

## 12. ÜNİTE

### **İŞİK**

#### **KONULAR**

1. İŞİK VE İŞİK KAYNAKLARI
2. İŞİK
3. İŞİK NASIL YAYILIR?
4. TAM GÖLGE VE YARI GÖLGE
5. GÜNEŞ TUTULMASI
6. AY TUTULMASI
7. İŞİK ŞİDDETİ, TAYİNİ VE AYDINLATMA BİRİMLERİ
8. İŞİK ŞİDDETİ BİRİMLERİ
9. ÖZET
10. DEĞERLENDİRME SORULARI

## 12.1 IŞIK VE IŞIK KAYNAKLARI

### 12.1.1 Işık

Doğadaki tüm canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için güneş ışığına ihtiyaçları vardır. Bitkiler, gelişip büyümek için ihtiyaç duydukları enerjiyi güneş ışığından sağlarlar. Ayrıca; Dünya üzerinde hayatın devam edebilmesi, canlıların yaşayabilmesi için gerekli olan sıcaklık yine Güneş'ten gelen enerji ile sağlanır.

Günlük yaşantımızda ışığın neden olduğu pek çok olay meydana gelmektedir. Işık panelleri yardımıyla toplanan Güneş enerjisi ile otomobiller hareket edebilmekte, fotoğraf filmi üzerine ışık düştüğünde iz kalmakta, bazı cisimler üzerine yeterli enerjiye sahip olarak düşen ışık, bu cisimlerden elektron kopararak sonuçta bir elektrik akımı oluşturabilmektedir.

Söz konusu bütün bu olaylar bizi ışığın bir enerji türü olduğu sonucuna götürmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda; ışığın doğada var olan en temel enerji türü olduğunu söylemek mümkündür. Dünyayı ısıtan ve aydınlatan ışıktır. Etrafımızdaki cisimleri görebilmek için cisimden gözümüze ışık gelmesi gerekir. Dünyadaki canlılığın devamı için gerekli enerjinin kaynağı da yine Güneş'tir.

*Günlük hayattaki ışığı; kendiliğinden oluşturabilen varlıklara ışık kaynağı denir. iki türlü ışık kaynağı vardır.*

#### Doğal ışık kaynağı

Güneş, fosfor, ateş böceği, gibi doğal hâllerinde yapısal özelliklerinden dolayı kendiliğinden ışık yayan kaynaklarına denir.(Resim 12.1)



Resim 12.1: Doğal ışık kaynakları

#### Yapay ışık kaynağı

Mum alevi, gaz lambası, lüks ve akkor lamba gibi ışık elde etmek amacıyla insanlar tarafından yapılan ışık kaynaklarına denir.( Resim 12.2)



Resim 12.2: Yapay ışık kaynakları

Işık kaynakları kendiliğinden görüldüğü hâlde, ağaç, taş, Ay, ayna, silgi gibi cisimler üzerine ışık düştüğü için görülürler. Bu tür cisimlere aydınlatılmış cisim denir.

Işık kaynağının önüne hava, su gibi maddeleri koyduğumuzda ışığın büyük bir kısmı bu maddelerin içinden geçerek yoluna devam eder.

### **Saydam cisim**

Üzerlerine düşen ışığın büyük bir kısmını geçiren cisimlere saydam cisim denir.

### **Yarısaydam cisim**

Üzerlerine düşen ışığın bir kısmını geçiren cisimlere yarı saydam cisim denir. Buzlu cam, yağlı kâğıt gibi cisimler üzerine düşen ışığın bir bölümünü geçirir.

### **Saydam olmayan cisim**

Üzerlerine düşen ışığı hiç geçirmeyen cisimlere saydam olmayan cisim denir. Metal levha, duvar, ağaç

Bir cismin üzerine düşen ışığı geçirip geçirmemesi cismin kalınlığına bağlıdır. Örneğin; 400 m civarındaki derinlikte su veya metrelerce kalınlıktaki cam tabakası ışığı hiç geçirmez. Metaller ışığı geçirmezken 0,1 mikron kalınlığındaki altın levha yeşil ışığı geçirir.

