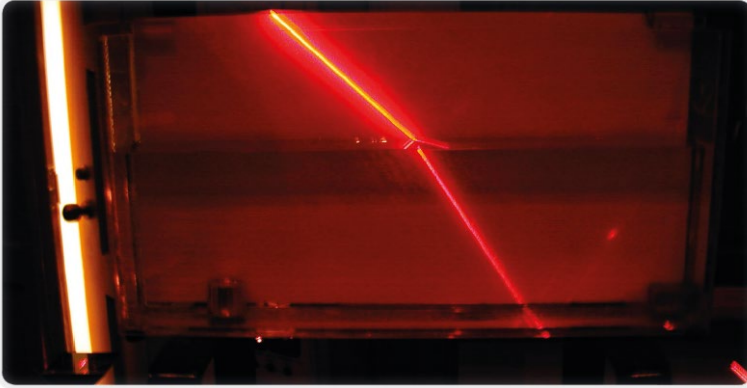


**KIRILMA  
MERCEKLER  
RENK**



## KIRILMA

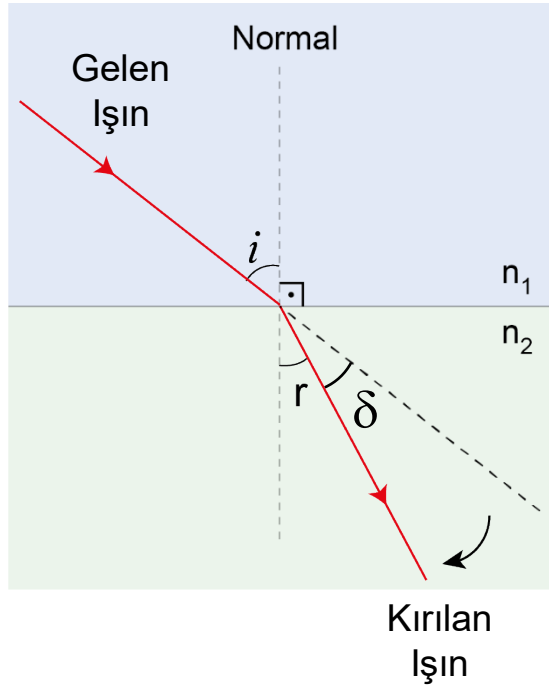
Yoğunlukları farklı saydam iki ortamdan ışığın birinden diğerine geçerken doğrultusunu değiştirmesi olayına **kırılma** denir.



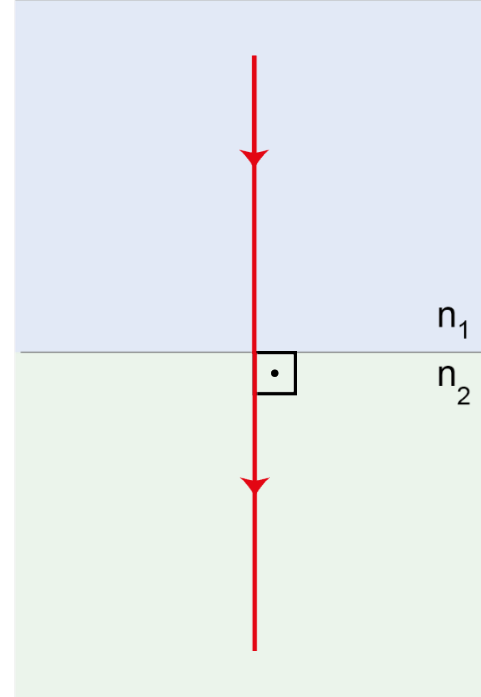
Işığın boşluktaki hızının ( $c = 3 \times 10^8$  m/s) herhangi bir saydam ortamdaki ortalama hızına ( $v$ ) oranına o **ortamın kırılma indisi** (kırıcılık indisi) denir.

$$n = \frac{c}{v}$$

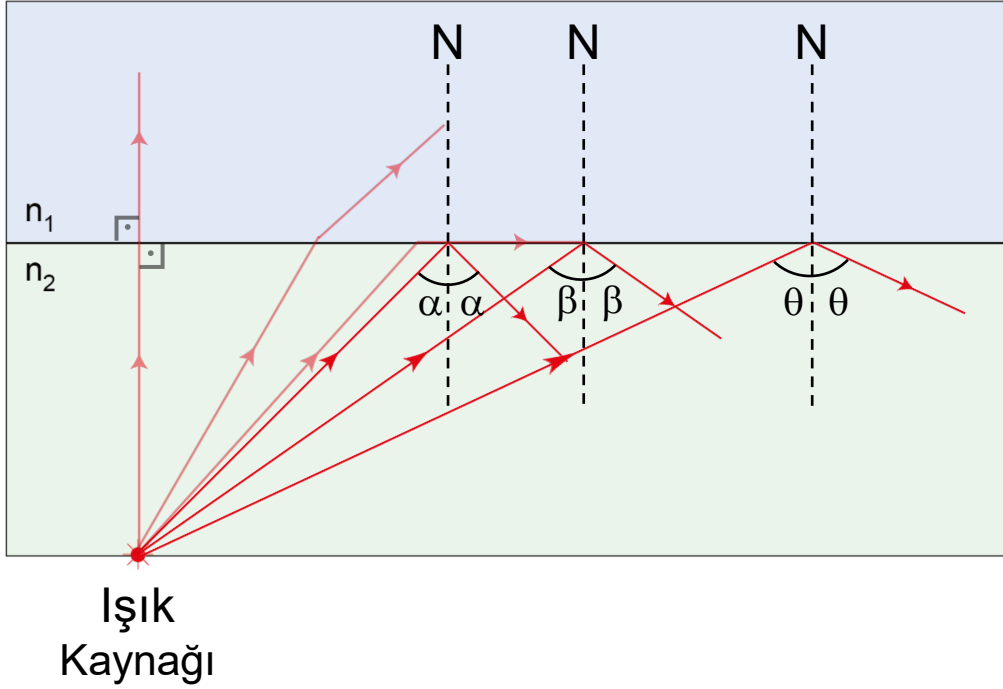
## Az Yoğun Ortamdan Çok Yoğun Ortama Geçen Işıklar



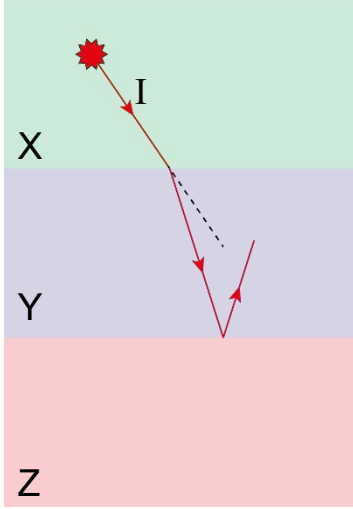
## Yüze Dik Gelen Işıklar



## Çok Yoğun Ortamdan Az Yoğun Ortama Geçen Işıklar

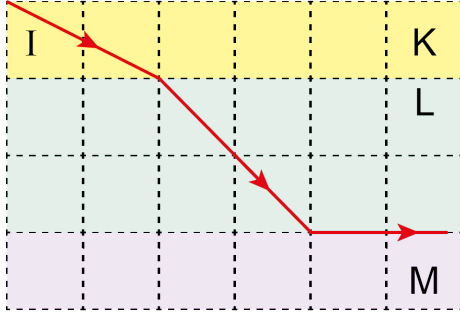


X ortamındaki tek renkli I ışık ışınının izlediği yol şekildeki gibidir.

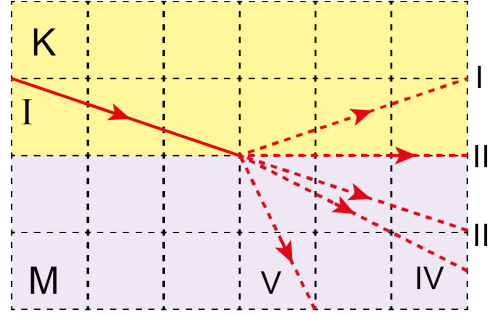


Buna göre ortamın kırıcılık indisleri  $n_x$ ,  $n_y$  ve  $n_z$  arasındaki ilişki nedir?

K, L ve M saydam ortamlarında tek renkli I ışınının izlediği yol Şekil I'de verilmiştir.



Şekil I

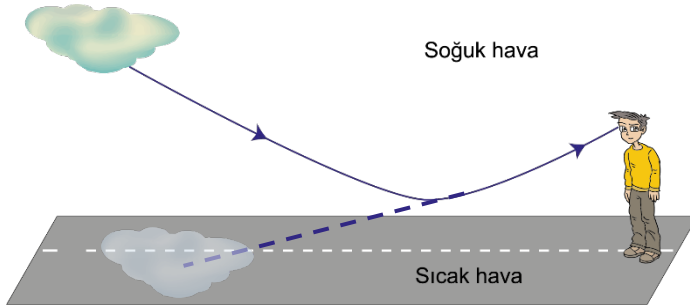


Şekil II

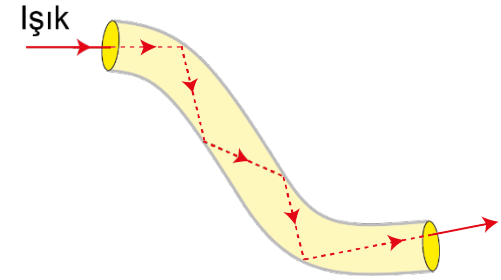
**L ortamı sistemden çıkarılarak I ışını Şekil II'deki gibi gönderilirse hangi yolu izler?**  
(Kareler özdeştir.)

