



## IŞIK ŞİDDETİ

Kaynaktan yayılan ışınların çokluğu (yoğunluğuyla) ilgilidir.

- Işık şiddeti  $I$  sembolüyle gösterilir. SI'daki birimi candeladır (cd).

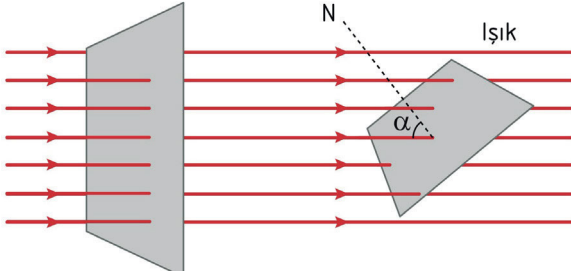
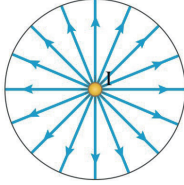
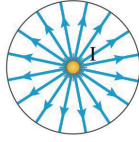
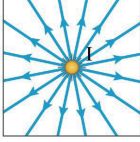
## IŞIK AKISI

Bir ışık kaynağının, belirli bir yüzeye birim zamanda düşürdüğü ışık ışınlarının miktarına ışık akısı denir.

- Işık akısı  $\Phi$  (fi) sembolüyle gösterilir.
- Işık akısının SI'da birimi lümenidir.
- Işık şiddeti  $I$  olan noktasal kaynağın kapalı yüzeydeki toplam ışık akısı aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$\Phi = 4\pi \cdot I$$

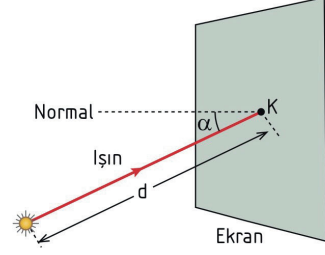
- Akı, ışın sayısının bir ölçüsüdür.
- Bir kürenin içindeki noktasal ışık kaynağının, küre yüzeyinde meydana getirdiği ışık akısı, küre yarıçapına bağlı değildir.



## AYDINLANMA ŞİDDETİ

- Birim yüzeye, birim zamanda dik düşen ışık akısına aydınlanma şiddeti denir.
- $E$  ile gösterilir. SI'daki birimi "lüks"tür

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

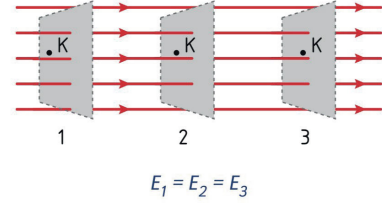


- Işık şiddeti  $I$  olan kaynağın bir yüzey üzerinde bulunan, kaynaktan  $d$  kadar uzaktaki bir nokta çevresinde meydana getirdiği aydınlanma şiddeti, aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

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

## NOT

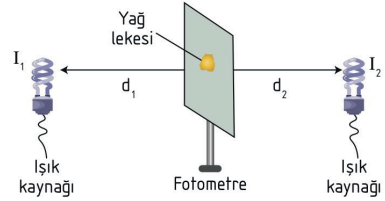
Paralel ışık demeti içindeki, ışınlara dik bir düzlem; 1, 2 ya da 3 konumlarında iken düzlem üzerinde bulunan K noktası çevresindeki aydınlanma şiddetleri eşit olur.



