

KEMAL YURT FİZİK

Işığın Davranışları ve Modellerle Açıklanabilen Olaylar

Fizikte ışığın nasıl davrandığını anlamak için iki temel yaklaşım kullanılır: dalga modeli ve tanecik (foton) modeli.

Bazı ışık olayları yalnızca bir modelle açıklanabilirken, bazıları her iki bakış açısı ile de yorumlanabilir.

1) Sadece Dalga Modeliyle Açıklanabilen Olaylar

Bu olaylarda ışığın yayılma, titreşim ve üst üste binme özellikleri ön plandadır.

Parçacık gibi davrandığı varsayıldığında bu etkiler ortaya çıkmaz.

Girişim Olayı

İki ışık kaynağından gelen dalgaların birbirini desteklemesi veya söndürmesi sonucu düzenli desenlerin oluşmasıdır.

Kırınım

Işığın engel kenarlarından veya dar açıklıklardan geçerken yayılması, dalga boyuna bağlı olarak deseni değiştirmesi dalga olmanın göstergesidir.

2) Sadece Tanecik Modeliyle Açıklanabilen Olaylar

Bu olaylarda ışığın enerji paketleri (fotonlar) halinde davrandığı ortaya çıkar.

Kara Cisim Işıması

Sıcak cisimlerin belirli enerji seviyelerine sahip fotonlar yayması; klasik dalga teorisi bu dağılımı açıklayamaz.

Compton Olayı

Yüksek enerjili bir fotonun elektrona çarpıp yön değiştirmesi ve enerjisinin azalması tamamen çarpışma mantığına dayanır.

Bu, ışığın parçacık özelliğinin en güçlü kanıtıdır.

3) Hem Dalga Hem Tanecik Modeliyle Açıklanabilen Olaylar

Bu olaylarda bir tek model yetersiz kalabilir; ışığın iki özelliği birden devrededir.

Işık kimi zaman çizgisel yayılırken, kimi zaman enerjiyi paketler halinde taşır.

Işığın Yayılması

Düz çizgisel ilerlemesi ışın modeliyle açıklanırken, taşıdığı enerji miktarı foton kavramıyla anlatılır.

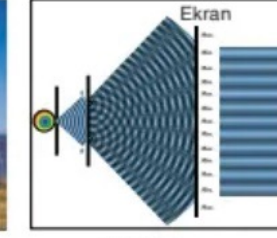
Kırılma

Işığın bir ortamdan başka bir ortama geçerken hızının değişmesi dalga yaklaşımıyla açıklanır; ancak enerji aktarımı fotonlarla olur.



Fotoelektrik olayı

Şekil-I



Girişim saçakları

Şekil-II



Işığın renklerine ayrılması

Şekil-III

AYDIN YAYINLARI

Yukarıdaki şekillerde gösterilen olaylardan hangileri ışığın hem dalga hem de tanecik modelinin ortak açıklayabildiği olaylardandır?

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

Işığın genel yapısı ve madde ile etkileşimleri düşünüldüğünde aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) Işığın saydam ortamların birinden diğerine geçerken kırılması yalnızca tanecik modeli ile açıklanabilir.
B) Işıқта girişim olayları hem dalga hem tanecik modeli ile açıklanabilir.
C) Compton saçılması ışığın dalga modelini destekleyen bir olaydır.
D) Fotoelektrik olay ışığın tanecikli yapıya sahip olduğunu destekleyen bir ışık olayıdır.
E) Işığın aynı anda hem kırılıp hem yansması tanecik modeli ile açıklanabilir.

AYDIN YAYINLARI

Işık Şiddeti (I) Nedir?

Bir ışık kaynağının belirli bir yönde yaydığı ışık miktarına ışık şiddeti denir. Birimi kandela (cd) dır. I harfi ile gösterilir. Fotometre ile ölçülür.

Işık Şiddeti = Su hortumunun tek bir noktaya vurduğu güç

Bir su hortumu düşün
Hortumun ucundan çıkan su toplam miktar (akış) değil,
tek bir noktaya vurduğundaki kuvvet ışık şiddesine benzer.

