

4. ÜNİTE : OPTİK

Aydınlanma Şiddeti, Işık Şiddeti, Işık Akısı

Aydınlanma Şiddeti Nedir?

Bir ışık kaynağı tarafından yayılan ışığın akısının birim yüzeye oranına aydınlanma şiddeti denir. Aydınlanma şiddeti E simgesiyle gösterilir, türetilmiş bir büyüklüktür ve birimi lüks (**lx**)'tür. 1 lüks 1 lümen / m²'ye eşittir. Aydınlanma şiddeti bir ışık kaynağının insan gözü tarafından bir yüzeyi ne kadar aydınlattığının bir ölçüsüdür. Aydınlanma şiddeti ile ışık akısı arasındaki ilişki şöyledir:

$$E = \Phi/A$$

Işık Şiddeti Nedir?

Bir ışık kaynağının 1 saniyede yaydığı ışık enerjisinin bir ölçüsüdür. Birimi Candela (Kandela) dır ve cd ile gösterilir. Bir ışık kaynağının ışık şiddeti yanında ışık akısından da bahsedilir.

Işık Akısı Nedir?

Işık kaynağından çıkan ışın miktarıdır. Birimi lümen'dir ve lm ile gösterilir. 1 lümen (lm), ışık şiddeti 1 cd olan noktasal bir kaynaktan 1 m uzakta ve 1m² lik dik yüzeye gelen ışık akısıdır. Bir yüzeyin, noktasal kaynaktan her doğrultuda yayılan ışınlara dik olabilmesi için ışık kaynağının bir kürenin merkezinde olması gerekir.

Gölge, Yarı Gölge, Yansıma

Gölge Nedir?

Işığın opak cisimler üzerine düşerek, cisimlerin arka taraflarında oluşturduğu karanlık alana **gölge** denir.

Bir ışık kaynağından çıkan ışınların saydam olmayan bir cisimle karşılaşmaları durumunda ışık cismin arkasına geçemez, böylece cismin arkasında gölgesi oluşur.

Işık kaynağından gelen ışınların tamamının cisim tarafından durdurulduğu, hiçbirinin cismin arkasına düşmediği durumda **tam gölge** oluşur. Bu durumda cismin arkası tamamen karanlık olur. Yalnızca tam gölge noktasal bir ışık kaynağının kullanılmasıyla oluşur.

Yarı Gölge Nedir?

Işık kaynaklarından bazılarında ışık alan bazılarında ışık alamayan bölgelere **yarı gölge** denir. Yarı gölgeler, kendi içinde ışık alma miktarına göre, aydınlığa ya da tam gölgeye yakın tonlarda olabilir.

Işık doğrusal yolla yayıldığı için önüne opak (ışığı geçirmeyen) madde konulunca gölgesi oluşur. Bir düzenekte var olan ışık kaynaklarının tamamından ışık olmayan bölgede tam gölge elde edilirken, ışık kaynaklarının bazısından ışık alıp bazısından ışık almayan bölgede yarı gölge oluşur.

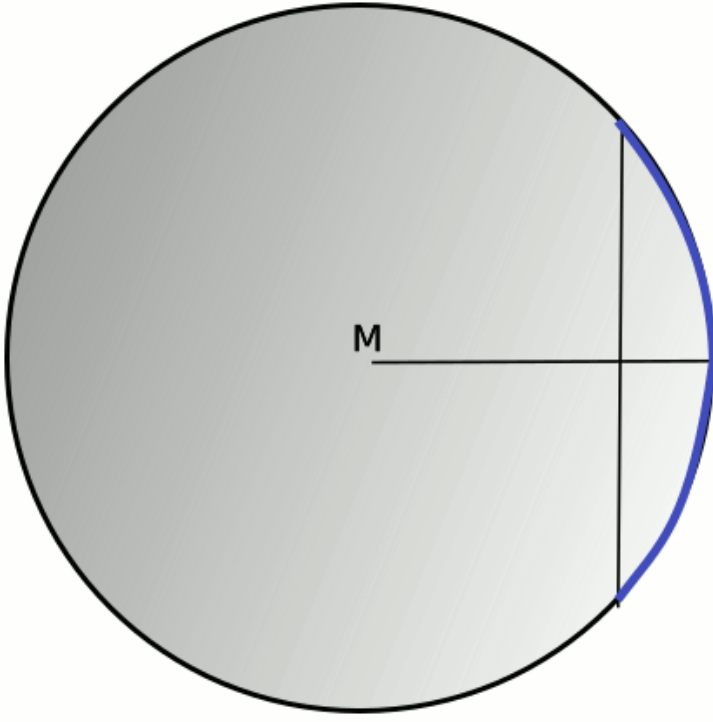
Yansıma Nedir?

Bir ışık kaynağından çıkan ışınların saydam olmayan bir cisim tarafından engellendiğinde cismin gölgesi oluşur.

Işığın madde ile etkileşmesinin bir yolu da **yansıma** olayıdır. Saydam bir cismin üzerine gelen ışık ışınları cismin diğer yanına geçer. Saydam olmayan bir yüzeye gelen ışığın ise bir kısmı soğrulur (emilir), bir kısmı da seker ve yön değiştirir. İşte, bir ışık kaynağından çıkan ışınların bir yüzeye çarparak doğrultu değiştirmesine **yansıma** denir.