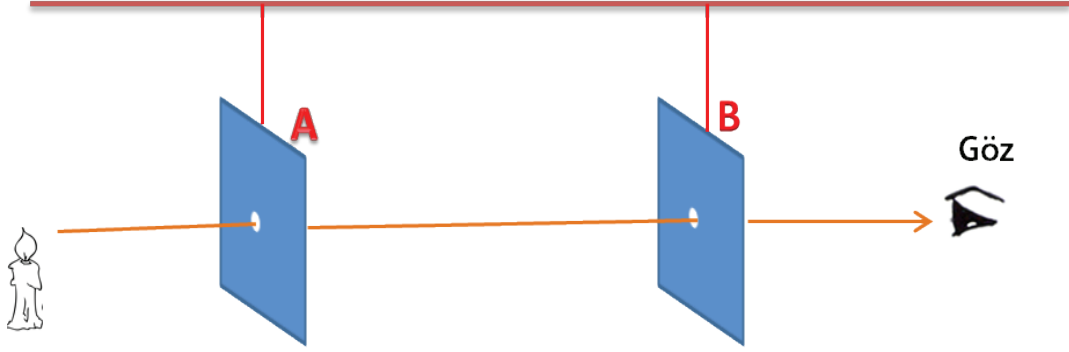
## **12.1.2 Işık Nasıl Yayılır?**

Işık, doğrusal bir yol boyunca yayılır. Işığın yayılması sırasında ışık kaynağından çıkan ve ışığın yolunu belirleyen en ince ışık demetine ışık ışını denir. Işığın yayılabilmesi için maddeye ihtiyaç yoktur. Işık boşlukta ve saydam ortamlarda yayılabilir.

Işık, maddelerde sabit hızla yayılır ve ışığın hızı bulunduğu ortama göre değişir. Işık boşlukta  $c = 3.108 \text{ m/sn}$  lik hızla yayılır. Suda  $2,25.108 \text{ m/sn}$ , camda  $2.108 \text{ m/sn}$  lik hızla yayılır. Işık, boşluktan maddelere geçtiğinde maddelerdeki ışık

hızı düşer. Işığı boşlukta bir yılda aldığı 9,46.1012 km lik uzaklığa ışık yılı denir.

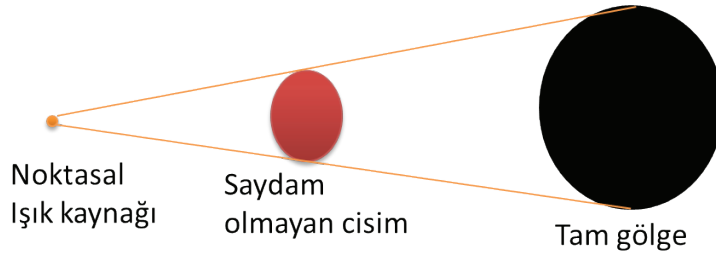
Işık bir doğru boyunca yayılır. Bu olayı gerçeklemek için karanlık bir odada (Şekil 12.1 teki gibi bir deney hazırlayalım.) bir metal çubuğu aynı boyda ipliklerle, eşit şekilli A ve B kartonlarını asalım. Tam ortalarını delelim ve A kartonu karşısına ışık kaynağı olarak bir mum koyalım. Eğer A ve B kartonlarının orta delikleri aynı hizada ise B kartonu tarafından bakan göz, mumdan gelen ışığı görür.