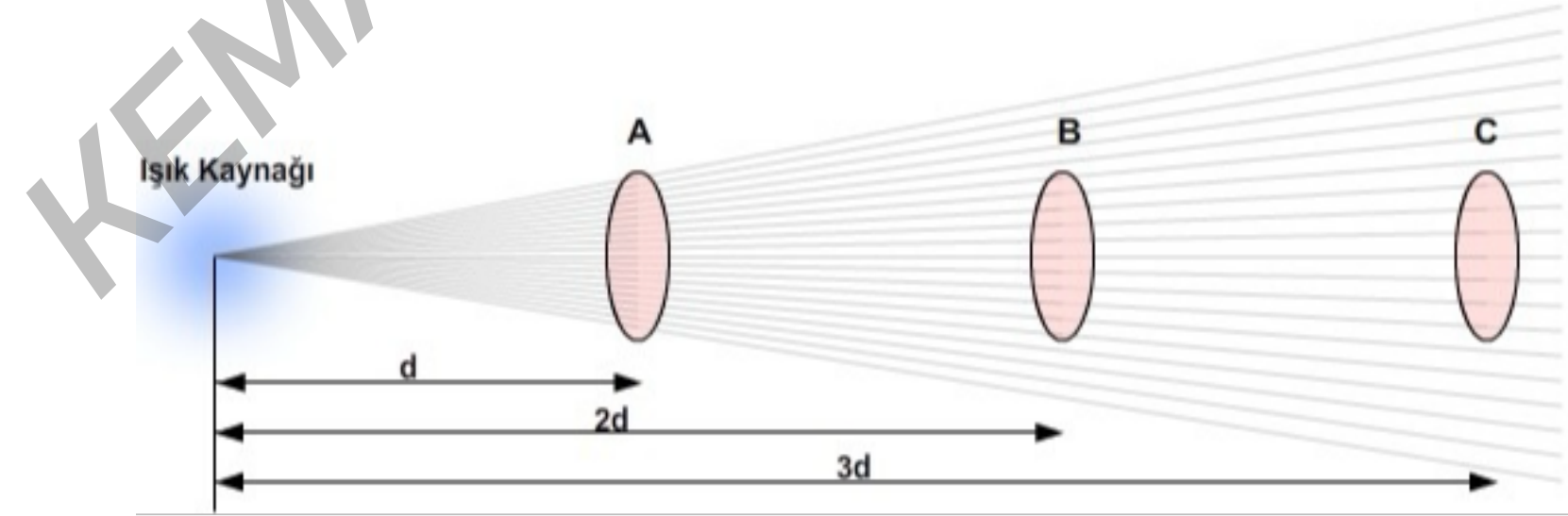


Işık Akısı (Φ) Nedir?

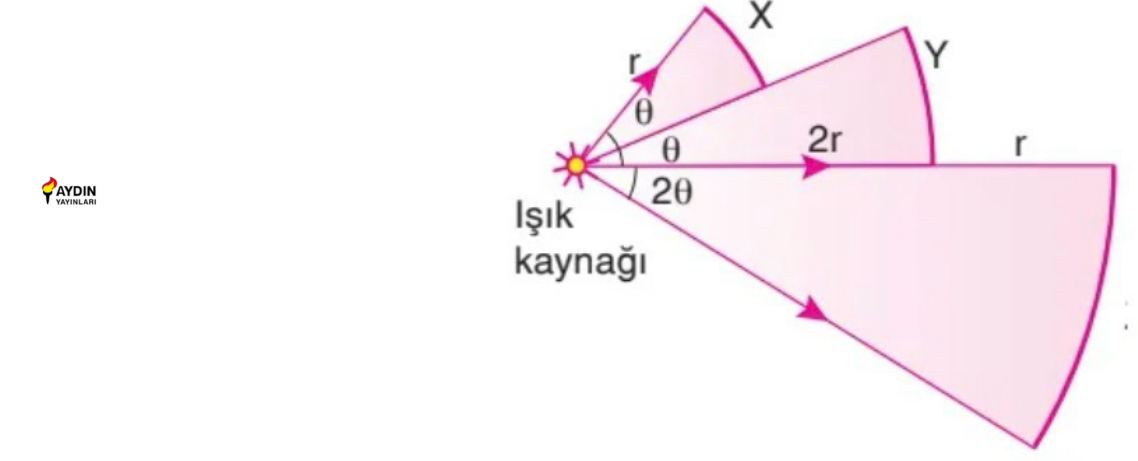
Bir ışık kaynağının birim zamanda yaydığı toplam görünür ışık enerjisine ışık akısı denir.
Yani kaynağın her yöne gönderdiği toplam ışık miktarıdır.

