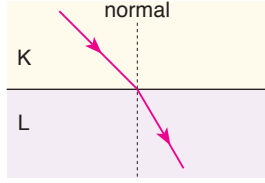
- I. K çukur, L tümsek aynadır.
II. P ve R ışık ışınlarının gelme açıları yansıma açlarına eşittir.
III. L'nin önündeki bir cismin hem gerçek hem de sanal görüntüsü oluşabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

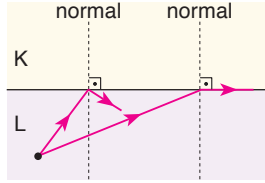
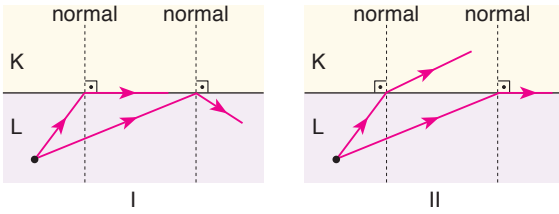
OPTİK / Genel Tekrar Testi 3

5. K ortamından L ortamına gönderilen tek renkli bir ışık ışını Şekil I'deki yolu izliyor.



Şekil I

Buna göre, L ortamından K ortamına gönderilen aynı renkli ışık ışınları;



Şekil II

Şekil II'de gösterilen I, II ve III numaralı yollardan hangilerini izleyebilir?

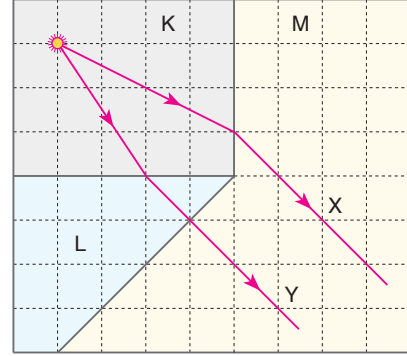
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. Ahmet, cyan renkli cam gözlüğü olan gözlükleri ile bir futbol maçını izlemeye gitmiştir.

Ahmet, Güneş ışığı altında tuttuğu takımın forma renklerini siyah - mavi olarak gördüğüne göre, tuttuğu takımın forma rengi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?

- A) Sarı - Kırmızı B) Bordo - Mavi
C) Yeşil - Beyaz D) Sarı - Yeşil
E) Yeşil - Mavi

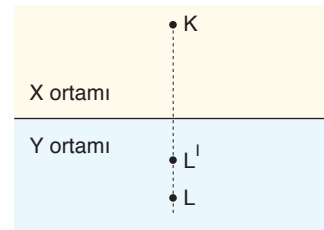
7. Saydam K, L, M ortamları şekildeki gibi düzenlenmiştir. K ortamında bulunan bir ışık kaynağından çıkan tek renkli X ve Y ışık ışınları M ortamına geçtikten sonra birbirine paralel bir yol izliyor.



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

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

8. K noktasından L noktasına bakan bir gözlemci bu noktayı L' olarak görüyor.



Buna göre,

- I. X ortamının ışığı kırma indisi, Y ortamınıninkinden daha küçüktür.
II. X ortamından Y ortamına gönderilen bir ışık ışını tam yansıma yapabilir.
III. L noktasından K noktasına bakan bir gözlemci K'yi daha uzakta görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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