

Aydınlanma

AYDINLANMA

IŞIĞIN DAVRANIŞ MODELLERİ

- b** Işık ve ışık olaylarını inceleyen fiziğin alt dalına optik denir.
- b** Newton, ışığın tanecikler şeklinde yayıldığını ifade etmiş, kırılma ve yansıma olaylarını tanecik modeliyle açıklamıştır. Huygens ise ışığın gösterdiği bazı özelliklerin ışığın dalga karakteri ile açıklanabildiğini ifade etmiştir.
- b** Işığın tanecik modeli, yansıma olayını tamamen açıklayabilirken ışığın kırılması sırasında ışığın hızının değişmesini açıklayamamıştır. Young, ışığın dalga doğasına sahip olduğunu girişim deneyiyle kanıtladıktan sonra Maxwell, ışığın yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar şeklinde olduğunu açıklamıştır.
- b** Işığın dalga doğası yardımıyla bazı ışık olayları açıklanabilirken bazılarının açıklanamaması durumundan yola çıkan Planck, ışık dalgası enerjisinin foton adı verilen enerji paketleri şeklinde yayıldığı teorisini ortaya koymuştur. Bu teori, Einstein tarafından geliştirilerek kuantum fiziğinin temelini oluşturacak tanecik modeli olarak tekrar ortaya konulmuştur.



Işığın bazı olayları tanecik modeli ile bazı olayları da dalga modeli ile açıklanır. Işığın hem tanecik hem de dalga modeli ile açıklanan olaylar da vardır.



Hem dalga hem de tanecik modeline göre ışık ışınları her yöne doğrusal yollarla yayılır. Bu yayılma düz çizgiler şeklinde gösterilir ve buna **ışın modeli** denir.

IŞIK ŞİDDETİ

- b** Işık şiddeti, yayılan ışığın yoğunluğuyla ilgilidir. **Işık şiddeti**, bir kaynağın birim zamanda yaydığı ışık enerjisi olarak tanımlanabilir.
- b** I sembolüyle gösterilir. SI'da birimi candeladır (kandela) (cd). Fizikteki temel büyüklüklerdendir.

IŞIK AKISI

- b** Bir ışık kaynağının, belirli bir yüzeye birim zamanda düşürdüğü ışık enerjisinin ölçüsüdür. Işık, ışınlarla sembolize edildiği için ışık akısı; bir yüzeye isabet eden ışın sayısının (ışık şiddeti) ölçüsü olarak da değerlendirilir.
- b** Işık akısı F (fi) sembolüyle gösterilir. SI'da birimi lümen (lm).
- b** Işık şiddeti I olan noktasal kaynağın toplam ışık akısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$F = 4\pi \cdot I$$

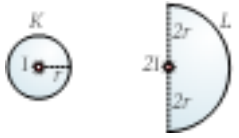


- b** Bir kaynağın ışık akısı, kaynağın ışık şiddeti ile doğru orantılıdır. Kaynaktan çıkan ışınların bir miktarı bir yüzeye isabet etmiş ise yüzeyin ışık akısından bahsedilir. Bir yüzeyin ışık akısı (yüzeye isabet eden ışın sayısı), yüzey alanı ile de doğru orantılıdır.
- b** Bir kürenin içindeki noktasal ışık kaynağının, küre yüzeyinde meydana getirdiği ışık akısı, küre yarıçapına bağlı değildir.

Doğrusal yol boyunca yayılan ışının, ışın modeli ile gösterimi



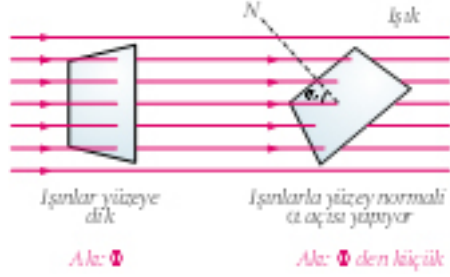
Işık şiddetleri eşit olan kaynakların r ve $2r$ yarıçaplı küre yüzeylerine gönderdiği ışın sayıları eşit olduğu için küre yüzeylerinin ışık akıları eşittir.