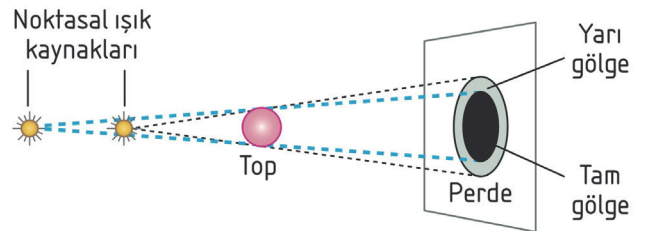
FİZİKİNİTÖ

## FOTOMETRELER

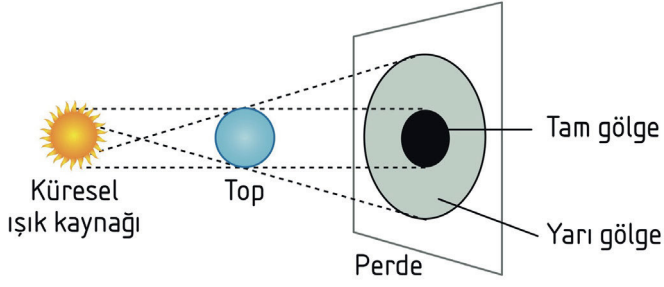
- Işık kaynaklarının ışık şiddetlerini ölçmek için kullanılan araçlardır.
- Yağ lekeli fotometrede, yağ lekesi görünmediği anda yüzeylerin aydınlanmaları eşittir.
- Aşağıdaki fotometre düzeneğinde  $E_1 = E_2$  ise yağ lekesi görülmez. Bu durumda  $\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2}$  dir.



## NOKTASAL IŞIK KAYNAĞININ OLUŞTURDUĞU GÖLGE



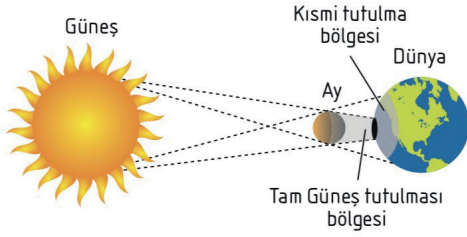
## KÜRESEL IŞIK KAYNAĞININ OLUŞTURDUĞU GÖLGE



## GÜNEŞ VE AY TUTULMALARI

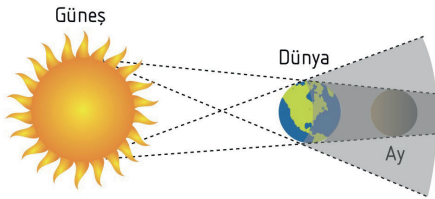
Güneş ve Ay tutulması olayları, ışığın doğrusal yolla yayıldığına örnek olarak gösterilebilecek doğa olaylarındandır.

- Güneş Tutulması sırasında, Dünya üzerine Ay'ın tam gölgesi ve yarı gölgesi düşer.



- Ayın tam gölgesinin düştüğü yerlerden Güneş hiç görülmez. Bu bölgelerde Tam Güneş Tutulması gözlenir. Ay'ın yarı gölgesinin düştüğü yerlerde Güneş kısmen görülür. Buralarda Kısmi Güneş Tutulması gözlenir.

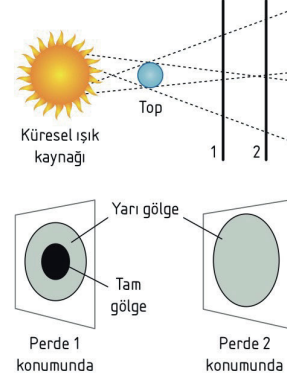
- Dünya, Ay ile Güneş arasına girdiğinde Dünya'nın gölgesi Ay'ın üzerine düşer.



- Ay, Dünya'nın tam gölge hunisi içerisinde kalır. Bu olaya Ay Tutulması denir.