Şekil 12.1: Işığın doğrusal yayılması

### 12.1.3 Tam Gölge ve Yarı Gölge

Kaynaklardan yayılan ışınlar, ortamda ilerlerken saydam olmayan cisimler üzerine düşerlerse, cisimleri geçemediklerinden dolayı, cisimlerin arka tarafında karanlık alanlar oluşur. Meydana gelen bu karanlık alanlara gölge denir. Gölgenin şekli, saydam olmayan cismin şeklinin en büyük kesiti gibidir. Bunun sebebi, noktasal ışık kaynağından çıkan ışığın doğrusal olarak yayılmasıdır.



Şekil 12.2: Tam gölge

#### Tam Gölgenin özellikleri

Gölgenin cisimden büyük olmasının nedeni; ışık kaynağının cisimden küçük olmasıdır.

Işık kaynağı büyütüldükçe, tam gölgenin alanı küçülür.

Işık kaynağı cisim kadar olduğunda, tam gölgenin büyüklüğünde cismin büyüklüğü kadar olur.

Perde hareketsiz kalmak şartıyla; cismi ışık kaynağına veya ışık kaynağını cisme

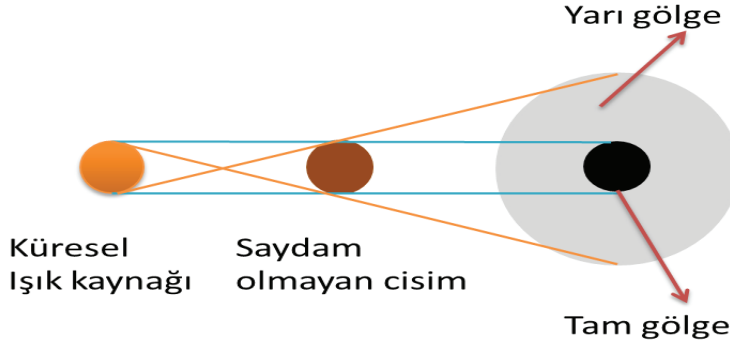
Yaklaştırırsak, tam gölgenin alanı büyür.

Işık kaynağı ve cisim sabit kalmak şartıyla; perde, cisme yaklaştırılırsa tam gölgenin alanı küçülür.

### Yarı Gölge

Şekil 12.3 deki gibi noktasal olmayan ışık kaynağı önüne, saydam olmayan küresel

ışık kaynağı konduğunda, perde üzerinde, ışık kaynağından yayılan ışıklardan hiç almayan sınırları kekin karanlık bölgeye tam gölge, kısmen ışık alan bölgeye ise yarı gölge denir.



Şekil 12.3: : Yarı gölge

### Yarı Gölgenin Özellikleri

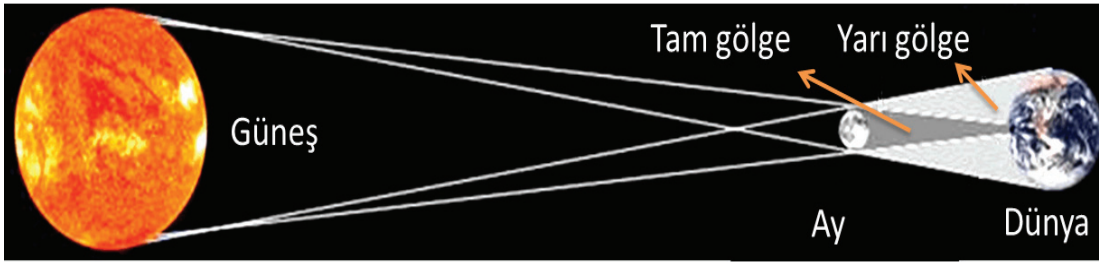
Işık kaynağı cisimden küçükse, cismin tam gölge ve yarı gölgesi meydana gelir.

Işık kaynağı engelden büyük olursa perde üzerinde değişik büyüklüklerde tam ve yarı gölge oluşur.