Küresel Aynaların Özellikleri

Aynaların genellikle cam yüzeylerin bir tarafının alüminyum gibi ışığı iyi yansıtan bir metalle kaplanmasıyla elde edilir. Ama cam yüzeylerin her zaman düz olması gerekmez, bir kürenin içi ya da dışı gibi eğimli (bükülmüş) yüzeyleri de aynaya dönüştürebiliriz. Böyle aynalara **küresel aynalar** denir. **Küresel Aynalar**, düz aynadan farklı olarak eğrilik görüntüde değişikliğe sebep olur.



Çizimde M noktasına **merkez noktası** denir. Bu nokta ayna yüzeyini oluşturan kürenin merkezidir. Merkez noktasından (ayna yüzeyini oluşturan kürenin merkezinden) geçen doğruya **asal eksen** denir. Asal eksenin küresel aynanın merkezini kestiği noktaya **tepe noktası** denir, T ile gösterilir. Çukur aynada asal eksene paralel gelip aynadan yansıyan ışınların asal eksenle kesiştiği noktaya **odak noktası** denir, **F** ile gösterilir. Çukur aynada odak noktası aynanın önünde yer alır. Küresel aynalarda odak noktası (**F**) ile tepe noktası (**T**) arasındaki uzaklığa **odak uzaklığı** denir, **f** ile gösterilir.

Küresel aynalarda, yani hem çukur hem de tümsek aynada, merkez noktası ile tepe noktası arasındaki uzaklık, odak uzaklığının iki katıdır.

$$|MT| = 2|FT| \text{ yani } m = 2f$$

Kırılma, Kırıcılık İndisi

Işık iki farklı ortamın sınırına dik olarak düşmezse tam ortamların sınırında doğrultusunu değiştirir. Bu olaya ışıkta **kırılma** denir. Kırılma olayının temel nedeni ışığın farklı ortamlarda farklı hızlarla yayılmasıdır. Işık çok kırıcı ortamlarda daha yavaş yayılır.

Işığın ilk doğrultusuyla son doğrultusu arasındaki açıya **sapma açısı** denir. Işığın boşluktaki hızının ortamdaki hızına oranı ortamın kırıcılık indisini verir.

$$(n = c/v)$$

c: ışığın boşluktaki hızı

n: kırılma indisi

ortamın kırıcılık indisi arttıkça ortamda ışık hızı azalır.

v: Işığın ortamdaki hızı

Boşluk için n = 1

Hava için n= 1 (yaklaşık olarak kabul edilir.)

Su için n= 4/3

Cam için n=3/2

Işığı kırma indisi sınırlı bir sayıdır.

Snell Yasası

Snell yasası ışığın geldiği ortamın kırıcılık indisıyla geliş doğrultusunun normalle yaptığı açının sinüsünün, ışığın gittiği ortamın kırıcılık indisıyla gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açının sinüsüyle çarpımına eşitlenmesiyle oluşan formüle dayalı fiziğin optik dalında yer alan bir yasadır.

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Bu denkleme göre ortamların kırıcılık indisleri ışığın o ortamdaki hızıyla ters orantılıdır. Kırıcılık indisi ne kadar çoksa ışık o kadar yavaş hareket eder.

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

n_1 = Işığın geldiği ortamın kırıcılık indisi (katsayısı)

n_2 = Işığın gittiği ortamın kırıcılık indisi (katsayısı)

θ_1 = Işığın geliş doğrultusunun normalle yaptığı açı

θ_2 = Işığın kırıldıktan sonraki gidiş doğrultusunun normalle yaptığı açı

Normal: Bir optik sisteminde ışığın kırıldığı noktadan asal eksene çizilen dikme.

Tam Yansımada, Sınır Açısı

Işık çok kırıcı ortamdaki az kırıcı ortama geldiğinde iki ortamın sınırından geri yansıtırsa bu olaya ışıkta **tam yansımada** denir. (Tam yansımada sadece çok kırıcıdan az kırıcı ortama ışık geldiğinde oluşur).

Kırılma açısı 90 derece olduğu zaman geliş açısına sınır açısı denir. Sınır açısından küçük açı ile az kırıcı ortama gelen ışık tam yansımaya uğramaz. Çok kırıcıdan az kırıcıya sınır açısından büyük açı ile gelen ışınlar tam yansımaya uğrarlar. Sınır açısı ile gelen ışın sınırdan gider.

Görünür Uzaklık

Kırılma indisi küçük olan bir ortamdaki kırılma indisi büyük olan bir ortama bakan gözlemci, kırılma indisi büyük olan ortamdaki bir cismi olduğundan daha yakın olarak görür. Bununla birlikte; kırılma indisi büyük olan bir ortamdaki kırılma indisi küçük olan bir ortama bakan gözlemci, kırılma indisi küçük olan ortamdaki cismi olduğundan daha uzak görür. Genellikle gözlemcinin normale yakın durumdan baktığı ele alınır.

Bunu, suyun altındaki bir demir parayı kendinize olduğundan daha yakın görmemiz ile açıklayabiliriz.

Görünür Derinlik Formülü:

$h' = h \cdot (n_{\text{gözlemci}} / n_{\text{cisim}})$

h' = Yakınlaşma ya da uzaklaşma miktarı)

h = Gerçek uzaklık

$n_{\text{gözlemci}}$ = Gözlemcinin bulunduğu ortamın kırılma indisi

n_{cisim} = Cismin bulunduğu ortamın kırılma indisi