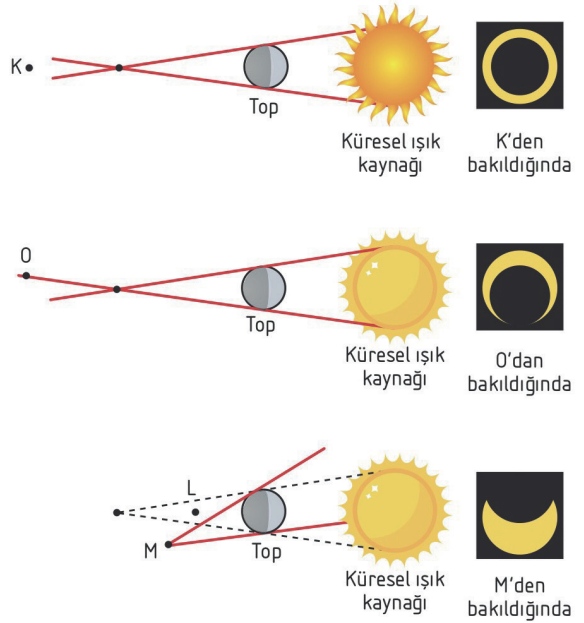
### NOT

Küresel ışık kaynağının yarıçapı, küresel engelin yarıçapından büyük olursa perdede tam gölge oluşmayabilir.



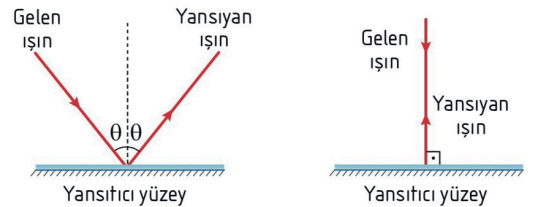
Perde 2 konumunun sağında iken perdede tam gölge oluşmaz.

### FIZIKFİNİTO



## DÜZLEM AYNALAR

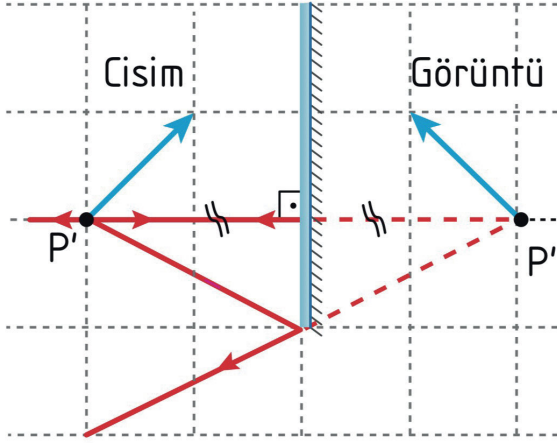
### YANSIMA



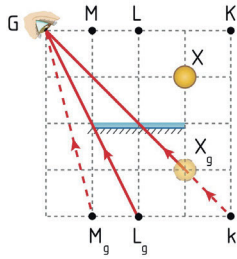
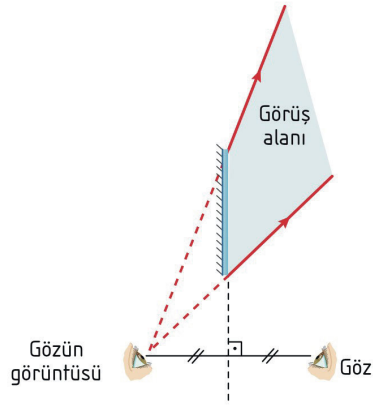
## DÜZLEM AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

- Düzlem aynada cisim ve görüntü aynaya göre simetriktir.
- Düzlem aynada görüntü sanaldır.
- Cismin ve görüntünün aynaya olan uzaklıkları eşittir.





## DÜZLEM AYNALARDA GÖRÜŞ ALANI

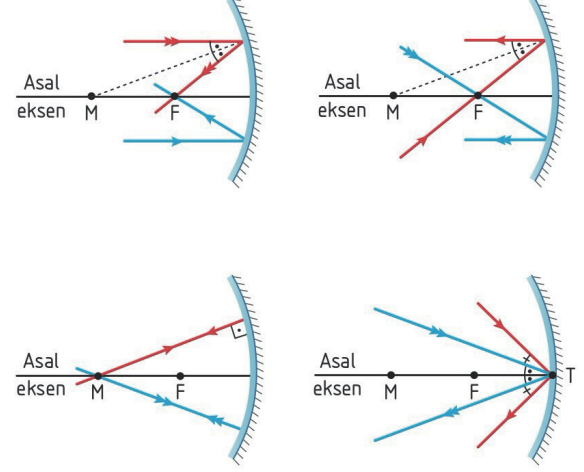


G'den bakan gözlemci, K ve M'nin görüntülerini ( $K_g$  ve  $M_g$ ) göremez.  $M_g$  görüş alanı dışındadır.  $K_g$  nin görülmesi ise X tarafından engellenir.

