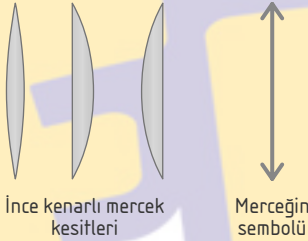




MERCEKLER

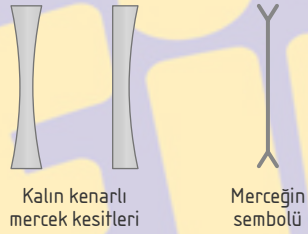
Mercekler düzgün yüzeyli, uç ve ortalarının kalınlıkları farklı, içinden geçen paralel ışınları düzenli bir biçimde birbirine yaklaştıran veya birbirinden uzaklaştıran saydam ortamlardır.

- İnce ve kalın kenarlı mercek olmak üzere iki tip mercek vardır.
- Uç kısmı orta kısmından ince olan mercekler ince kenarlı mercek denir. İnce kenarlı mercekler, ışığı topladığı için yakınsak mercek adı da verilir.



İnce kenarlı merceklerin uç kısımları incedir.

- Uç kısmı orta kısmından kalın olan mercekler kalın kenarlı mercek denir. Kalın kenarlı mercekler, ışığı dağıttığı için ıraksak mercek adı da verilir.



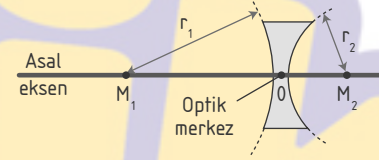
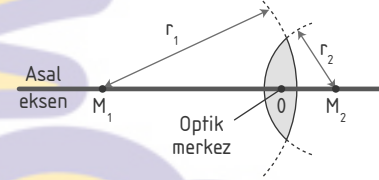
Kalın kenarlı merceklerin uç kısımları kalındır.

- Merceklerin yüzeyleri küreseldir. Merceklerin karşılıklı yüzeyleri farklı bir kürenin parçasıdır. Mercek yüzeylerini oluşturan kürelerin merkezlerini birleştiren doğru merceğin asal eksenidir.



İnce ve kalın kenarlı mercekler

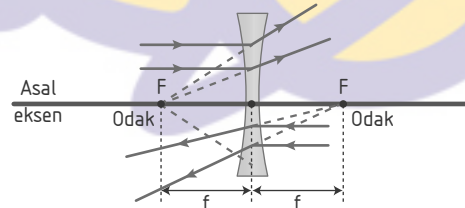
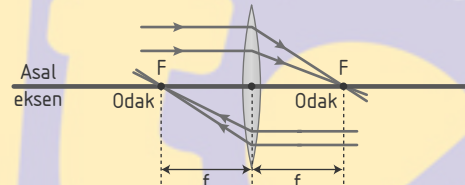
- Asal eksen ile merceğin orta noktasının kesiştiği noktaya merceğin optik merkezi denir. Şekilde O ile gösterilen yerler optik merkezdir.



r_1 ve r_2 yarıçaplı iki dış bükü yüzeyden oluşan ince kenarlı mercek ile r_1 ve r_2 yarıçaplı iki iç bükü yüzeyden oluşan kalın kenarlı mercek kesitleri

MERCEKLERLE İLGİLİ KAVRAMLAR

- Merceğin asal eksenine paralel gönderilen ışınların kırıldıktan sonra kendilerinin ya da uzantılarının kesiştiği noktaya odak noktası denir.



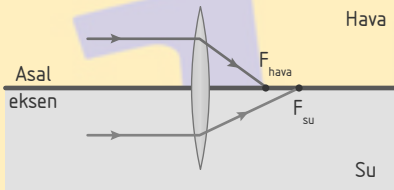
İnce ve kalın kenarlı merceklerde odak ve odak uzaklığı

- Merceklerin, her iki tarafında birer tane olmak üzere iki odağı bulunur. Odak F ile gösterilir.
- Odak noktalarının (F), optik merkeze olan uzaklıklarına odak uzaklığı denir. Odak uzaklığı f ile gösterilir. Merceğin karşılıklı odak uzaklıkları eşittir.