Işık şiddetleri I ve $2I$ olan kaynakların toplam ışık akılarına sırasıyla F ve $2F$ denilebilir. r yarıçaplı K ve $2r$ yarıçaplı yarım L küresi yüzeyine gönderdiği ışın sayıları eşit olduğu için küre yüzeylerinin ışık akıları da eşit ve F olur.

PARALEL IŞINLARIN IŞIK AKISI

- b Işık akısı, ışık şiddeti (ışın sayısı) ile doğru orantılıdır.
- b Bir yüzeyin ışık akısını; ışık şiddeti, yüzeyin alanı ve yüzeyin eğimi etkiler.



Paralel ışık demeti içerisindeki bir yüzeyin ışınlarla yaptığı açı değiştiğinde bu yüzeye isabet eden ışın sayısı da değişir. Yüzey, ışınlarla paralel konuma geldiğinde akı sıfır olur.

Örnek

Yarıçapları sırasıyla r , $2r$, $2r$ olan K, L, M kürelerinin merkezlerine ışık şiddetleri sırasıyla I , I , $2I$ olan noktasal kaynaklar konulmuştur.

Kürelerin iç yüzeyleri için toplam ışık akıları sırasıyla F_K , F_L ve F_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

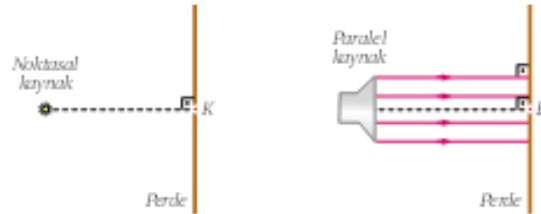
- A) $F_M > F_K = F_L$ B) $F_K > F_L > F_M$ C) $F_M > F_L > F_K$
D) $F_K > F_L = F_M$ E) $F_K = F_L > F_M$

Örnek

Noktasal ışık kaynağı ve paralel ışık yayan kaynağın önlerine birer perde şeklindeki gibi

konulmuştur. Bu durumda perdelerin üzerindeki K ve L noktalarını merkez kabul eden küçük dairesel alanların ışık akıları sırasıyla F_K ve F_L dir.

Her iki kaynak da perdelerle dik doğrultuda bir miktar yaklaştırılırsa F_K ve F_L için ne söylenebilir?

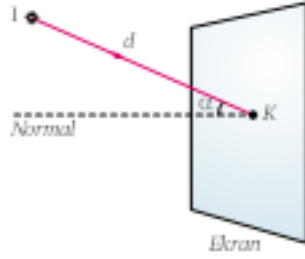


	F_K	F_L
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Azalı

AYDINLANMA ŞİDDETİ

b Birim yüzeye düşen ışık akısına **aydınlanma şiddeti** denir.

b Aydınlanma şiddeti E ile gösterilir. Aydınlanma şiddetinin SI'daki birimi lüks (lx)'tür.



b Işık şiddeti I olan kaynağın bir yüzey üzerinde bulunan, d kadar uzaktaki bir nokta çevresinde meydana getirdiği aydınlanma şiddeti aşağıdaki formül ile hesaplanır.

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

b Işık şiddeti arttıkça aydınlanma artar.

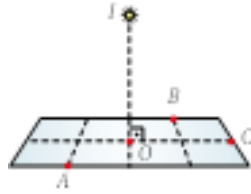
b Kaynak, aydınlanma sağlanan noktadan uzaklaştıkça aydınlanma azalır.

b Işınların yüzey normali ile yaptığı açı (a) arttıkça, ışınların düştüğü noktadaki aydınlanma şiddeti azalır. (a : Işınların normal ile yaptığı açıdır.)

b Işınlar yüzeye dik ise $a = 0^\circ$ dir ve $\cos 0^\circ = 1$ 'dir. Bu durumda açıya bağlı aydınlanma şiddeti maksimum değerini alır.

Örnek

Noktasal ışık kaynağı eşit kare bölmele-re ayrılmış düzlemin üzerine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Işık kaynağı, O noktasından düzleme çizilen dik (normal) doğrultusu üzerindedir.