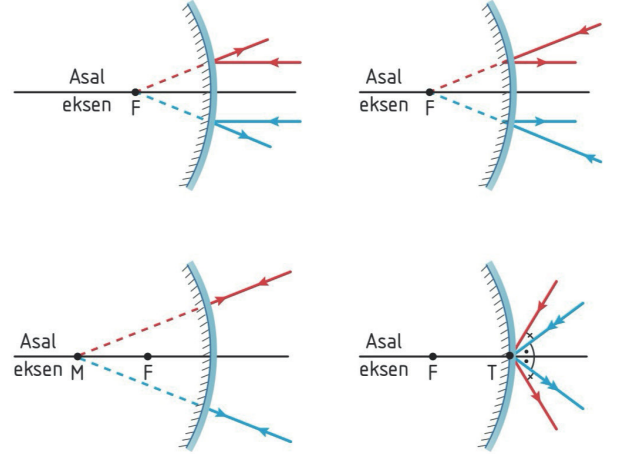
## KÜRESEL AYINLAR

### KÜRESEL AYINARDA ÖZEL IŞINLAR

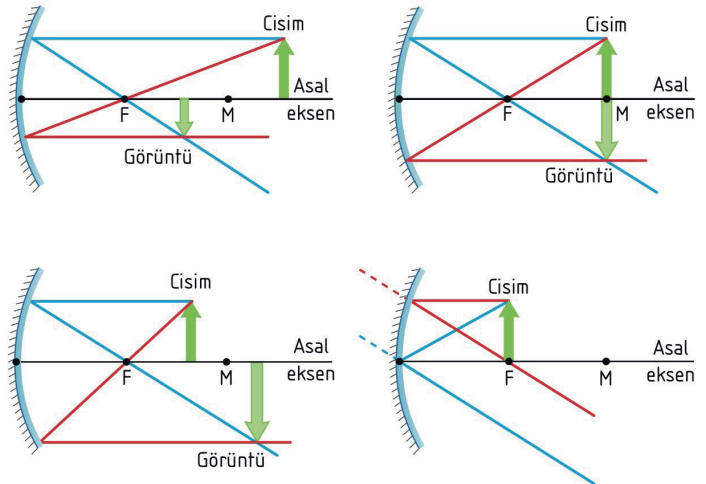
#### ÇUKUR AYINADA ÖZEL IŞINLAR

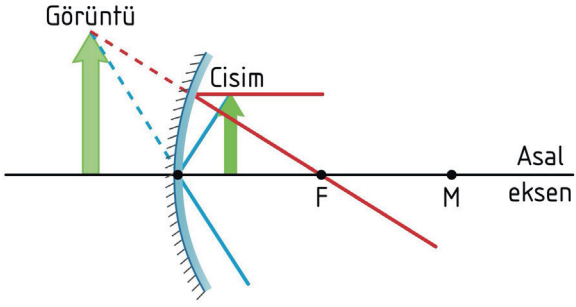


#### TÜMSEK AYINADA ÖZEL IŞINLAR



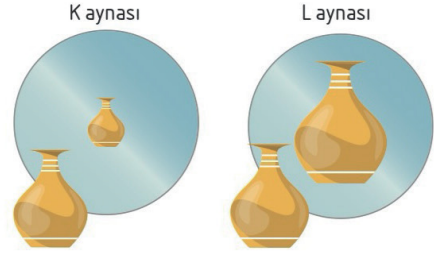
#### ÇUKUR AYINADA GÖRÜNTÜ





## Örnek

K ve L aynalarının önüne konulmuş özdeş vazoların bu aynalarda oluşan görüntüleri şekildeki gibidir.