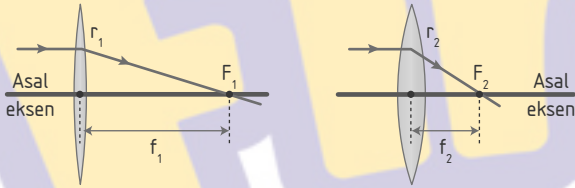
MERCEĞİN ODAK UZAKLIĞININ BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

- Merceğin odak uzaklığı;
 - merceğin ve merceğin içinde bulunduğu ortamın kırıcılık indisine,
 - merceğin yüzeylerinin eğrilik yarıçapına,
 - mercede kırılan ışığın rengine bağlıdır.
- Mercek ile içinde bulunduğu ortamın kırıcılık indisleri arasındaki fark büyüse ışınlar mercede daha fazla kırılır. Bu da merceğin odak uzaklığının küçük olmasına neden olur.
- Camdan yapılmış bir mercek su içine konulursa mercek ile ortam indisleri arasındaki fark azalır, ışınlar mercede daha az kırılır, merceğin odak uzaklığı hava ortamına göre daha büyük olur.



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

- Eğrilik yarıçapı büyük olan merceğin (zayıf mercek) odak uzaklığı, eğrilik yarıçapı küçük olan merceğin (şişman) odak uzaklığından daha büyüktür. ($f_1 > f_2$)



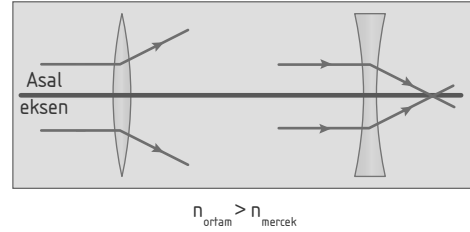
- Temel renklerden mor ışık merceklerde en çok kırılır, kırmızı ışık en az kırılır. Kırmızı ışığın odak uzaklığı, mor ışığın odak uzaklığından büyüktür.



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

NOT

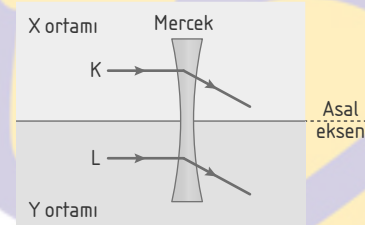
Merceğin içinde bulunduğu ortamın kırıcılık indisi, merceğin kırılma indisinden büyük ise mercek karakter değiştirir. Yani ince kenarlı mercek kalın kenarlı mercek gibi kalın kenarlı mercek de ince kenarlı mercek gibi davranır.



$$n_{\text{ortam}} > n_{\text{mercek}}$$

Örnek

Kırıcılık indisleri sırasıyla n_X ve n_Y olan saydam X ve Y ortamlarının ayırıcı yüzeyine dik olarak konulan ve kırıcılık indisi n_M olan kalın kenarlı bir merceğe gönderilen aynı renkli K ve L ışınlarının izlediği yollar şeklindeki gibidir.



Buna göre; n_X , n_Y ve n_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $n_M < n_X < n_Y$
- B) $n_X < n_M < n_Y$
- C) $n_Y < n_M < n_X$
- D) $n_X < n_Y < n_M$
- E) $n_Y < n_X < n_M$

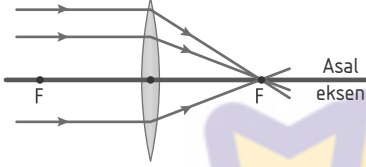
Çözüm..



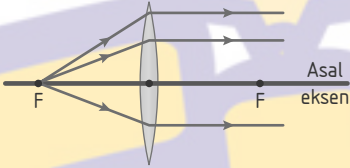
MERCEKLERDE ÖZEL İŞINLAR

İNCE KENARLI MERCEKTE ÖZEL İŞINLAR

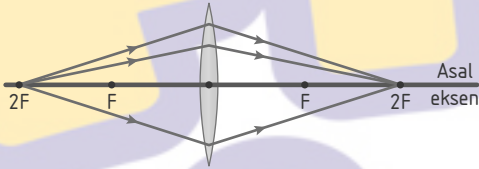
- Asal eksene paralel gelen ışınlar, odakta geçecek şekilde kırılır.