## Işığın Tam Yansımasına Örnek Olaylar

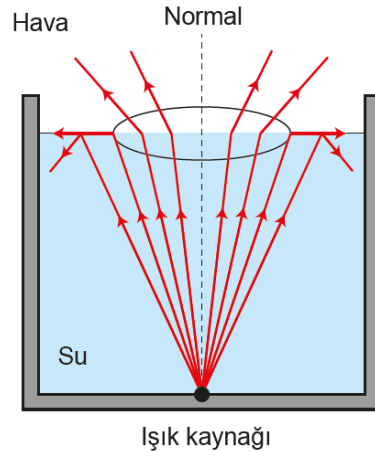
## Serap Olayı



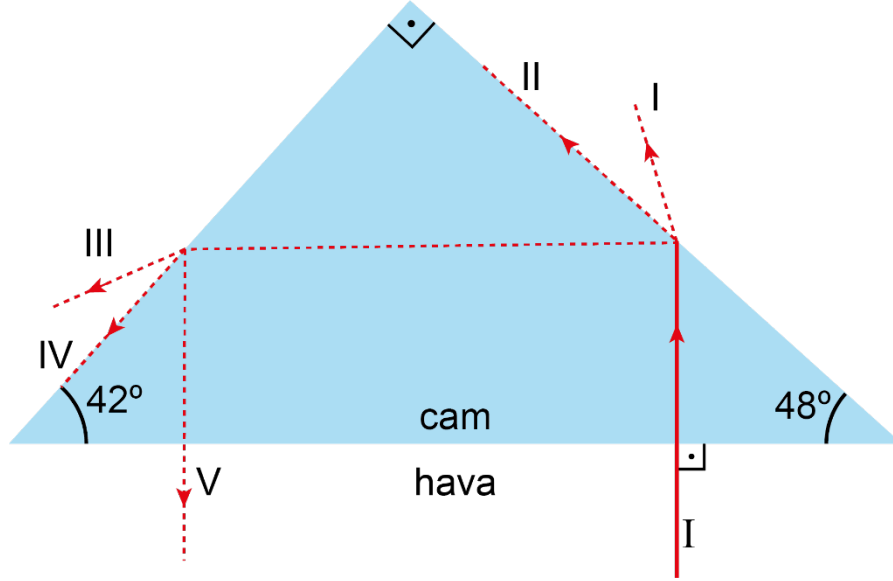
## Fiber Optik Kablolar



## Havuzların Işıklandırması



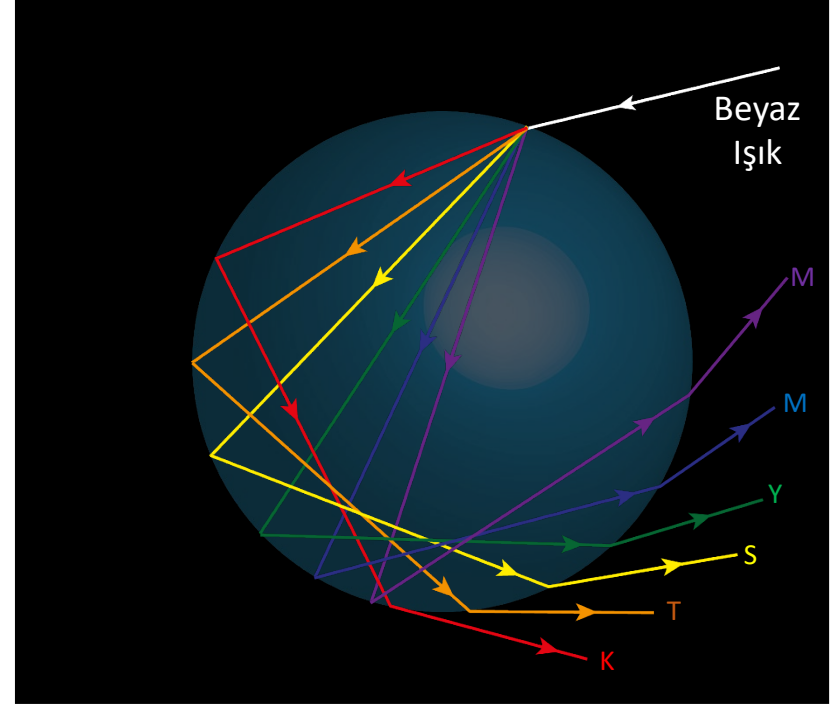
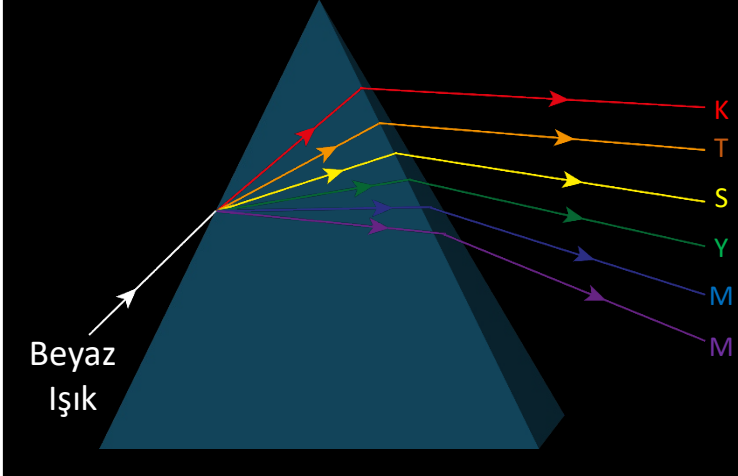
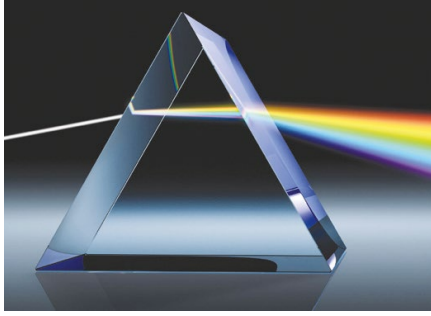
Hava ortamında camdan yapılan prizmaya tek renkli I ışını şekildeki gibi gönderiliyor.



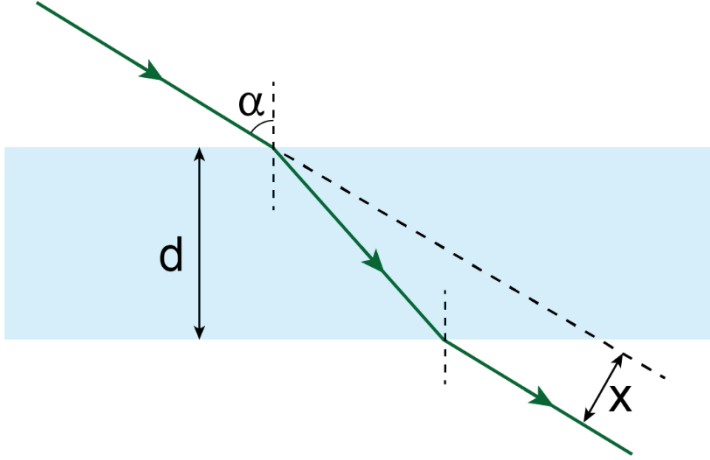
Camdan havaya geçişte sınır açısı  $42^\circ$  olduğuna göre ışın 1, 2, 3, 4, 5 numaralı yollardan hangisini izler?



## Işığın Renklerine Ayrılması

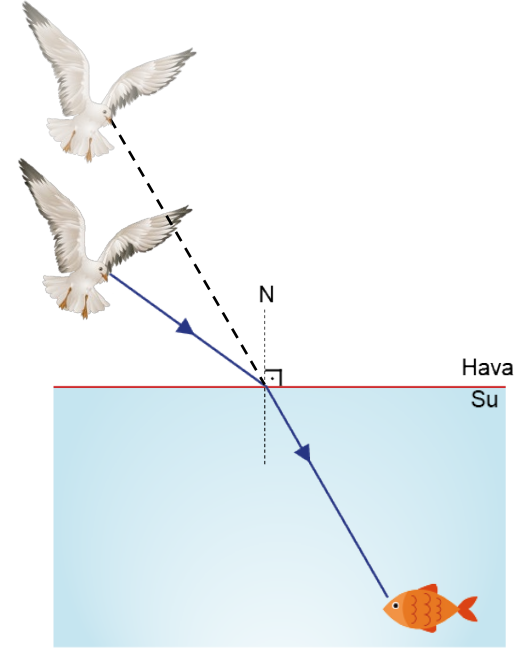
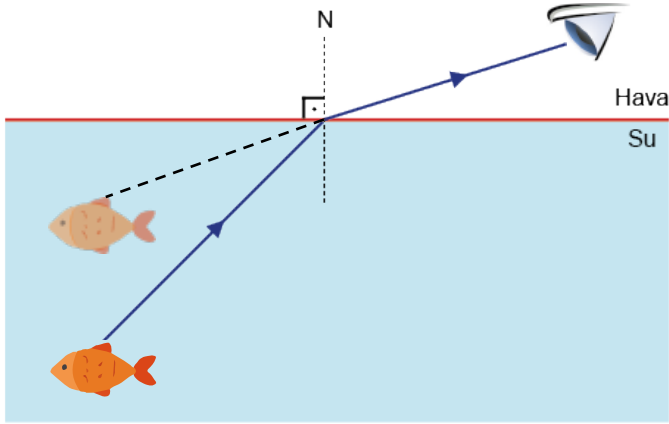


## Işığın Paralel Yüzeylerden Geçişİ

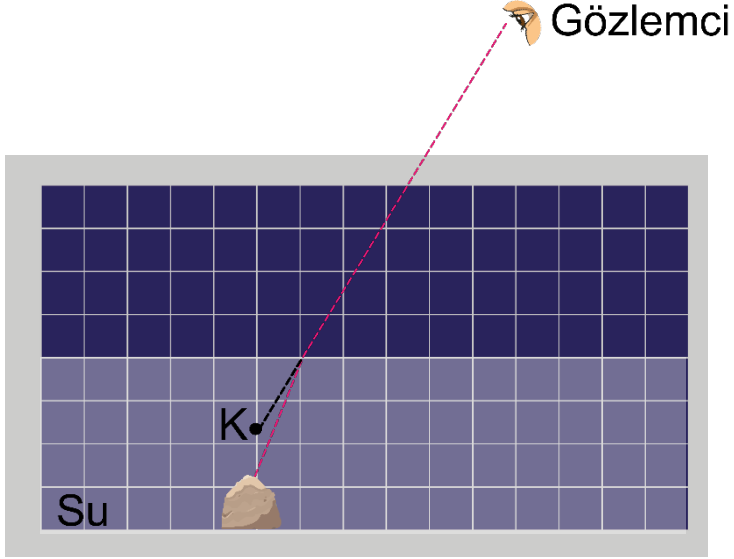


## Görünür Derinlik

Cisimlerin görülebilmesi için cisimden yansıyan ışınların göze gelmesi gerekir. Bu nedenle cisimler, ışığın göze geldiği doğrultuda görülür. Cisimlerden çıkan ışınlar kırılmaya uğramadan doğrudan göze gelirse cisimler olduğu yerde, kırılarak gelirse olduklarından farklı yerde görülür.