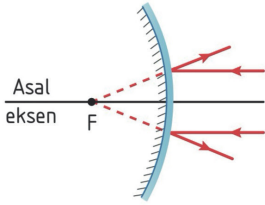
Buna göre,

- K aynası tümsek aynadır.
- L aynası çukur aynadır.
- Vazo L aynasından uzaklaştırılırsa vazanın L'de ters görüntüsü oluşabilir.

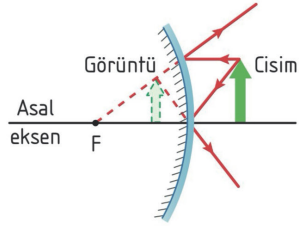
yargılarından hangileri doğrudur?

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

## TÜMSEK AYNA DA GÖRÜNTÜ



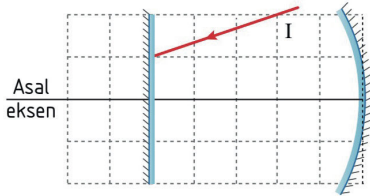
Şekil 1



Şekil 2

## Örnek

Düzlem ve çukur aynadan oluşan şekildeki ayna düzeneğine I ışık ışını gönderilmiştir.



I ışını çukur aynadan ilk yansımasında kendi üzerinden geri döndüğüne göre, çukur aynanın odak uzaklığı kaç birimdir? (Birim kareler özdeştir.)

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

FİZİK FİNİTÖ

## ÖSYM Benzeri

Bir kişi hava ortamında bir küresel aynaya bakarak kendi görüntüsünü görmüştür.

Kişinin görüntü sanal olduğuna göre,

- Görüntü kişiye göre düzdür.
- Ayna tümsek ya da çukur olabilir.
- Aynı kişi hiçbir şeyi değiştirmeden aynı şekilde aynaya su dolu bir havuzda bakıyor olsaydı, görüntüsünü daha büyük görürdü.

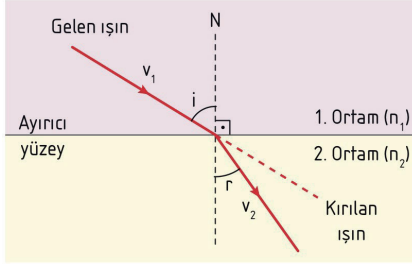
yargılarından hangileri doğrudur?

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



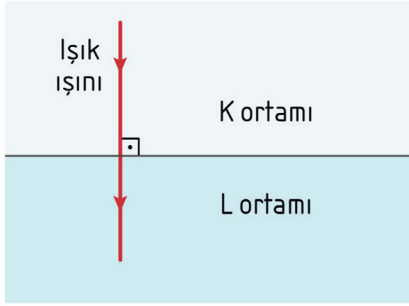
## İŞIĞIN KIRILMASI

İşığın saydam bir ortamdan, saydam başka bir ortama geçerken doğrultu değiştirmesine **kırılma** denir.

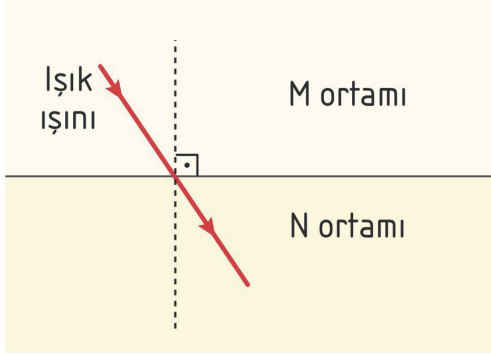


$$n_1 < n_2$$

$$v_1 > v_2$$



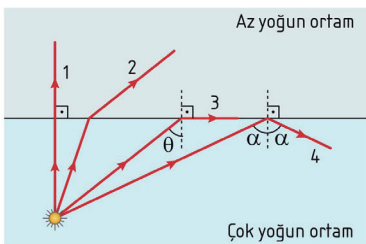
*K ile L ortamlarının kırılma indisleri karşılaştırılmaz.*



*M ve N ortamlarının kırılma indisleri eşittir.*

## TAM YANSIMA VE SINIR AÇISI

Kırılma açısının  $90^\circ$  olduğu andaki gelme açısına ( $\theta$ ) **sınır açısı** denir.