Bir musluk düşün:
Musluktan saniyede akan toplam su miktarı neyse,
bir lambanın saniyede yaydığı toplam ışık miktarı da ışık akısıdır.

Elinde iki tane lamba olsun:
Biri 400 lümen,
Diğeri 1200 lümen ışık akısına sahip
Bu 400 lümenlik lambanın az su akan bir musluk
1200 lümenlik lambanın ise şiddetli su fışkıran bir musluk gibi olması demektir

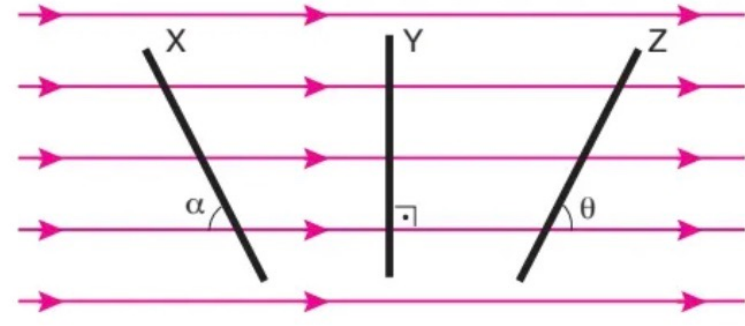


Bir ışık kaynağından çıkarak X , Y ve Z küresel yüzey-lerine düşen ışık şekildeki gibi gösterilmiştir.



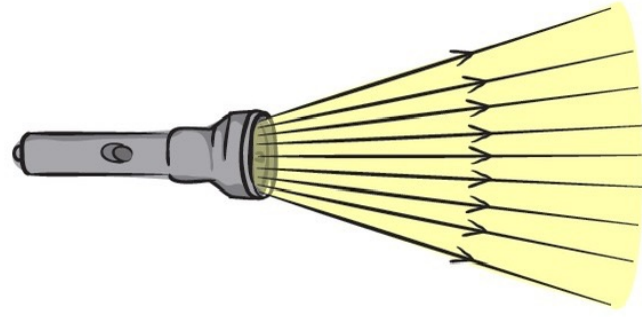
Buna göre, merkezleri çakışık X, Y ve Z yüzeylerin-
de oluşan ışık akıları Φ_X , Φ_Y ve Φ_Z nasıl sıralanır?

Paralel ışık demeti içerisine ayrı ayrı yerleştirilmiş eşit alanlı çerçevelerden X, Y ve Z deki ışık akıları sırasıyla Φ_X , Φ_Y ve Φ_Z dir.

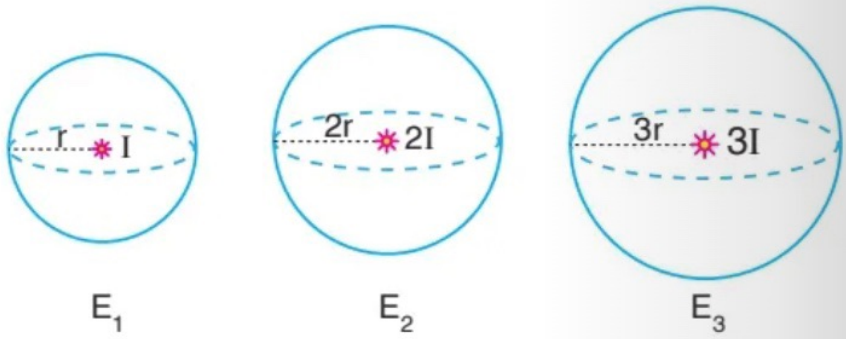


$\alpha > \theta$ olduğuna göre, Φ_X , Φ_Y ve Φ_Z nasıl sıralanır?

Peki çerçeve yatay olsaydı ?



Işık şiddetleri sırasıyla I, 2I ve 3I olan kaynaklar r, 2r ve 3r yarıçaplı küresel yüzeylerin merkezlerine şekillerdeki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre, küresel yüzeylerde oluşan aydınlanma şiddetleri nasıl sıralanır?