Yarisına kadar su ile dolu havuzun dibindeki bir taşa bakan gözlemci taşı K noktasındaymış gibi görüyor.



**Gözlemcinin taşı daha yukarıda görebilmesi için,**

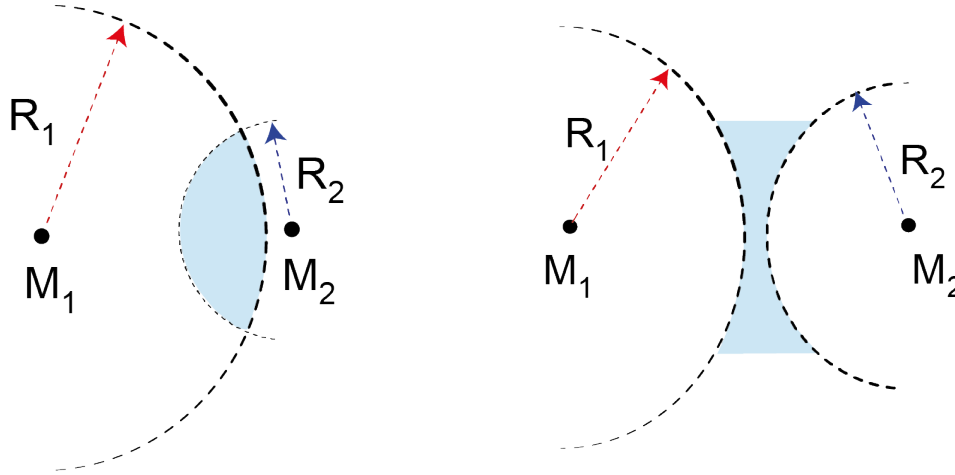
- I. Gözlemciyi havuza doğru yaklaştırmak
- II. Havuza su eklemek
- III. Havuzdaki su miktarını azaltmak

**işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?**

## Mercekler

Saydam ortamın mercek olabilmesi için

- Yüzeylerinden en az biri küresel olmalıdır.
- İki küresel yüzeyi bulunan saydam yüzeylerin mercek oluşturabilmesi için eğrilik merkezlerinin çakışık olmaması gerekir.

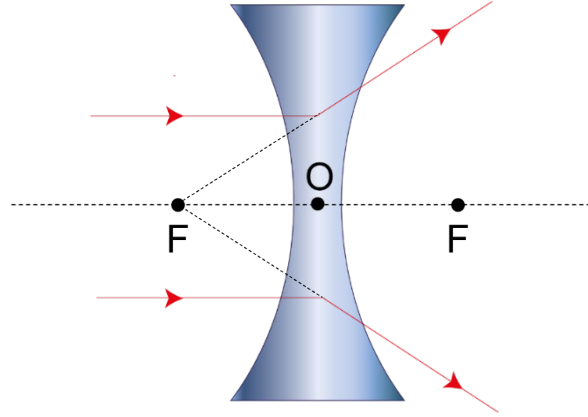
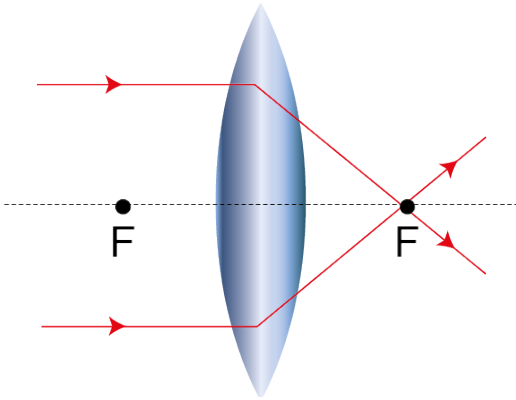


## Mercekler

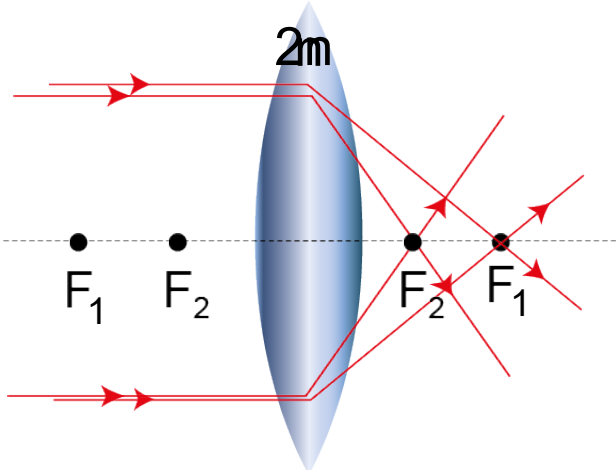
Asal eksene paralel gelen tek renkli ışınlar, ince kenarlı merceği geçtikten sonra asal eksen üzerindeki bir noktada toplanır. Kalın kenarlı merceklerde ise ışın asal eksen üzerinde bir noktadan geliyormuş gibi kırılır.

Bu noktaya ince kenarlı merceğin odak noktası (F) denir.

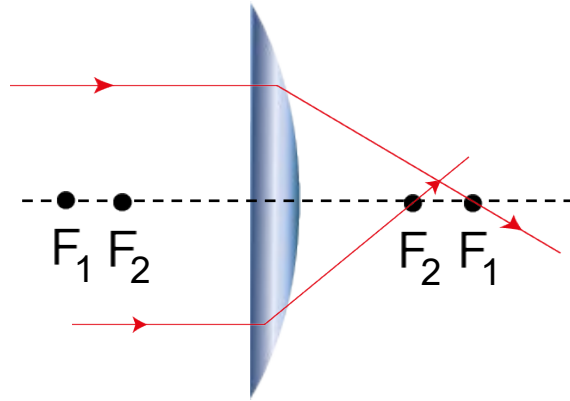
Bir merceğin her iki tarafında birer tane olmak üzere iki tane odağı bulunur.



## Bir Merceğin Odak Uzaklığını Etkiyen Faktörler

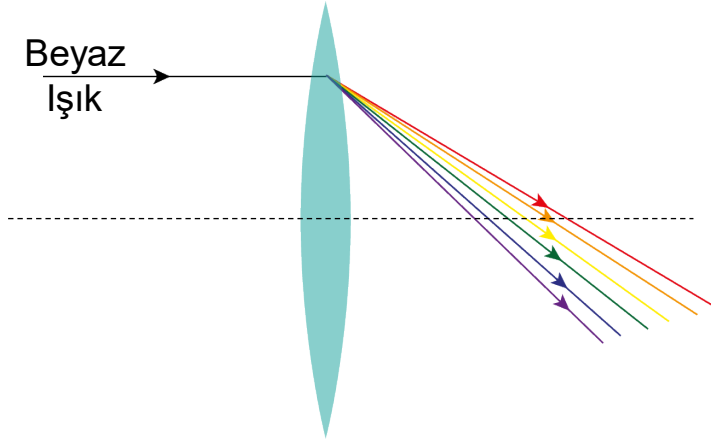


Ortamlar arasındaki yoğunluk farkı arttıkça kırılma artar. Odak uzaklığı azalır. ( $n_M > n_O$ )



Merceklerin eğrilik yarıçapları azalınca odak uzaklığı da azalır.

## Bir Merceğin Odak Uzaklığını Etkiyen Faktörler

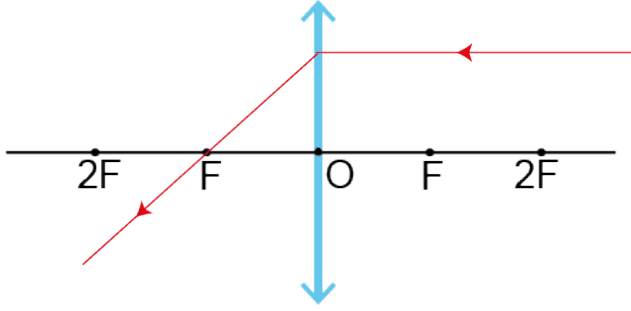


Bir merceğin odak uzaklığı ışığın rengine bağlıdır. Kırmızı renk en az kırılırken, mor renk en çok kırılır.