### 12.1.4 Güneş Tutulması

Ay'ın yörünge hareketi sırasında Dünya ile Güneş arasına girmesi ve dolayısıyla Ay'ın Güneş'i kısmen ya da tümüyle örtmesi sonucunda gözlemlenen doğa

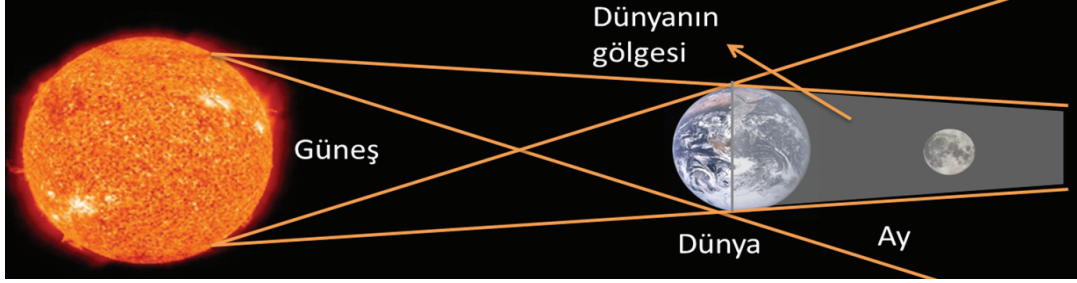
olayıdır. Tutulmanın olması için Ay'ın yeniay evresinde olması ve Dünya'ya göre Güneş ile kavuşum halinde olması, yani yörünge düzleminin Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge düzlemi ile çakışması gerekir. Bir yıl içinde Ay Dünya çevresinde yaklaşık 12 kez dönmesine karşın, Ay'ın yörünge düzlemi ile Dünya'nın yörünge düzlemi arasında 5 derece kadar bir açı olması sonucu, Ay her defasında Güneş'in tam önünden geçmez ve dolayısıyla bu çakışma seyrek olarak oluşur. Bu yüzden, yılda iki ile beş arasında güneş tutulması gözlemlenir; bunlardan en çok ikisi tam tutulma olabilir. Güneş tutulması Dünya üzerinde dar bir koridor izler, bu yüzden herhangi bir bölge için güneş tutulması çok ender bir olaydır.



Şekil 12.4: Güneş tutulması

### 12.1.5 Ay Tutulması

Ay kendi yörüngesinde dolanırken, kimi zaman Dünya'nın gölgesine girer. Buna Ay tutulması denir. Ay tutulması, dolunay zamanında ve ayın düğüm noktalarına yakın olması durumunda meydana gelir. Ay'ın Dünya'nın gölgesine girmesi ile Güneş'ten aldığı parlaklığı kaybetmesi neticesinde görülür. Güneş karşı düğüm noktasında veya ona yakın olmalıdır. Bu şartlar altında Dünya'nın gölgesi Ay'a düşer. Bu 42.000.000.000. km uzanan gölge konisi ay uzaklığından yaklaşık 8800 km geniştir. Ay saatte 3456 km hareket ettiği için, ortalama Ay tutulmasının zamanı yaklaşık 40 dakika ile bir saat arasında değişir. Ay tutulması, yeryüzünün ayın ufuk çizgisinin üzerinde olduğu herhangi bir bölgesinden gözlemlenebilir. Ay'a karşı olan Dünya yüzeyine çarpan güneş ışınları Dünya'nın atmosferi tarafından kırıldığı için, Ay tutulmasında Ay tamamen kaybolmaz. Dünya etrafında kırılan ışıklarda mavi renk yutulduğu ve kırmızı renk yansıtıldığı için, Dünya'nın gölgesi kırmızı renkte görülür. Bu güçsüz ışık kalıntıları görünürlüğü mahalli atmosferik şartlara bağlı olarak Ay'ı tuhaf bir bakır renginde ortaya çıkarır.