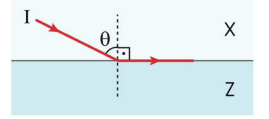
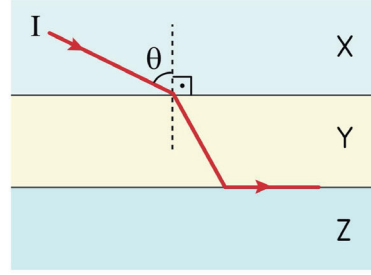
## NOT

Görünür ışık spektrumunda kırmızı en az kırılan ışınken, mor en çok kırılan ışındır. Bundan dolayı "sınır açısı", kırılan ışığın rengi-ne de bağlıdır.

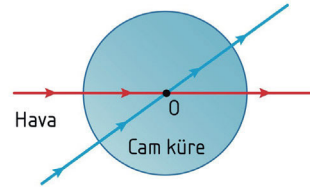
➤ Mor ışığın sınır açısı, kırmızı ışığına göre küçüktür.

➤  $\theta$  sınır açısı olmak üzere;

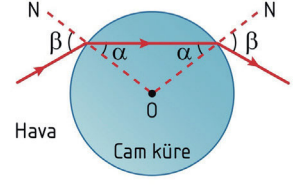
$$\theta_{\text{mor}} < \theta_{\text{mavi}} < \theta_{\text{yeşil}} < \theta_{\text{sarı}} < \theta_{\text{turuncu}} < \theta_{\text{kırmızı}}$$



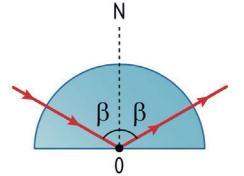
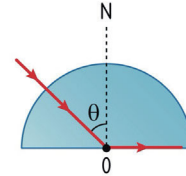
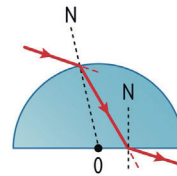
FİZİKİNİTO



Şekil 1

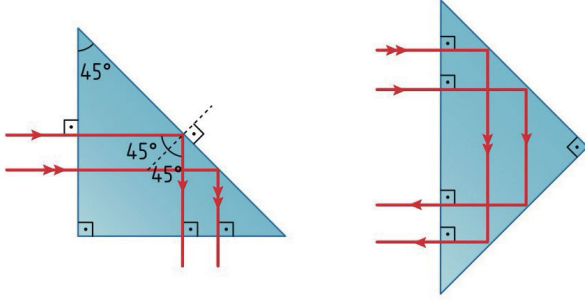


Şekil 2

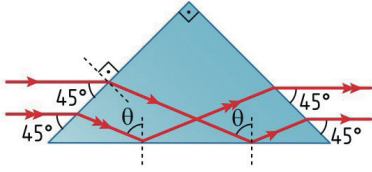


*O merkezli yarım cam kürede kırılma örnekleri*  
 $\theta$ : Camdan havaya geçen ışınlar için sınır açısı,  $\beta > \theta$  dır.



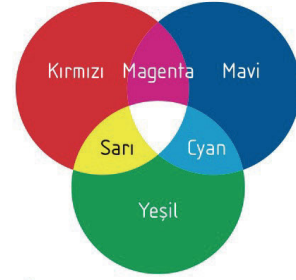


Tam yansımali prizmada ışık ışınlarının izlediği yollar ve tam yansıma olayı



Tam yansımali prizmada,  $90^\circ$ 'nin karşısındaki yüzeye paralel gelen ışınlar prizmayı, hipotenüse paralel terk eder.