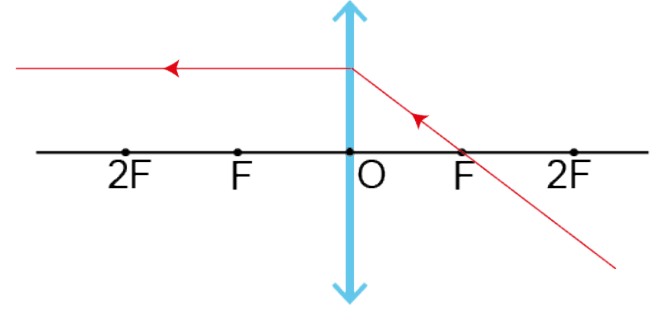


## İnce Kenarlı Mercekte Özel Işıklar

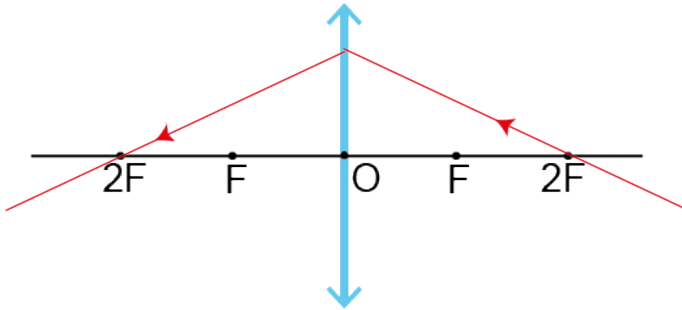
Asal Eksene Paralel Gelen Işın



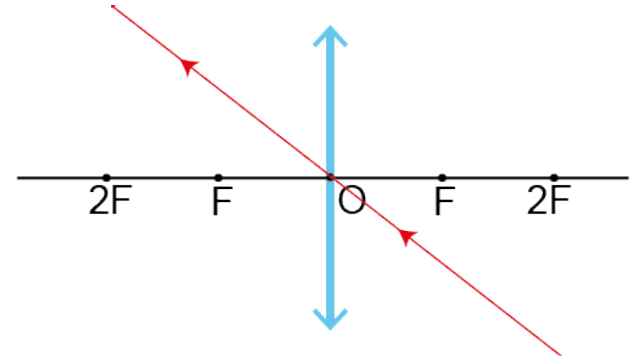
Odaktan Gelen Işın



$2F$ 'ten Gelen Işın

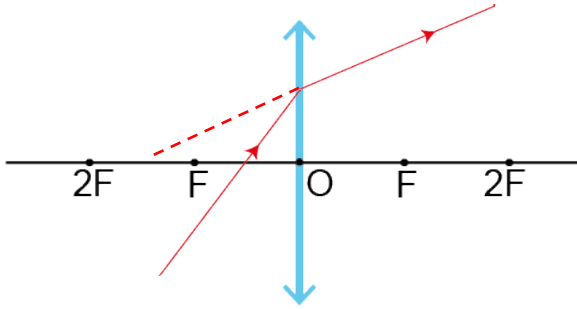


Optik Merkeze Gelen Işın

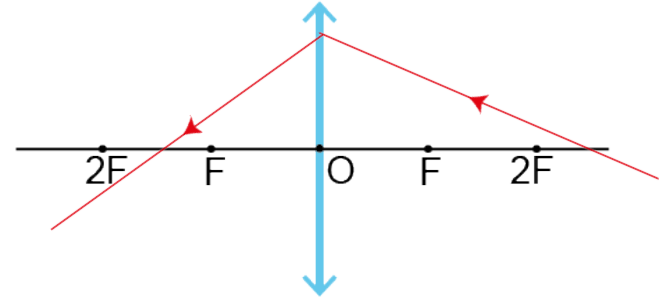


## İnce Kenarlı Mercekte Özel Işıklar

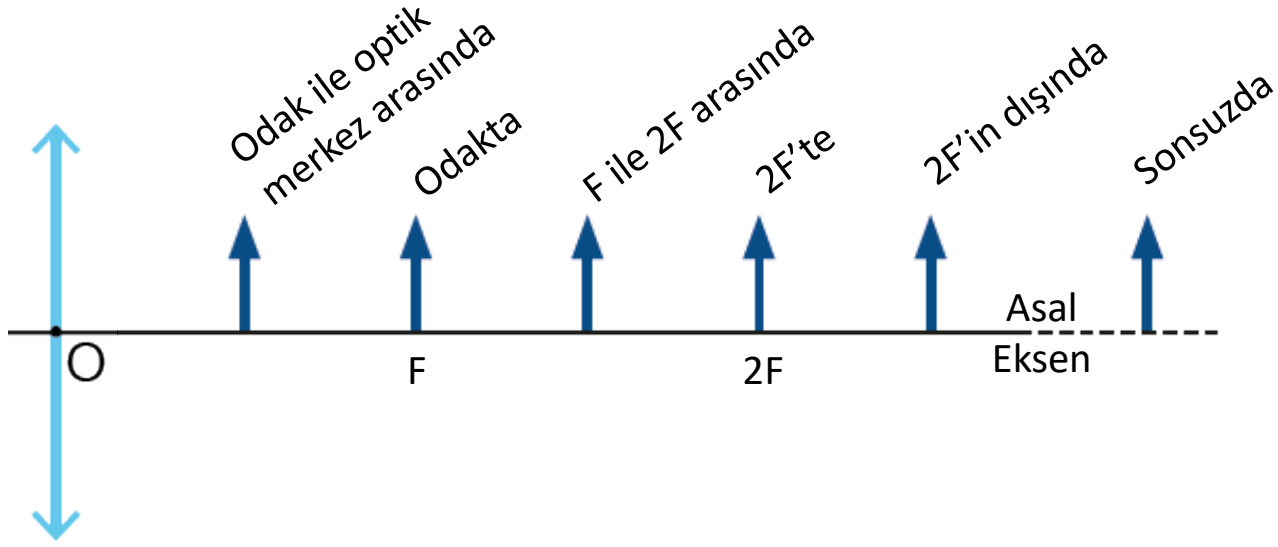
Odakla Optik Merkez Arasından  
Gelen Işın