Düzlem üzerindeki A, B, C noktaları çevresindeki aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_A , E_B , E_C olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_A = E_B = E_C$ B) $E_A > E_B = E_C$ C) $E_B > E_C > E_A$
D) $E_A = E_B > E_C$ E) $E_C > E_B > E_A$

Örnek

Aydınlanma ile ilgili kavramlardan; ışık şiddetinin birimi cd, ışık akısının birimi lm ve aydınlanma şiddetinin birimi lüks'tür.

Buna göre;

- kaynağın ışık şiddeti,
- toplam ışık akısı,
- aydınlanma şiddeti

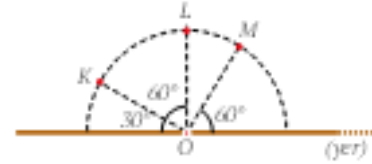
değişkenlerinden hangilerinin büyüklüğü ışık kaynağına olan uzaklığa bağlı olarak değişir?

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

(2018 - ÖSYM)

Örnek

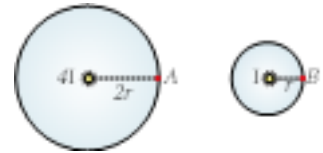
Bir I ışık kaynağı O merkezli çembersel yörüngenin K, L, M noktalarına sırasıyla konularak O noktasındaki aydınlanma şiddetleri ölçülmüştür.



K, L, M noktalarında ölçülen aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L , E_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_L > E_M > E_K$ B) $E_K = E_L = E_M$ C) $E_M > E_L > E_K$
D) $E_K > E_L = E_M$ E) $E_M > E_K = E_L$

2r ve r yarıçaplı kürelerinin merkezlerine ışık şiddetleri 4I ve I olan ışık kaynakları şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre,

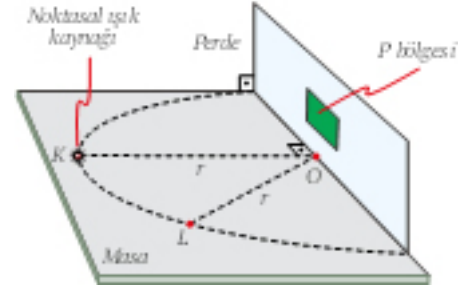
- Küre yüzeylerine düşen ışık akıları eşittir.
- Kürelerin iç yüzeyinde bulunan A ve B noktalarındaki aydınlanma şiddetleri eşittir.
- Birim yüzeye düşen ışık enerjisi miktarı her iki küre için eşittir.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

Örnek

Işığın yansıtmayan bir masanın üzerine şekil-
deki gibi O merkezli ve r yarıçaplı bir yarım
çember çizilmiştir. Bu yarım çember şekli-
nin üzerine ise masaya dik olacak biçimde
bir perde ve perdeden r kadar uzaklıktaki K
noktasına da noktasal bir ışık kaynağı şekil-
deki gibi yerleştirilmiştir.



(2019 - ÖSYM)

Buna göre; perdenin tam ortasında bulunan dikdörtgen şeklindeki P bölgesinden ge-
çen ışık akısı ile ilgili;

- I. Noktasal ışık kaynağı L noktasına getirilirse azalır.
- II. Noktasal ışık kaynağı L noktasına getirilirse değişmez.
- III. Bölgenin alanı büyütülürse artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

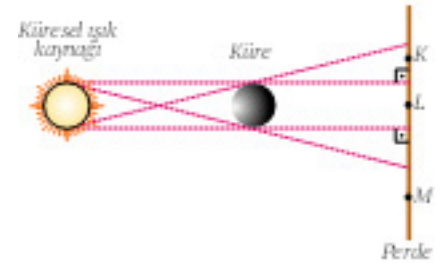
C) Yalnız III

D) I ve III

E) II ve III

Örnek

Karanlık bir ortamda, küresel ışık kaynağı ve
ışığı geçirmeyen küresel bir cisim beyaz bir
perdenin önüne şekildeki gibi konulmuştur.