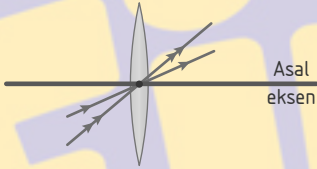
- Odaktan gelen ışınlar, asal eksene paralel olarak kırılır.



- 2F noktasından (odak uzaklığının iki katı uzaklıktan) gelen ışınlar diğer taraftaki 2F noktasından geçecek şekilde kırılır.



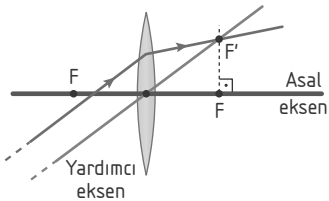
- Optik merkeze gelen ışınlar doğrultu değiştirmeden geçer.



İNCE KENARLI MERCEKTE HERHANGİ BİR İŞININ KIRILMASI

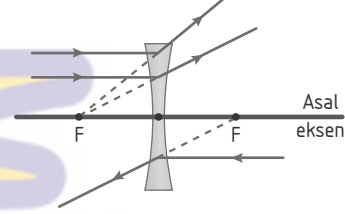
İnce kenarlı merceğe gönderilen ışın, özel ışınların dışında bir ışın ise bu ışının mercede nasıl kırılacağı aşağıda verilen yöntem ile bulunur.

- Optik merkezden geçen ve gelen ışına paralel yardımcı asal eksen çizilir. Odaktan çizilen dikmenin, yardımcı eksenin kestiği noktada (F'), yardımcı eksenin odağıdır.
- Yardımcı eksene paralel gelen ışınlar, kırıldıktan sonra yardımcı eksenin odağından geçer.

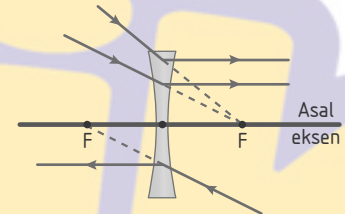


KALIN KENARLI MERCEKTE ÖZEL İŞINLAR

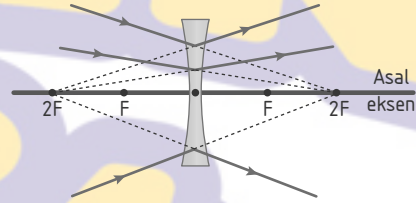
- Asal eksene paralel gelen ışınlar, uzantısı odakta geçecek şekilde kırılır.



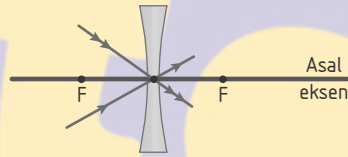
- Odak doğrultusunda gelen ışınlar, asal eksene paralel gidecek şekilde kırılır.



- 2F doğrultusunda gelen ışınlar, uzantısı geldiği taraftaki 2F noktasından geçecek şekilde kırılır.



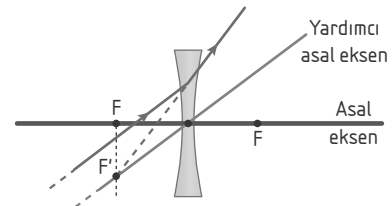
- Optik merkeze gelen ışınlar, doğrultu değiştirmeden gider.



KALIN KENARLI MERCEKTE HERHANGİ BİR İŞININ KIRILMASI

Kalın kenarlı merceğe gönderilen ışın, özel ışınların dışında bir ışın ise bu ışının mercede nasıl kırılacağı aşağıda verilen yöntem ile bulunur.

- Gelen ışına paralel yardımcı asal eksen çizilir. Bu eksene paralel gelen ışın, uzantısı bu eksenin odağından geçecek şekilde kırılır.



**NOT**

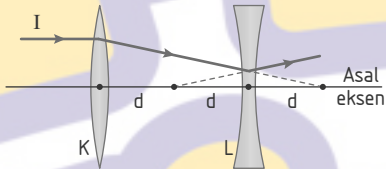
Cisimlerin üzerindeki su damlacıkları, şişe ve cam parçaları, sıvı bulunan cam ya da pet şişe gibi birçok cisim mercek gibi davranabilir. Dünyada ve Türkiye’de her yıl yaz aylarında çıkan yangınların önemli bir bölümü ormanlara atılan cam şişe ve kırıklarının mercek gibi davranıp güneşten gelen ışınları toplaması sonucunda kuru otların alev almasıyla oluşur.