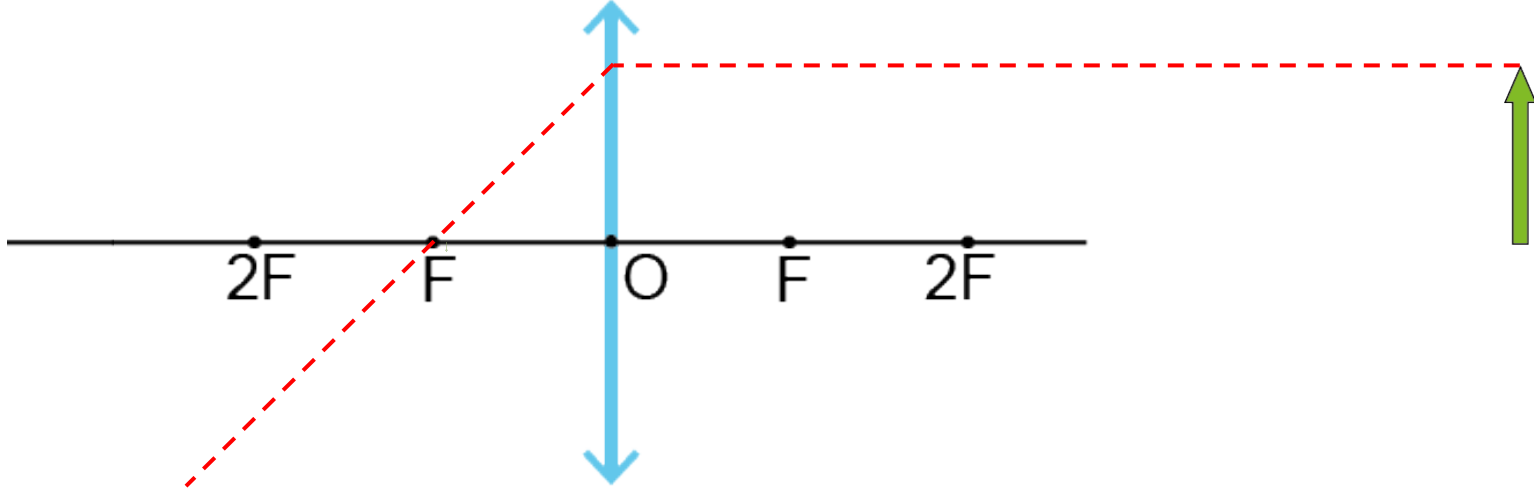
$2F$  Dışından Gelen Işın



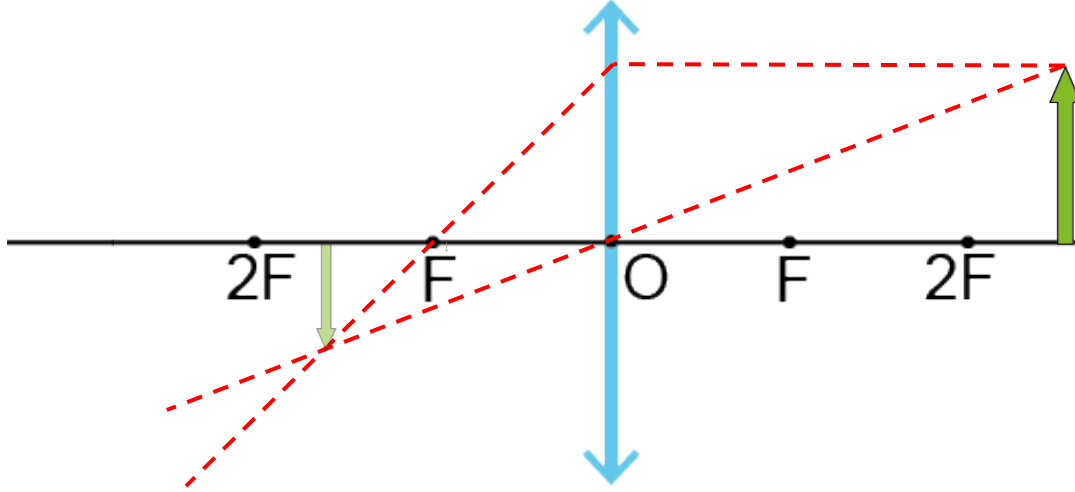
## İnce Kenarlı Mercekte Görüntü



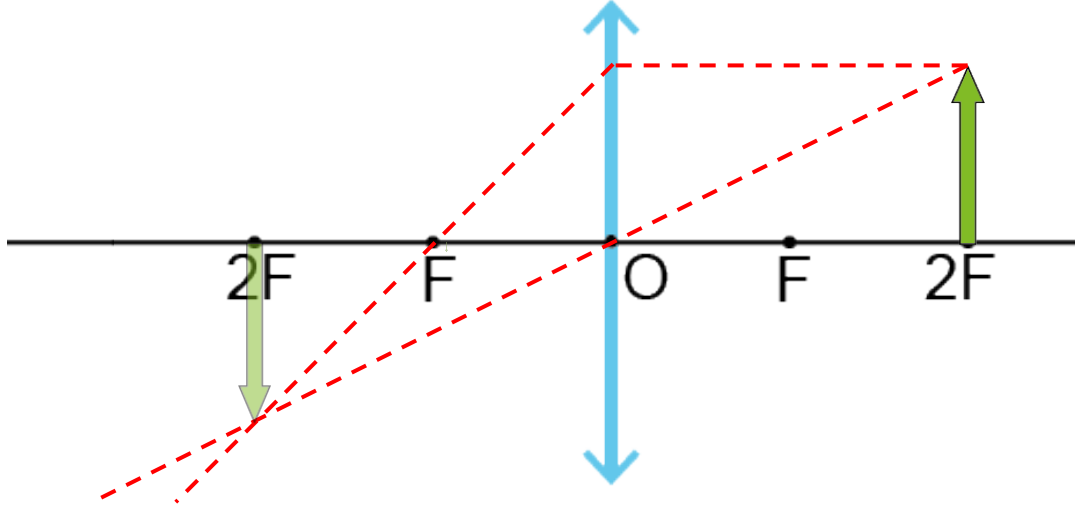
## İnce Kenarlı Mercekte Görüntü



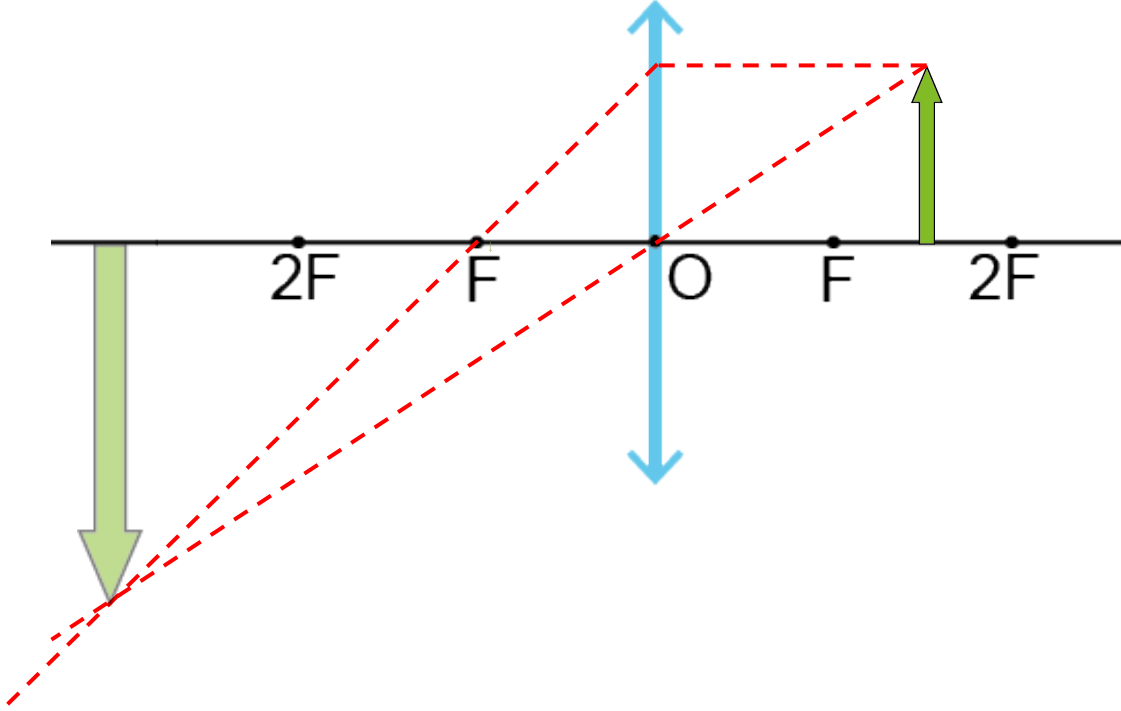
## İnce Kenarlı Mercekte Görüntü



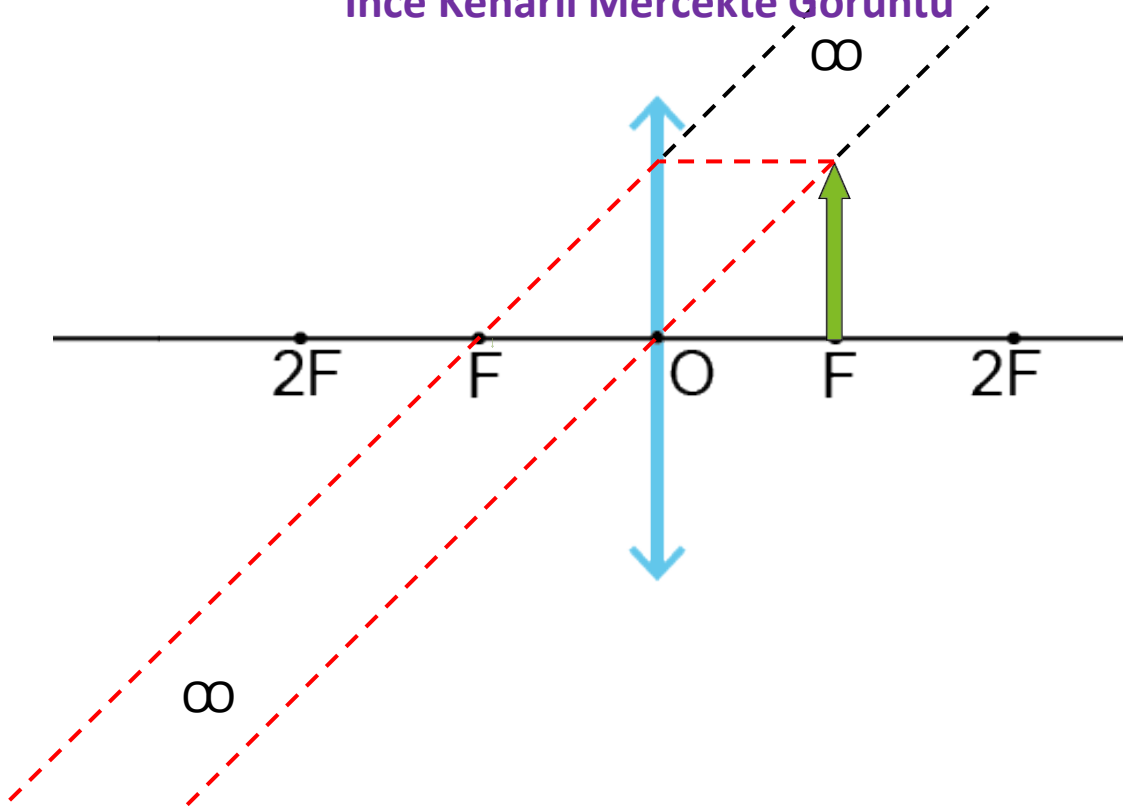
## İnce Kenarlı Mercekte Görüntü



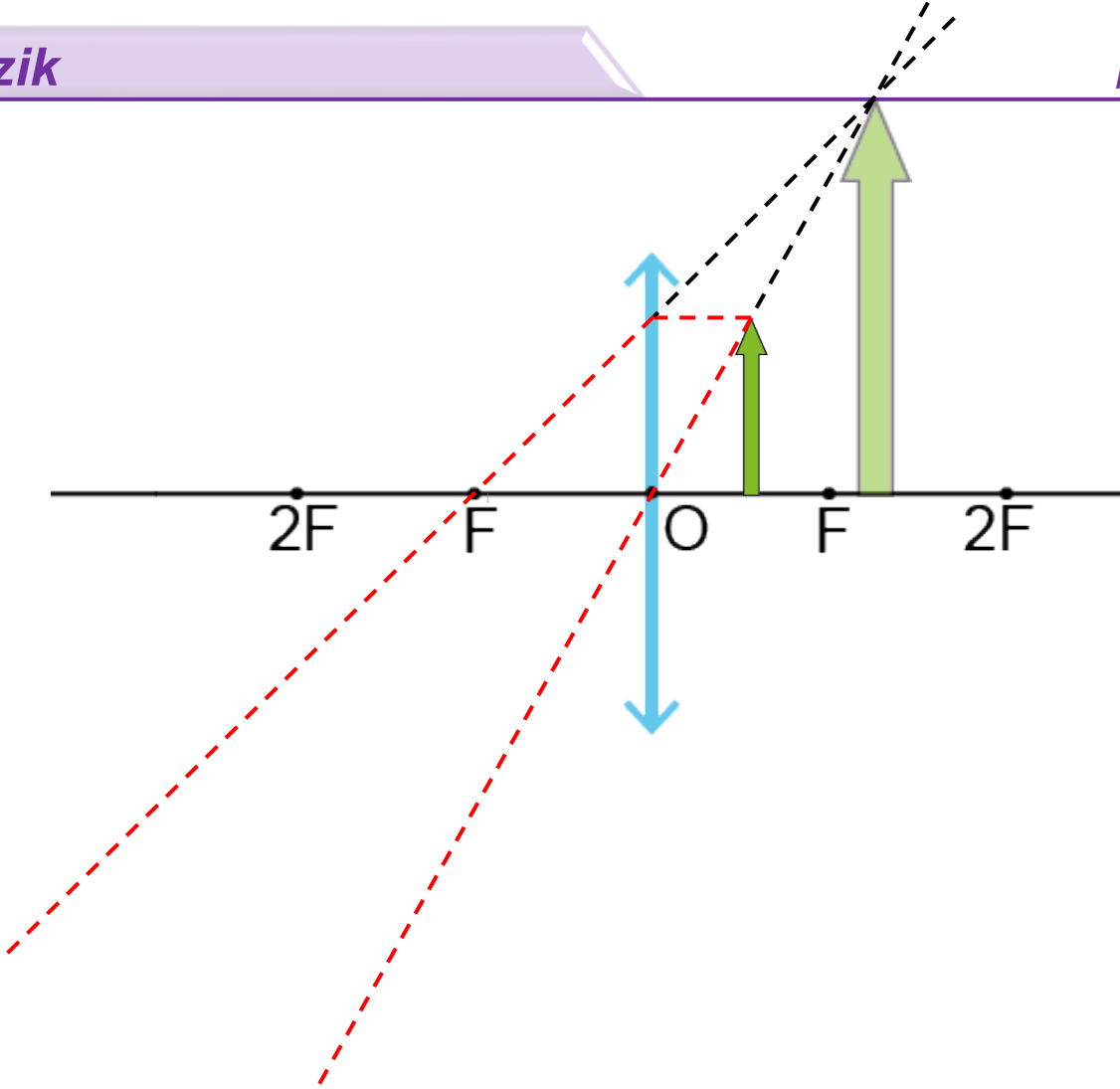
## İnce Kenarlı Mercekte Görüntü

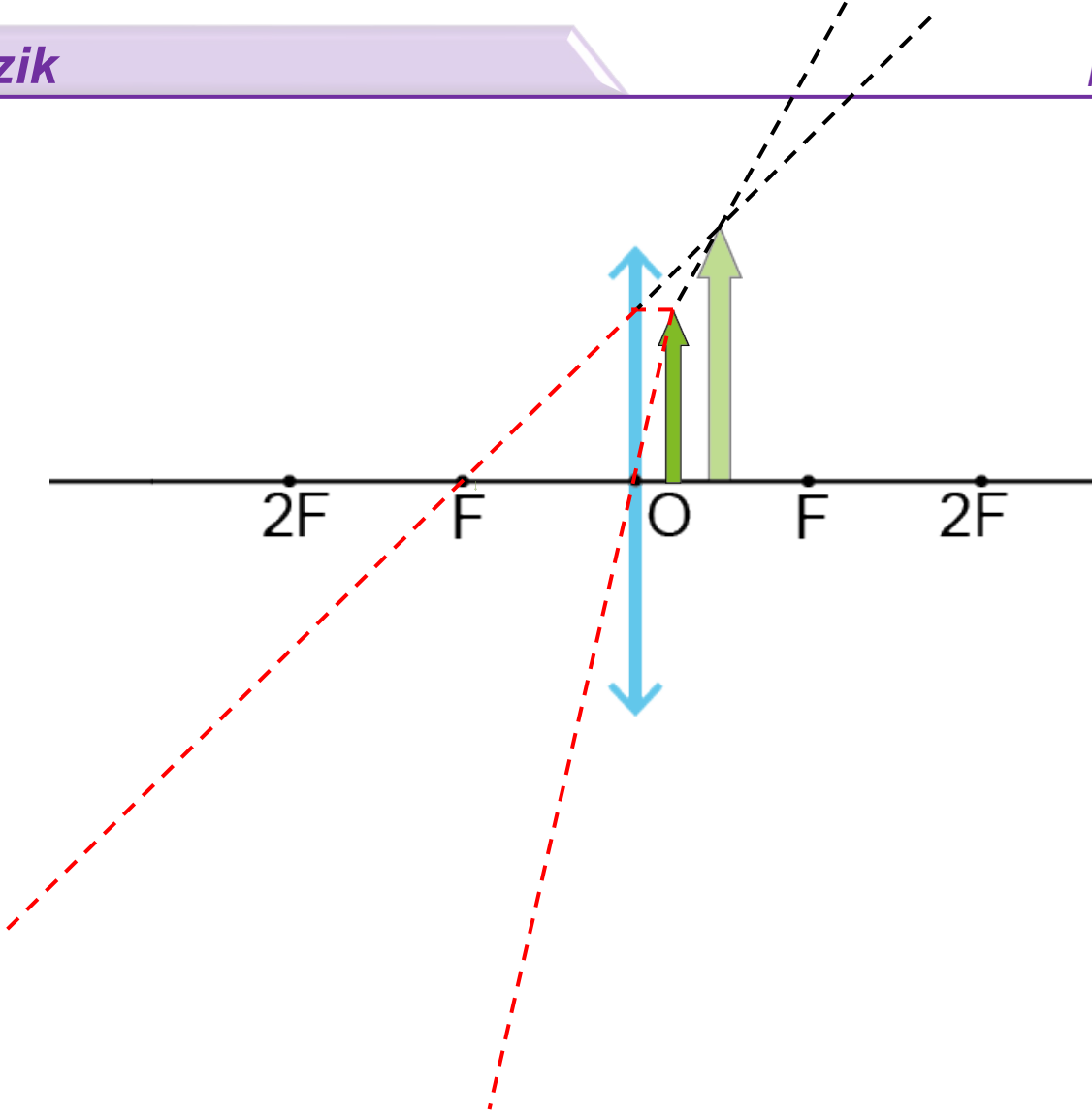


## İnce Kenarlı Mercekte Görüntü



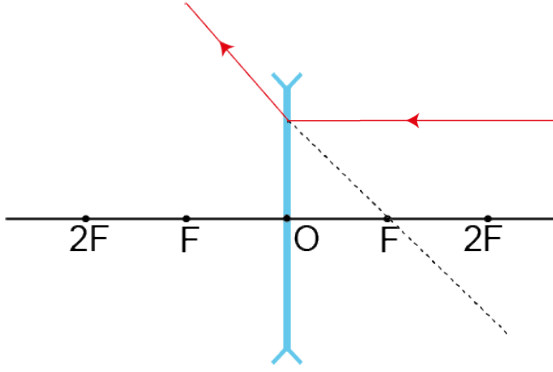




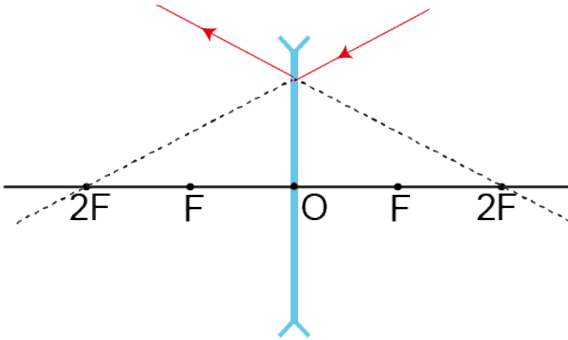