Buna göre,

- I. L noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti sıfırdır.
- II. K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti, M noktası çevresindeki aydınlanma şiddetinden küçüktür.
- III. Küre yok edilirse K noktası çevresindeki aydınlanma şiddeti, M noktası çevresindeki aydınlanma şiddetinden büyük olur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

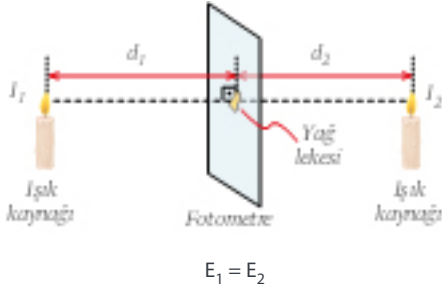
C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III



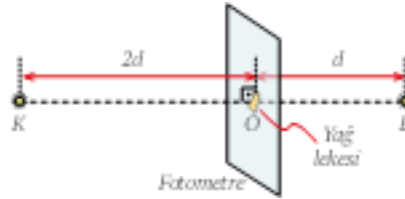
- b Işık kaynaklarının ışık şiddetlerini ölçmek için kullanılan araçlara **fotometre** denir.
- b Yağ lekeli fotometrede, yağ lekesi görünmediği anda yüzeylerin aydınlanmaları eşittir.



$$\frac{I_1}{d_1^2} = \frac{I_2}{d_2^2}$$

Örnek

Yağ lekeli bir fotometrenin önüne ve arkasına şekildeki gibi konulmuş noktasal K ve L ışık kaynaklarının etkisinden dolayı O noktasındaki yağ lekesi görünmüyor.



Buna göre,

- K kaynağının ışık şiddeti, L kaynağının ışık şiddetinden büyüktür.
- Kaynakların O noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddetleri eşittir.
- O noktası çevresindeki toplam aydınlanma şiddeti sıfırdır.
- K kaynağı söndürülürse O noktasındaki yağ lekesi görünmeye başlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek

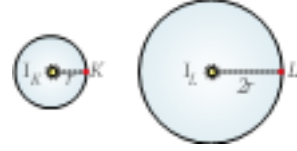
Noktasal bir ışık kaynağının bir perdenin bir nokta çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti;

- ışık kaynağının belirtilen noktaya olan uzaklığı,
 - ışık kaynağının ışık şiddeti,
 - belirtilen noktaya ulaşan ışınların perde düzlemi ile yaptığı açı
- niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

Örnek

Yarıçapı r ve $2r$ olan küresel ci-simlerin merkezlerine ışık şiddetleri sırasıyla I_K ve I_L olan noktasal ışık kaynağı konulmuştur. Bu kaynakların kürelerin iç yüzeyindeki K ve L noktalarında oluşturduğu aydınlanma şiddetleri eşittir.



Küre yüzeylerindeki toplam ışık

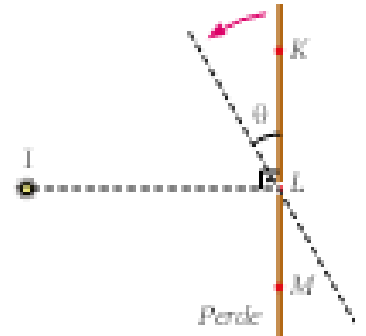
akıları sırasıyla F_K ve F_L olduğuna göre, $\frac{F_K}{F_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Örnek

Noktasal I ışık kaynağının bir düzlemin K, L, M noktaları çevresinde meydana getirdiği aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L , E_M dir.

Noktaların bulunduğu düzlem şekildeki gibi sayfa düzlemine dik olacak biçimde ok yönünde θ kadar döndürüldüğünde E_K , E_L , E_M için ne söylenebilir?



	E_K	E_L	E_M
A)	Artar	Azalı	Azalı
B)	Azalı	Azalı	Azalı
C)	Artar	Değişmez	Azalı
D)	Değişmez	Değişmez	Değişmez
E)	Azalı	Değişmez	Azalı

Örnek

Bir evin, dikdörtgenler prizması biçimindeki tamamen boş A ve B odaları, tavanlarına asılan özdeş birer ampul ile aydınlatılmaktadır.