## IŞIĞIN ANA VE ARA RENKLERİ

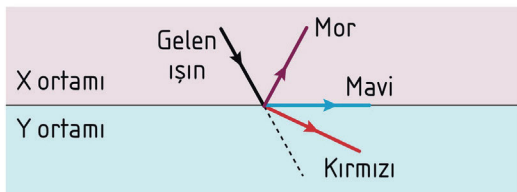
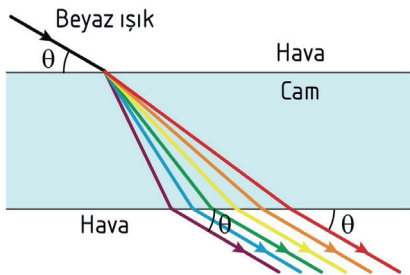
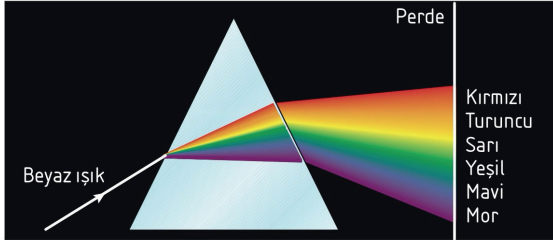


## BOYA RENKLERİ



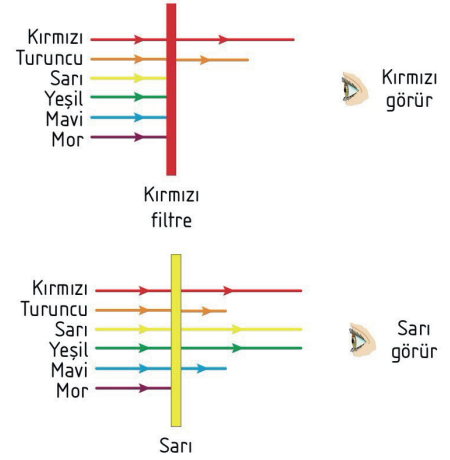
## BEYAZ IŞIĞIN RENKLERE AYRILMASI

Bir prizmaya beyaz ışık demeti gönderildiğinde bu ışınlar şekildeki gibi renklere ayrılır. Beyaz ışığın oluşturduğu bu renk skalasına ışık spektrumu denir.