## Kalın Kenarlı Mercekte Özel Işıklar

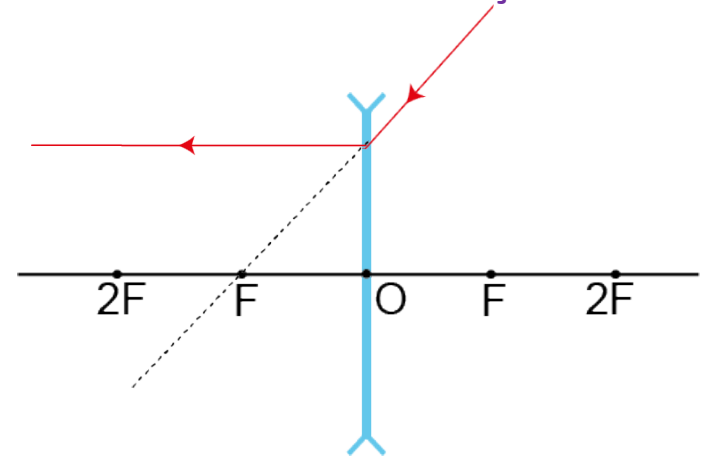
Asal Eksene Paralel Gelen Işın



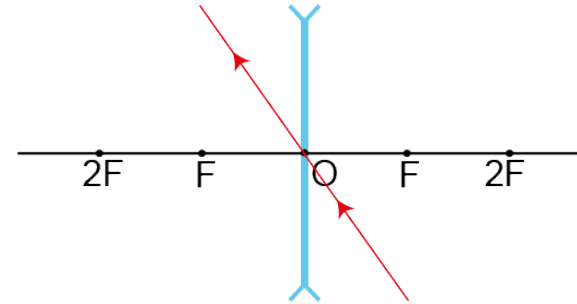
2F'e Gelen Işın



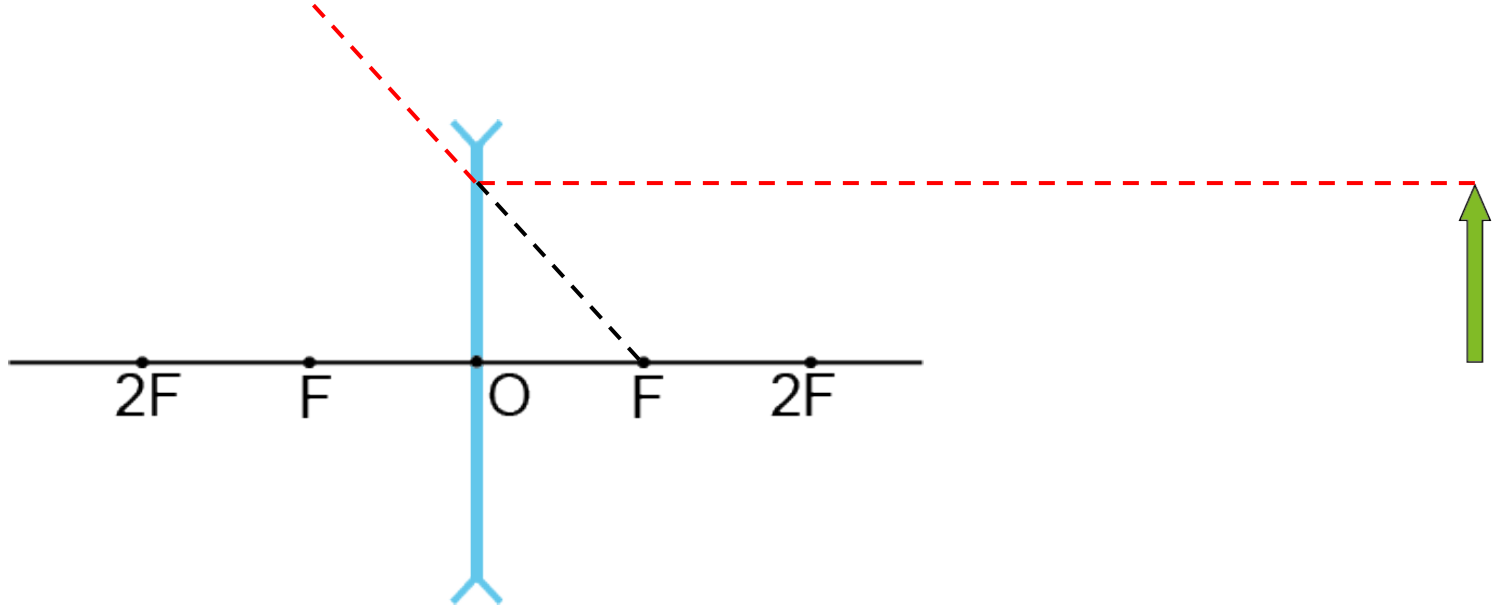
Odak Noktasına Gelen Işın



Optik Merkeze Gelen Işın

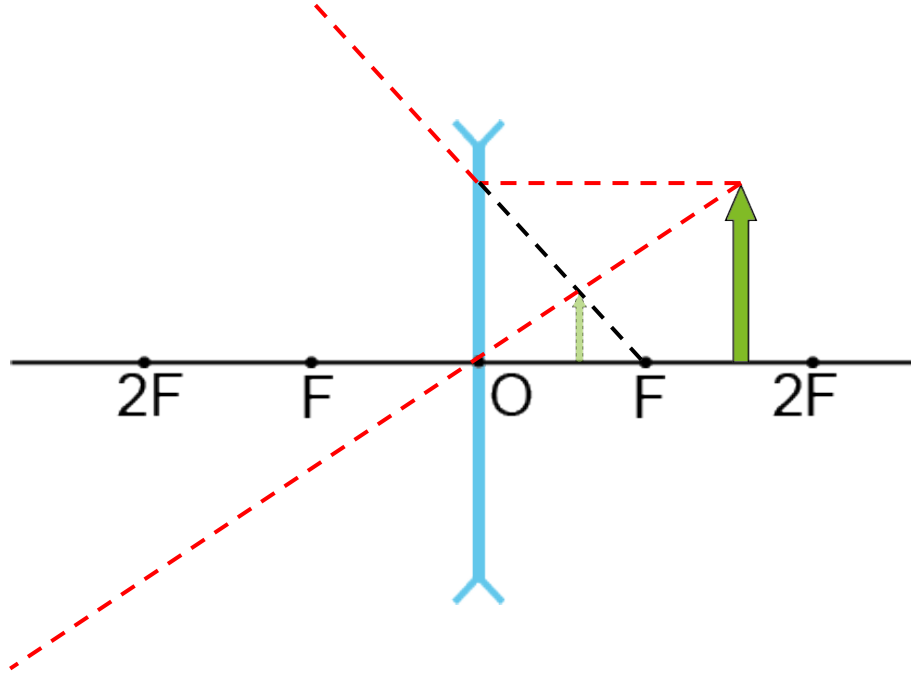


## Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü

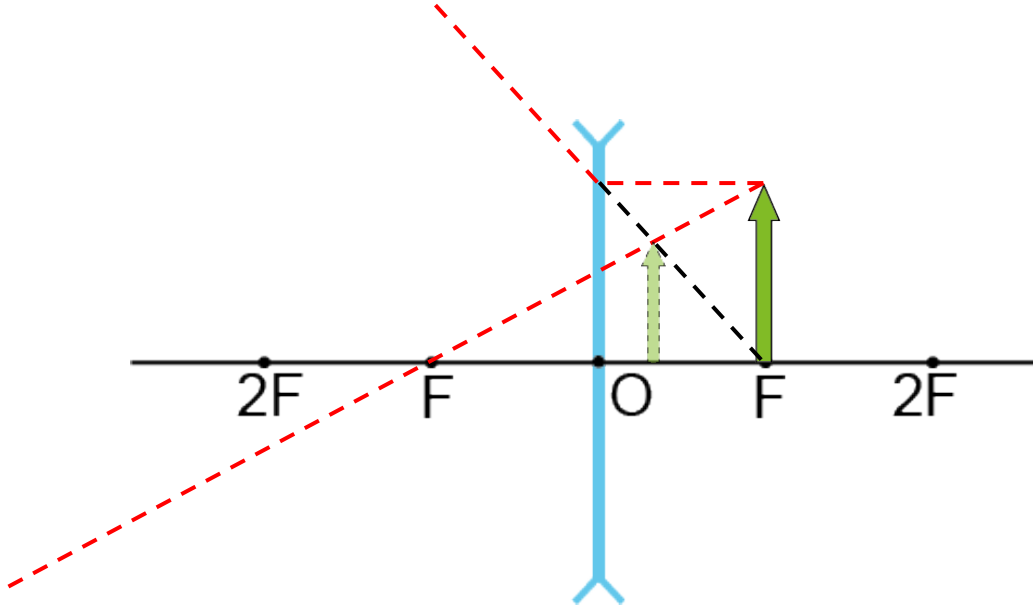




## Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü

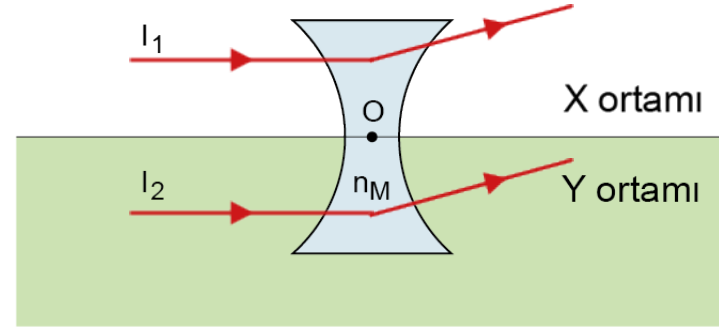
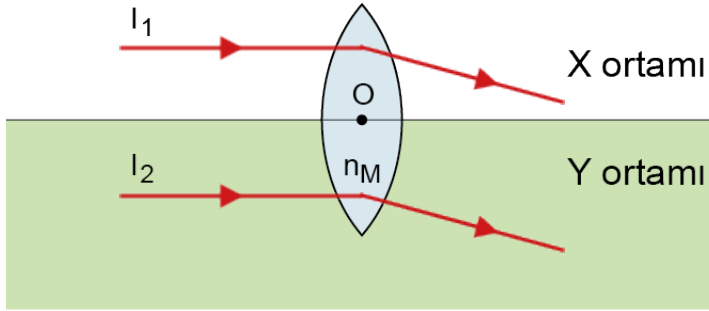


## Kalın Kenarlı Mercekte Görüntü



## Merceklerin Ters Çalışması

$$n_Y > n_M > n_X$$