Optik konularında ışığın tanecik modeli temel alınır. Bu modele göre ışık, kaynaktan çıkan parçacıklar halinde her yönde ve doğrular boyunca yayılır.

Işığın Doğrusal Yayılması

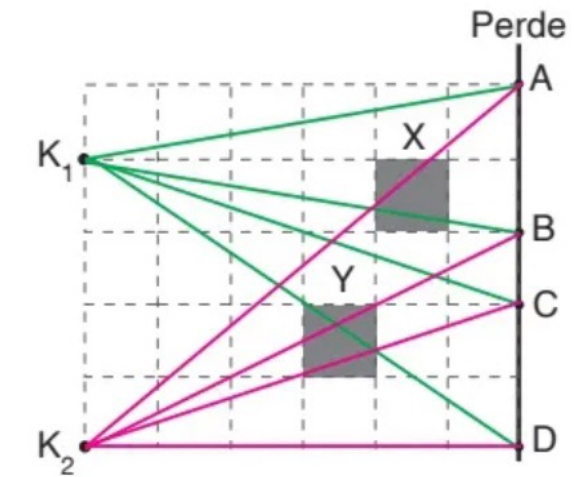
Işık yayılırken karşısına çıkan cisimler ışığın yolunu kesebilir. Bu durum ışığın davranışına göre cisimleri üç gruba ayırmamıza olanak sağlar:

Saydam Cisimler: Üzerine düşen ışığın neredeyse tamamını geçiren maddelerdir. Örnek: Cam, su.

Yarı Saydam Cisimler: Işığın bir kısmını geçiren cisimlerdir. Örnek: Buzlu cam, bazı plastikler.

Saydam Olmayan Cisimler: Üzerine düşen ışığı geçirmeyen maddelerdir. Bu tür cisimler “mat” veya “opak” olarak da adlandırılır.

K_1 ve K_2 noktasal ışık kaynakları, saydam olmayan X ve Y küpleri ile perdeden oluşan düzenek şeklindeki gibidir.



Buna göre, perde üzerindeki A, B, C ve D noktalarından hangileri ışık kaynaklarının yalnız birinden ışık alır?

Gölge Oluşumu

Gölgenin Özellikleri

Gölgenin şekli, hem ışık kaynağının hem de cismin konumuna ve ayrıca kaynak, cisim ve perde arasındaki ilişkilerle bağlantılıdır. Bir değişimle ışık kaynağı kullanıldığında, bazı kaynaklardan

Gölge, ışık kaynağından cismin sınırlarına çizilen teğet çizgilerle belirlenir.

Gölgenin boyutu, ışık kaynağı ve cismin büyüklüğü ile bunlar arasındaki mesafelere göre farklılık gösterir.

Eğer ışık kaynağı engelden uzaklaştırılırsa gölge küçülür.

Kaynağın uzaklığı sonsuz düzeye çıkarılırsa gölge, cismin dik izdüşümü boyutuna eşit olur.

Gölgenin şekli, hem ışık kaynağının hem de cismin konumuna ve ayrıca kaynak, cisim ve perde arasındaki ilişkilerle bağlantılı olarak değişir.

Engel büyüdükçe gölge de büyür.

Gölge, ışık kaynağından cismin sınırlarına çizilen teğet çizgilerle belirlenir.

Perdenin kaynaktan uzaklığı artarsa gölge boyutu büyür.

Gölgenin boyutu, ışık kaynağı ve cismin büyüklüğü ile bunlar arasındaki mesafelere göre farklılık gösterir.

Gölgenin şekli ve boyutu, ışık kaynağının şiddeti, ışık akısı veya rengiyle değişmez.

Eğer ışık kaynağı engelden uzaklaştırılırsa gölge küçülür.

Kaynağın uzaklığı sonsuz düzeye çıkarılırsa gölge, cismin dik izdüşümü boyutuna eşit olur.