Şekil 12.5: Ay tutulması

## 12.2 IŞIK ŞİDDETİ, TAYİNİ VE AYDINLATMA BİRİMLERİ

Işık veren cisimlerin sıcaklık dereceleri yükseldikçe verdikleri ışığın da şiddeti artar, 500 °C civarlarında koyu kırmızı ışık verirken 1500 C den sonra parlak beyaz bir ışık yayarlar. Bu duruma göre çeşitli ışık kaynaklarının ışık şiddetleri aynı olamaz. Bir adi elektrik lambası, bir mumdan çok daha fazla ışık verir. İşte ışık kaynaklarının az veya çok ışıklı oluşları ışık şiddeti kavramı içerisinde değerlendirilir.

### 12.2.1 Işık Şiddeti Birimleri

Işık şiddeti birimi MUM dur. 1884 yılında toplanan Uluslararası konferansta Viyole adlı Bilgin in 1881 yılında tanımladığı şekilde kabul edilmiştir. 1967 yılında yapılan konferansta Candela ( Cd ) kabul edilmiştir I sembolü ile gösterilir.

#### Mum

1780°C de yani ergime sıcaklığında bulunan plâtin kütle yüzeyinin  $\frac{1}{600\,000} \text{ m}^2$

sinin normal olarak çıkardığı ışık şiddetine bir VIOL, bunun 1/20 sine ULUSLAR ARASI MUM denir.

1941 yılında Almanya Violun 1/60 sına YENİ MUM adını vermiştir.

#### Işık Akısı

Bir ışık kaynağından bir yüzeye gelen ışık miktarına ışık akısı denir. Işık akısı birimi LÜMEN' dir. Işık şiddeti 1 mum (cd)olan bir ışık kaynağının 1 m uzaklıkta 1  $\text{m}^2$  ilk bir yüzeye dik olarak düşürdüğü ışık akısına LÜMEN denir.  $\Phi$  sembolü ile gösterilir.

#### ÖRNEK 1:

Yarı çapı 1 m. olan bir kürenin merkezinde ışık şiddeti 1 mum olan bir ışık kaynağı konulursa bunun küre iç yüzeyine gönderdiği ışık akısı ne olur?

## 2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

### TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

#### ÇÖZÜM:

Kürenin yüzeyi =  $4.\pi.r^2$  formülünden faydalanarak

$$\pi = 3,14$$

$$r = 1\text{m}$$

$$\text{ışık şiddeti} = 1\text{ cd}$$

$$\text{Işık akısı} = 4.\pi .I$$

$$\text{Işık akısı} = 4.3,14.1 \rightarrow \Phi = 12,56\text{ lm olur.}$$

#### Aydınlanma şiddeti

Birim yüzeye düşen ışık akısı miktarına, aydınlanma şiddeti denir. E sembolüyle gösterilir. SI birim sisteminde birimi lüks (lx) dır.

Bir ışık kaynağından yayılan toplam ışık akısı  $\Phi$  ve bu akının düştüğü yüzeyin alanı A ise bu yüzeydeki aydınlanma şiddeti;

$$E = \frac{\Phi}{A} \text{ formülü ile temsil edilir.}$$

#### Çıkarımlar

Birim yüzeye düşen ışık akısı ne kadar çok olursa aydınlanma şiddeti o kadar çok olur.

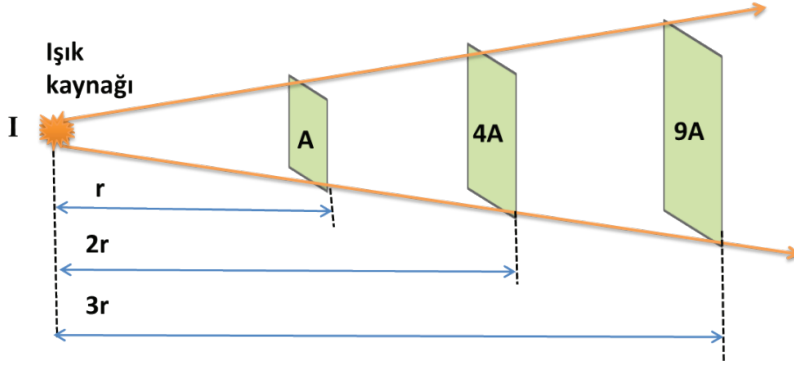
Belli bir ışık akısının düşmüş olduğu yüzeyin alanı büyüdükçe aydınlanma şiddeti azalır.