## Merceklerin Kullanım Alanları



Mikroskop



Büyüteç



Kamera

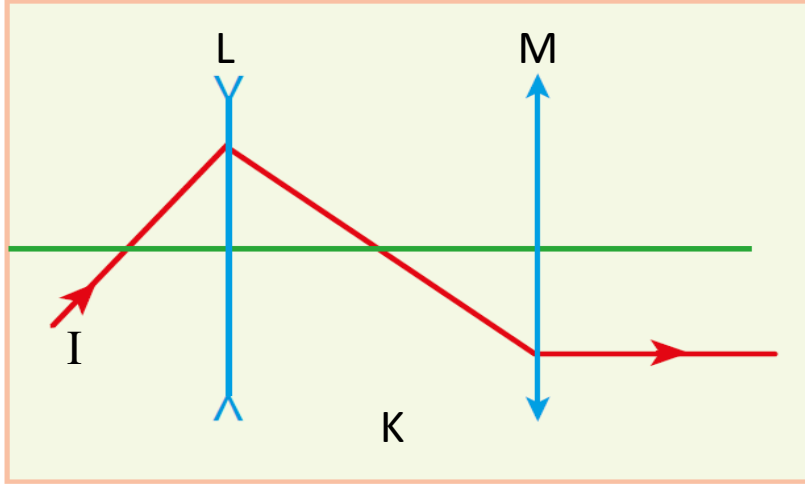


Periskop

Çevrede görülen birçok cisim, mercek gibi davranabilmektedir.



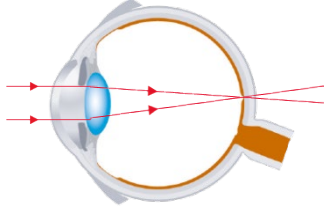
K ortamında L ve M maddelerinden yapılmış merceklere gönderilen I ışını şekildeki yolu izliyor.



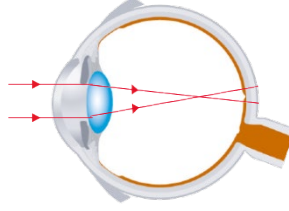
Buna göre ortamların kırıcılık indisleri arasındaki ilişki nedir?

## Göz Kusurları

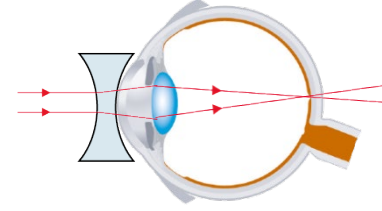
**Miyop:** Uzağı görememe göz kusurudur. Uzaktaki cisimlerin görüntüsü retina **önünde** oluşur. Düzeltmek için **kalın kenarlı** mercekler kullanılır.