FİZİKİNİTÖ

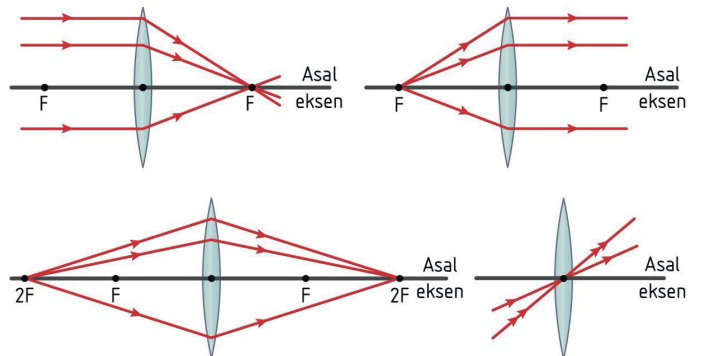
## IŞIK FİLTRELERİ



## MERCEKLER

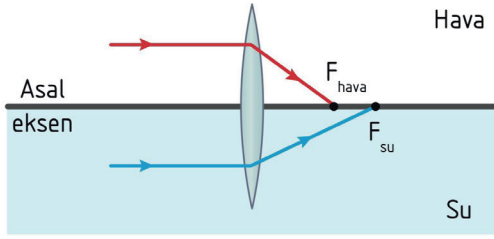
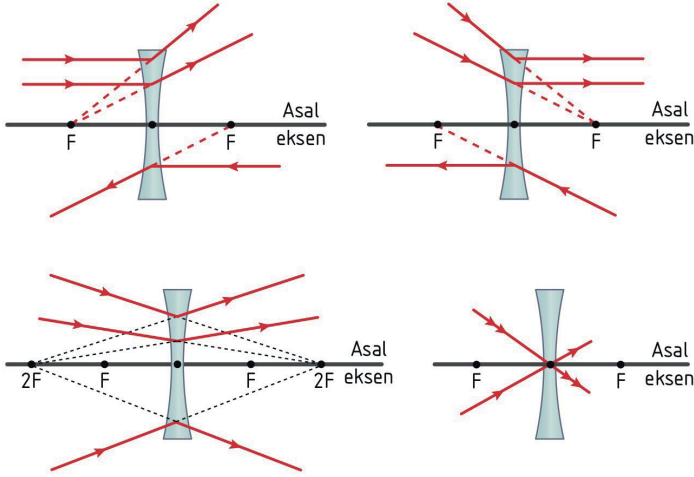
### MERCEKLERDE ÖZEL IŞINLAR

### İNCE KENARLI MERCEKTE ÖZEL IŞINLAR





## KALIN KENARLI MERCEKTE ÖZEL IŞINLAR



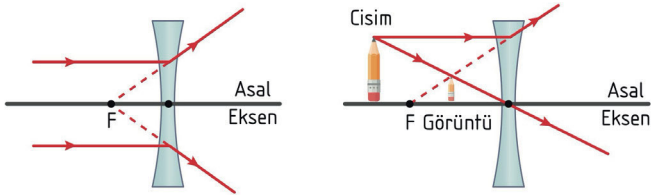
Şekildeki merceğin hava ortamında bulunan kısmı su ortamındakine göre ışığı daha fazla kırar.  $n_{\text{mercek}} > n_{\text{su}} > n_{\text{hava}}$  olduğundan  $f_{\text{su}} > f_{\text{hava}}$  dır.



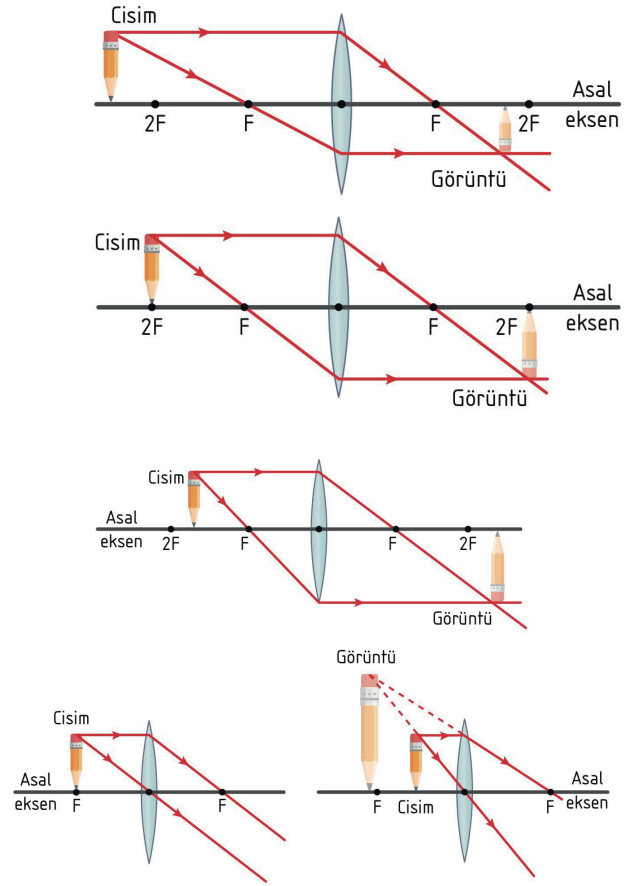
Kırmızı ışık mor ışıktan daha az kırılır. Kırmızı ışık için odak uzaklığı, mor ışık için odak uzaklığından büyüktür.

## MERCEKLERDE GÖRÜNTÜ

### KALIN KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ



## İNCE KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ



FİZİKİNİTÖ