I ışık şiddetindeki bir ışık kaynağı r yarıçaplı kürenin merkezine konduğunda toplam akı  $\Phi = 4 \pi I$  ve küre yüzeyinin alanı  $A = 4 \pi r^2$  olduğundan, küre yüzeyindeki aydınlanma;

$$E = \frac{\Phi}{A} = \frac{4.\pi I}{4.\pi r^2} \rightarrow E = \frac{I}{r^2} \text{ olur.}$$

Bir kaynaktan çıkan ışığın değişik uzaklıklardaki yüzeylerde oluşturduğu aydınlanmaları inceleyelim:





Şekil 12.6: Yüzeydeki aydınlanma şiddeti uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

Işık akısı  $\Phi$  olan, bir ışık kaynağından  $r$  kadar uzaklıkta  $A$  yüzeyine ışık düşerse,  $2r$  uzaklığında  $4A$  ve  $3r$  uzaklığında  $9A$  yüzeyine ışık düşer. Bu durumda yüzeylerdeki

aydınlanma;

$$E_1 = \frac{\Phi}{A}, \quad E_2 = \frac{\Phi}{4A}, \quad \text{ve} \quad E_3 = \frac{\Phi}{9A} \text{ olur. Buradan, } E_1 = 4 E_2 = 9 E_3 \text{ elde edilir.}$$

Bu durumda  $r$  uzaklığındaki aydınlanma  $E$  ise,  $2r$  uzaklığında  $\frac{E}{4}$  ve  $3r$  uzaklığında  $\frac{E}{9}$  olur.

*Bir yüzeydeki aydınlanma şiddeti, ışık şiddetiyle doğru orantılı, uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.*

### Fotometreler

Işık şiddeti bilinen bir kaynak yardımıyla, ışık şiddeti bilinmeyen bir başka kaynağının, ışık şiddetini bulmaya yarayan araçlara fotometre denir.

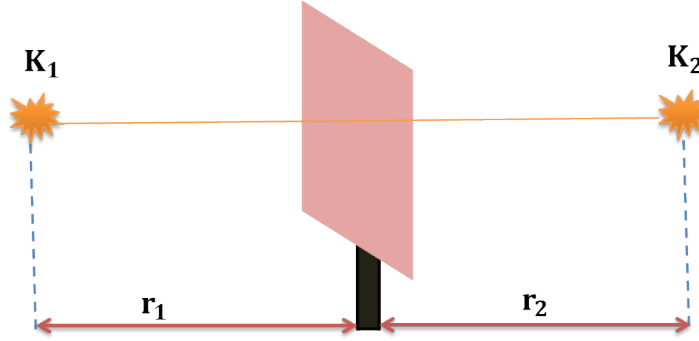
Değişik fotometreler vardır. Bunlardan en çok kullanılanları, yağ lekeli fotometre ile küresel fotometredir.

*Yağ lekeli fotometreye bunsen (bunzen)'in yağ lekeli fotometresi de denir.*

Yağ lekeli fotometre şekil 12.7'teki gibidir.  $K_1$  ve  $K_2$  ışık kaynakları ekran üzerinde aydınlanma yaparlar. Işık şiddeti bilinmeyen kaynak ileri geri hareket ettirilerek ekran üzerindeki aydınlanmalar eşitlenir. Bu durumda yağ lekesi görünmez. Burada kaynakların ekrana olan uzaklıkları  $r_1$  ve  $r_2$ , kaynakların ışık şiddetleri  $I_1$  ve  $I_2$  ise,

## 2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

$E_1 = E_2$  olduğundan  $\frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2}$  olur.