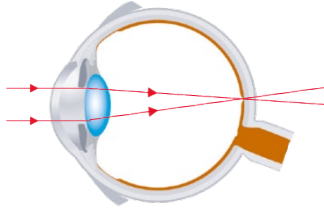
Sağlıklı Göz



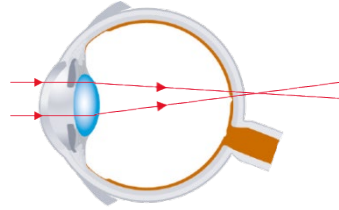
Miyop Göz

Kalın Kenarlı Mercek  
Kullanımı

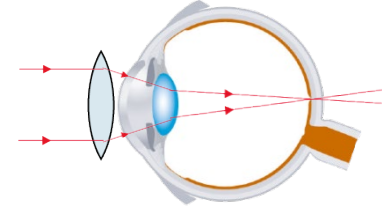
**Hipermetrop:** Yakını görememe göz kusurudur. Uzaktaki cisimlerin görüntüsü retina **arkasında** oluşur. Düzeltmek için **ince kenarlı** mercekler kullanılır.



Sağlıklı Göz

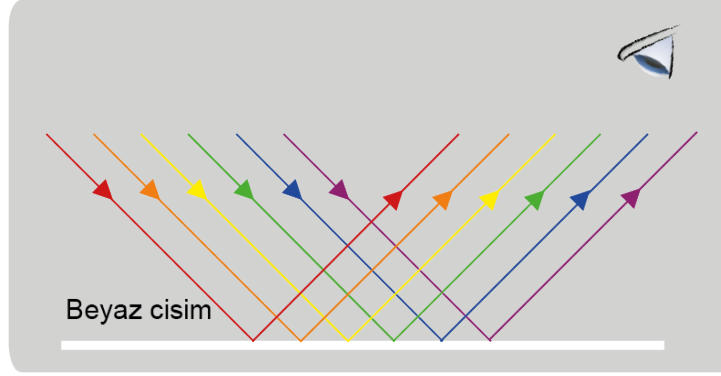


Hipermetrop Göz

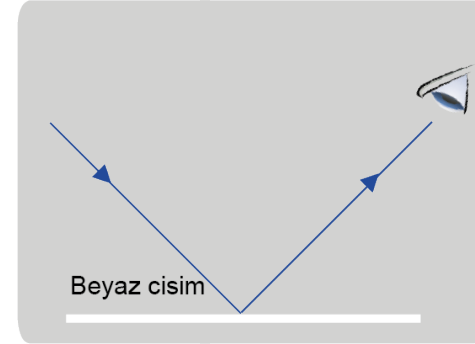
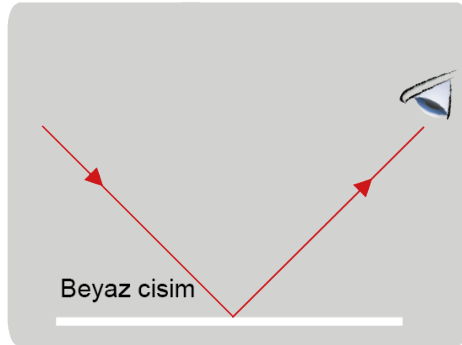
İnce Kenarlı Mercek  
Kullanımı

## Renk

Cisimlerin görülebilmesi için cisimlerden yansıyan ışığın göze gelmesi gerekir. Göze hangi renkte ışık gelirse cisimler de o renkte görülür.

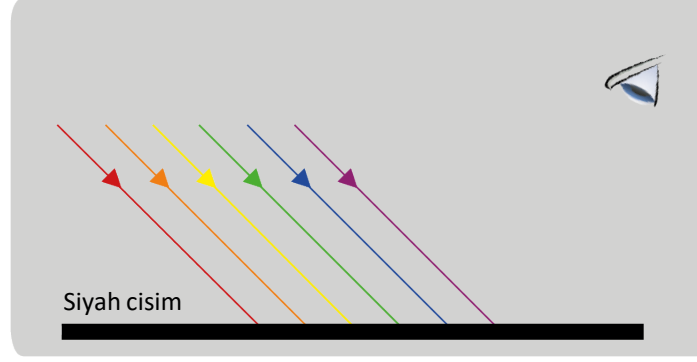


Beyaz yüzeye hangi renk ışın düşerse yüzey o renkte görünür.

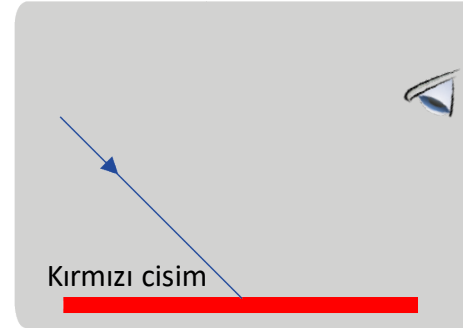
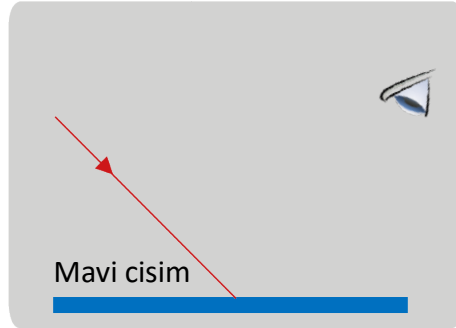


## Renk

Siyah yüzeyler üzerine düşen tüm ışınları soğurduğu için siyah olarak algılanır.



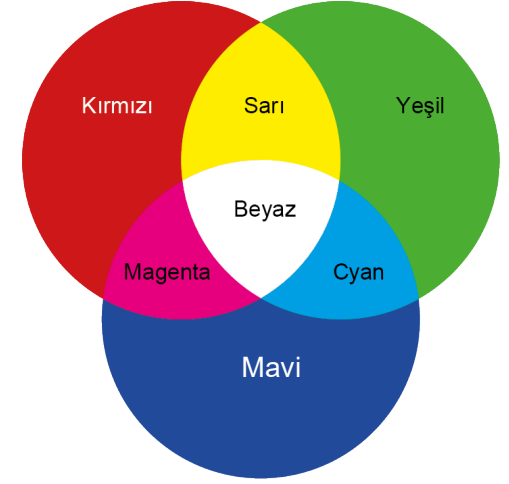
Mavi cismin üzerine kırmızı ışık düşürülürse ışık cisim tarafından soğurulur ve cisimden göze ışık gelmediği için cisim siyah olarak görülür.



## Renk

Işıktaki kırmızı, yeşil ve mavi ana renk, magenta, cyan ve sarı ise ara renktir.

Ana renkler bir yüzeye düşürüldüğünde beyaz renk oluşur.

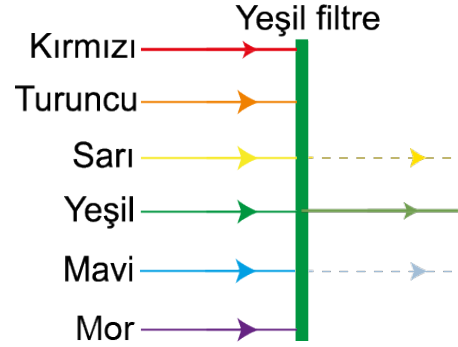


Prizmaya düşürülen ışık başka renklere ayrışabiliyorsa ara renk, ayrışmıyorsa ana renktir.



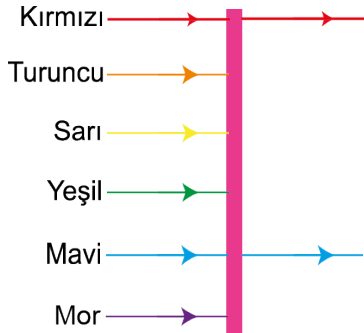
## Filtreler

Işık filtreleri renkli saydam levhalardır. Kullanıldığı yerlere uygun olarak farklı renkte olabilir.

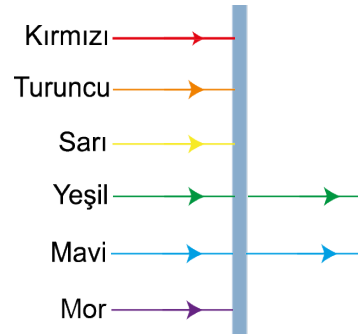


Ara renkteki filtreler kendi rengindeki ışığı ve bileşenleri olan ışığı geçirir, diğerlerini soğurur.

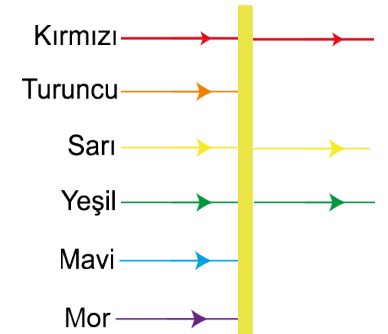
Magenta Filtre



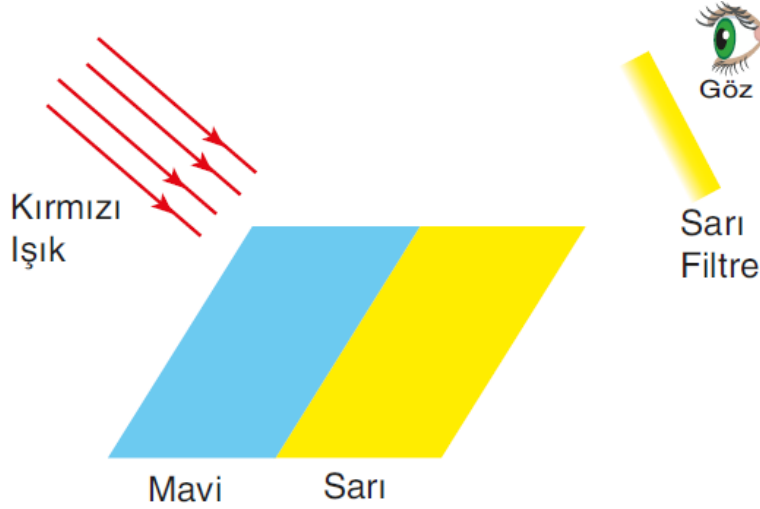
Cyan Filtre



Sarı Filtre



Mavi ve sarı renkten oluşan bir kâğıda şekildeki gibi kırmızı ışık düşürülerek kâğıda sarı filtre arkasından bakılıyor.



**Buna göre kâğıt hangi renk çifti olarak görülür?**