İnce kenarlı mercek güneş ışınlarını odaklayarak cisimleri tutuşturabilir.

Örnek

Odak uzaklıkları sırasıyla f_K ve f_L olan K ve L merceklerinin asal eksenine paralel gönderilen I ışık ışını şeklindeki yolu izliyor.



Buna göre, $\frac{f_K}{f_L}$ oranı kaçtır?

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

Çözüm..

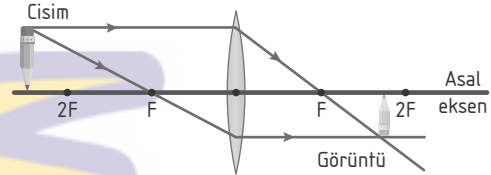
MERCEKLERDE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

Aynalarda olduğu gibi merceklerde de bir noktanın görüntüsünü bulmak için bu noktadan merceğe doğru iki ışın çizilir.

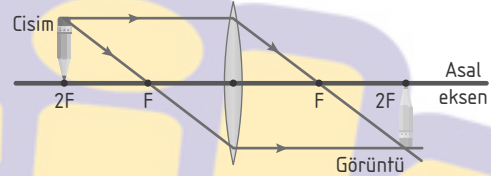
- Merceğe gelen ışınların mercekte kırıldıktan sonra kendilerinin ya da uzantılarının kesiştiği noktada görüntü oluşur.
- Kırılan ışınların kendilerinin kesişmesiyle oluşan görüntüler gerçek görüntü, kırılan ışınların uzantılarının kesişmesiyle oluşan görüntüler sanal görüntüdür.

İNCE KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ

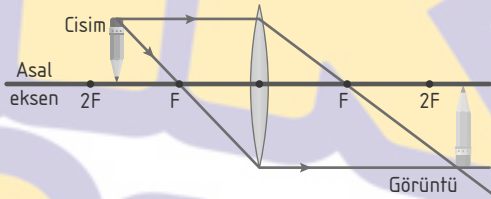
- Cisim $2F$ 'nin dışında ise görüntüsü diğer tarafta F ile $2F$ arasında olur. Görüntü; cisme göre ters, gerçek ve cisimden daha küçüktür.



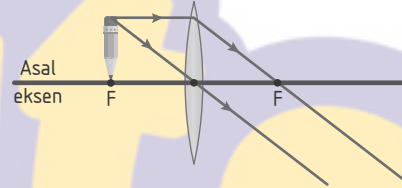
- Cisim $2F$ 'de ise görüntüsü diğer tarafta $2F$ 'de olur. Görüntü; cisme göre ters, gerçek ve cisimle aynı büyüklüktedir.



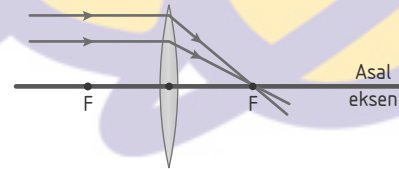
- Cisim $2F$ ile F arasında ise görüntüsü diğer tarafta $2F$ 'nin dışında olur. Görüntü; cisme göre ters, gerçek ve cisimden daha büyüktür.



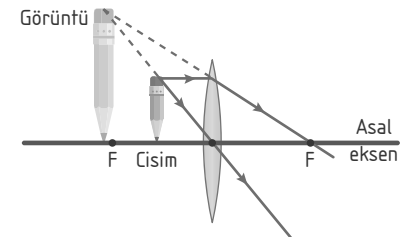
- Odaktaki cismin görüntüsü; sonsuzdadır.



- Çok uzaktaki (sonsuzdaki) cisimlerin mercekteki görüntüsü odakta, noktasal oluşur.



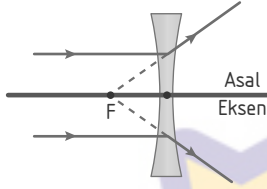
- Cisim F ile mercek arasında ise görüntüsü cismin olduğu tarafta, cismin arkasında olur. Görüntü; cisme göre, düz, sanal ve cisimden daha büyüktür. Cisim merceğe yaklaşırken görüntü de küçülerek merceğe yaklaşır.