Şekil 12.7: Yağ lekeli fotometre

### ÖRNEK 2:

Kaynak şiddetleri 2 cd ve 50 cd olan iki ışık kaynağı arasındaki uzaklık 12 m olacak şekilde yerleştiriliyor. Kaynakların arasında ve 2 cd'lik kaynaktan kaç metre uzaklıkta kaynakların yaptığı aydınlanma eşit olur?

### ÇÖZÜM:

$$E_1 = E_2 \text{ olduğundan; } \frac{I_1}{r_1^2} = \frac{I_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{50}{(12-x)^2}$$

$$\sqrt{\frac{1}{x^2}} = \sqrt{\frac{1}{(12-x)^2}} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{5}{(12-x)} \Rightarrow x=2 \text{ m bulunur.}$$

## ÖZET

### Işık Nedir?

Gözümüz sarı noktasında uyartıcı bir etki ile görmemizi sağlayan tabiat olayına ışık denir. Işık; ışıma yoluyla yayılan bir enerji şeklidir.

### Işık Kaynağı

Işık yayan, kendisinin ve başka cisimlerin görünmesini temin eden cisimlere denir.

### Işın

Bir ışık kaynağından yayılan çok küçük parçacıklara verilen genel adıdır.

### Cisimlerin Işığı Geçirme Durumu

Işığı geçiren cisimlere saydam, ışığı yarı geçiren cisimlere yarı saydam, geçirmeyen cisimlere saydam olmayan cisimler denir.

### Işık Bir Doğru Boyunca Yayılır

Gölge, yarı gölge, ay ve güneş tutulması bize bu kaidenin doğruluğunu gösterir.

### Işık Şiddeti Birimi

1780°C de yani ergime sıcaklığında bulunan plâtin kütle yüzeyinin  $\frac{1}{600\ 000}$  m<sup>2</sup> sinin normal olarak çıkardığı ışık şiddetine bir VİOL, bunun 1/20 sine ULUSLAR ARASI MUM denir.

1941 yılında Almanya Violun 1/60 sına YENİ MUM adını vermiştir.

### Işık Akısı Birimi

Lümen dir. Işık şiddeti 1 mum olan bir ışık kaynağının 1 m. uzaklıkta ışınları dik düşmek şartıyla meydana getirdiği aydınlanmaya denir.

Aydınlanma;  $E = \frac{I}{r^2}$  formülüyle bulunur.

Bir yüzeydeki aydınlanma şiddeti, ışık şiddetiyle doğru orantılı, uzaklığın karesiyle ters orantılıdır.

### Fotometreler

Işık şiddeti bilinen bir kaynak yardımıyla, ışık şiddeti bilinmeyen bir başka kaynağının, ışık şiddetini bulmaya yarayan araçlara fotometre denir.

## 2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

# TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

Değişik fotometreler vardır. Bunlardan en çok kullanılanları, yağ lekeli fotometre ile küresel fotometredir.

### DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Işığın havada yayılma hızı kaç km/sn dir?  
A) 30000      B) 100000      C) 300000      D) 10000      E) 15000
2. Işık akısı birimi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Lümen      B) Mum      C) Viol      D) Lüks      E) Cd
3. Aşağıdakilerden hangisi yarı saydam cisimdir?  
A) Cam      B) Mika      C) Su      D) Buzlu Cam E) Tahta
4. Işığı geçirmeyen cisimlere ne denir?  
A) Sıydam      B) Yarı Sıydam      C) Sıydam Olmayan      D) Hiçbiri      E) Yalıtkan
5. Yüzeylerde eşit aydınlanma meydana getiren iki ışık kaynağından birinci ışık kaynağının ışık şiddeti 8 mum, uzaklığı 0,4 m. ikinci ışık kaynağının uzaklığı 1,5 m. olduğuna göre ikinci ışık kaynağının şiddeti kaç mumdur?  
A) 75      B) 112,5      C) 65      D) 130      E) 150