Odaların duvar yükseklikleri eşit ve A odası B odasından büyük olduğuna göre;

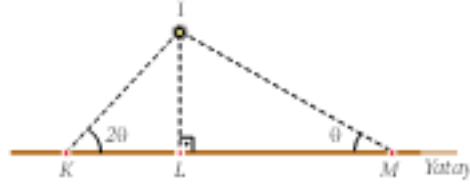
- İki oda da toplam ışık şiddeti eşittir.
 - A odasının toplam ışık akısı B odasınınkinden büyüktür.
 - B odasında birim yüzeye düşen ortalama ışık enerjisi, A odasınınkinden büyüktür.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek

Noktasal I ışık kaynağının bir düzlemin K, L, M noktalarında meydana getirdiği aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L , E_M dir.

K, L, M noktaları ve ışık kaynağı aynı düzlemde olduğuna göre; E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?



A) $E_K = E_L = E_M$

B) $E_L > E_M > E_K$

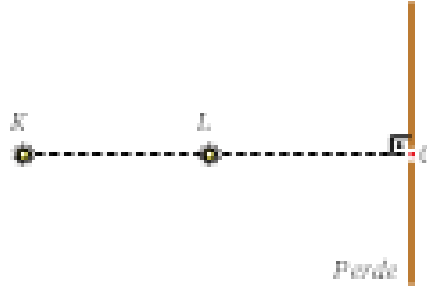
C) $E_L > E_K > E_M$

D) $E_K > E_L = E_M$

E) $E_M > E_K = E_L$

Örnek

Noktasal K ve L ışık kaynaklarının perdenin O noktası çevresinde meydana getirdiği toplam aydınlanma şiddeti E'dir. Kaynakların yerleri kendi aralarında değiştirildiğinde E'nin azaldığı biliniyor.



Buna göre,

I. K'nin ışık şiddeti L'ninkinden büyüktür.

II. K söndürülürse O'daki aydınlanma şiddeti E/2 olur.

III. L söndürülürse O'daki aydınlanma şiddeti E/2 olur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve III

E) II ve III

Örnek

Noktasal bir ışık kaynağından yayılan ışığın, sırasıyla 1, 2, 3 konumlarına getirilen bir perdenin K noktası çevresinde oluşturduğu aydınlanma şiddeti inceleniyor.

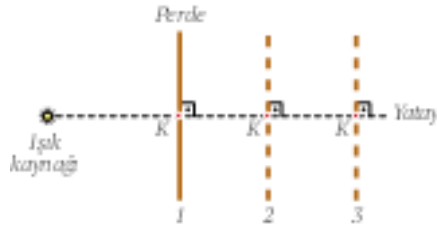
Yapılan bu deneye göre;

I. Bağımsız değişken, perdenin kaynağa olan uzaklığıdır.

II. Bağımlı değişken, K noktası çevresindeki aydınlanma şiddetidir.

III. Sabit tutulan değişken ışık şiddetidir.

verilenlerden hangileri doğrudur?



A) Yalnız I

B) Yalnız II

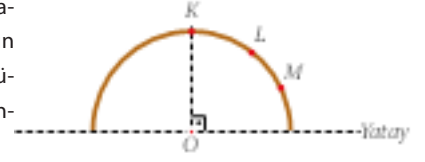
C) I ve II

D) I ve III

E) I, II ve III

Örnek

Bir düzlemin O noktasına noktasal ışık kaynağı şeklindeki gibi konulmuştur. Işık kaynağının O noktasını merkez kabul eden küresel bir yüzeyin K, L, M noktalarında oluşturduğu aydınlanma şiddetleri sırasıyla E_K , E_L , E_M dir.



Buna göre; E_K , E_L , E_M arasındaki ilişki nedir?

A) $E_K = E_L = E_M$

B) $E_K > E_L > E_M$

C) $E_M > E_L > E_K$

D) $E_K > E_L = E_M$

E) $E_M > E_K = E_L$