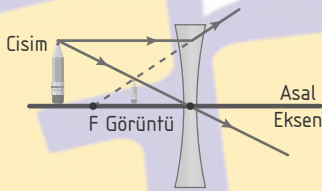


KALIN KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ

- Sonsuzdaki cisimlerin görüntüsü odakta, sanal ve noktasal olarak oluşur.



- Cisim merceğin önünde herhangi bir noktada iken; görüntüsü her zaman mercekle odak (F) arasında oluşur. Görüntü; cisme göre düz, sanal ve cisimden daha küçüktür.



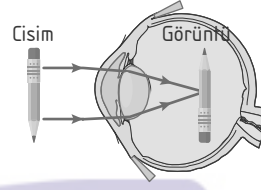
- Cisim merceğe yaklaşırken görüntü de büyüyerek merceğe yaklaşır.

NOT

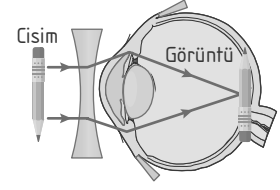
- Kalın kenarlı mercek daima sanal görüntü oluşturur. Bu görüntü, cisimden küçük ve cisme göre düzdür.
- İnce kenarlı mercek ise yalnız bir durumda sanal görüntü oluşturur. Bu durum cisim odak ile mercek arasında iken gerçekleşir. Bu durumda görüntü, cisimden büyük ve cisme göre düzdür.
- Merceklerde sanal görüntüler merceğin cisim ile aynı tarafında oluşur.
- Merceklerde, cisim ile görüntünün merceğe olan uzaklıkları oranı daima cisim ile görüntünün boyları oranına eşittir.

MERCEKLERİN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- Gözümüzde ince kenarlı mercek vardır. Bu merceğin odak uzaklığını göz kaslarımız ile değiştiririz ve farklı uzaklıklardaki cisimlerin görüntülerini net şekilde görürüz.
 - Göz kusurlarının giderilmesi için kullanılan gözlük ve kontakt lenslerin yapısında mercekler bulunur.
 - Miyop göz kusuru, uzağı net görememe durumudur. Miyop gözde göze giren ışınlar fazla kırılmaya uğrar. Bu göz kusurunu düzeltmede, yapısında kalın kenarlı mercek bulunan gözlük ya da lens kullanılır.



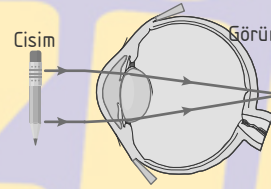
Miyop göz kusuru



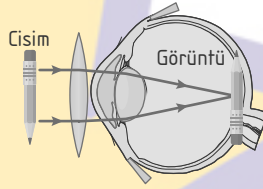
Düzeltilmiş miyop göz kusuru

Kalın kenarlı mercek, cisimden gelen ışınları dağıtarak görüntünün retina tabakası üzerinde oluşmasını sağlar.

- Hipermetrop göz kusuru, yakını net görememe durumudur. Hipermetrop gözde göze giren ışınlar normalden az kırılmaya uğrar. Bu göz kusurunu düzeltmek için yapısında ince kenarlı mercek bulunan gözlükler ya da lensler kullanılır.



Hipermetrop göz kusuru



Düzeltilmiş hipermetrop göz kusuru

İnce kenarlı mercek, cisimden gelen ışınları toplayarak görüntünün retina tabakası üzerinde oluşmasını sağlar.

- Günlük hayatta en çok kullandığımız mercekli araçlardan biri fotoğraf makineleridir. Fotoğraf makinelerinin görüntü alınan kısımlarına objektif denir. Objektif içinde ince kenarlı mercek bulunur. Objektif ileri geri hareket ettirilerek makine içindeki ekran üzerinde net görüntü elde edilir.



- Mercekler; mikroskop, dürbün, projeksiyon cihazı gibi birçok alette kullanılır.

- Astronomlar, uzayın derinliklerini incelemek için merceklerden yararlanır. Mercekler, teleskoplarda ışığı odaklar ve uzak gök cisimlerinin büyütülerek daha net bir şekilde görülmesini sağlar.

- Barkod okuyucular ve QR kod okuyucular mercek kullanarak kodları okur ve bilgiye dönüştürür.