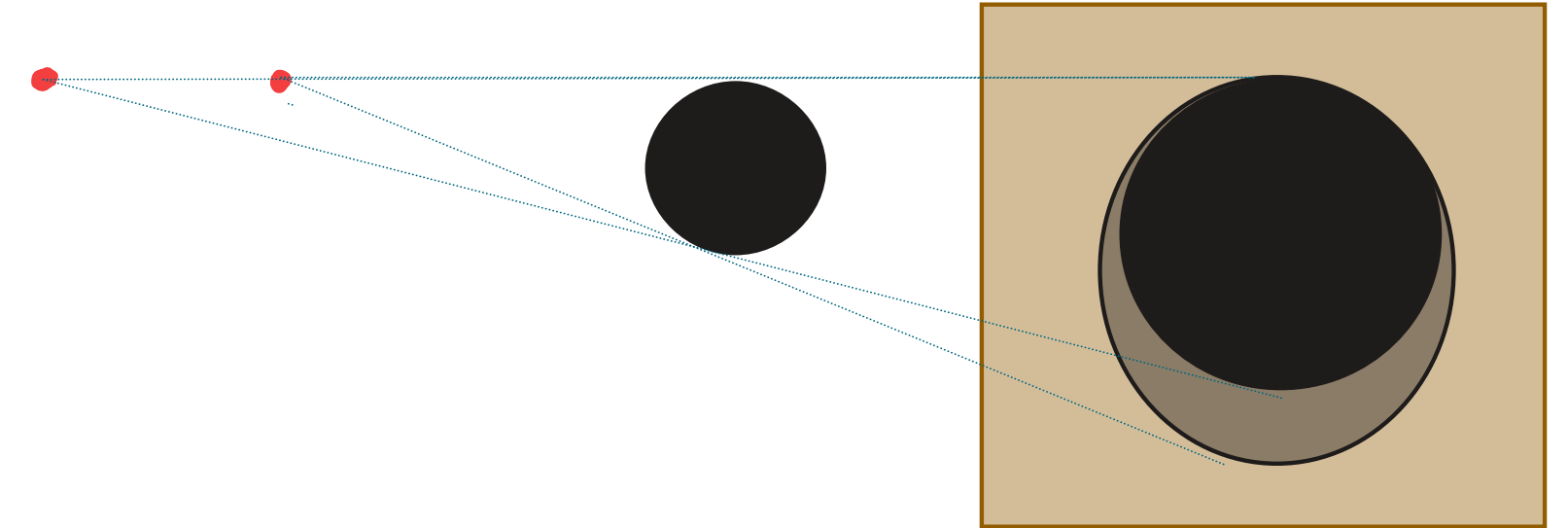
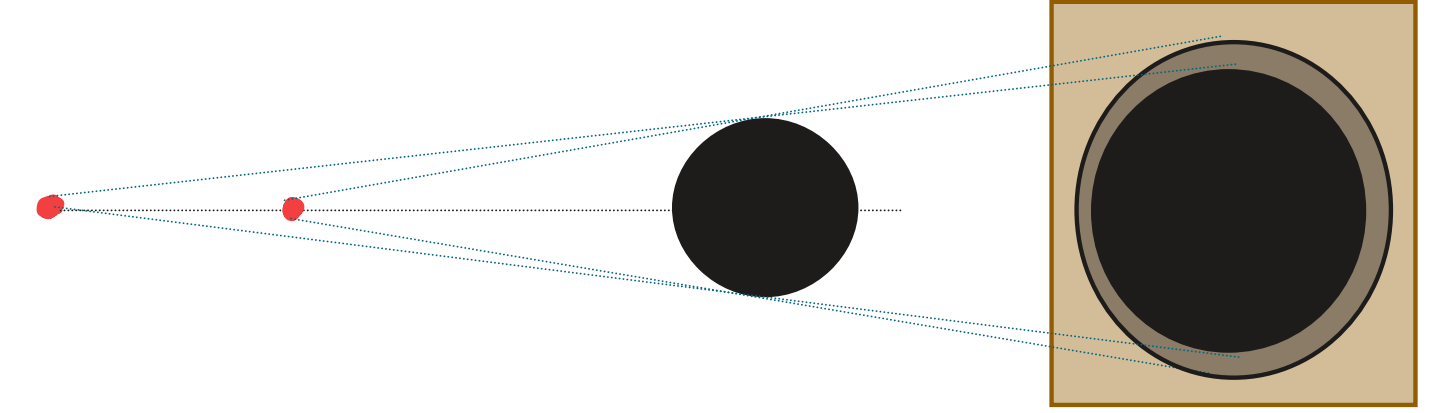
Engel büyüdükçe gölge de büyür.

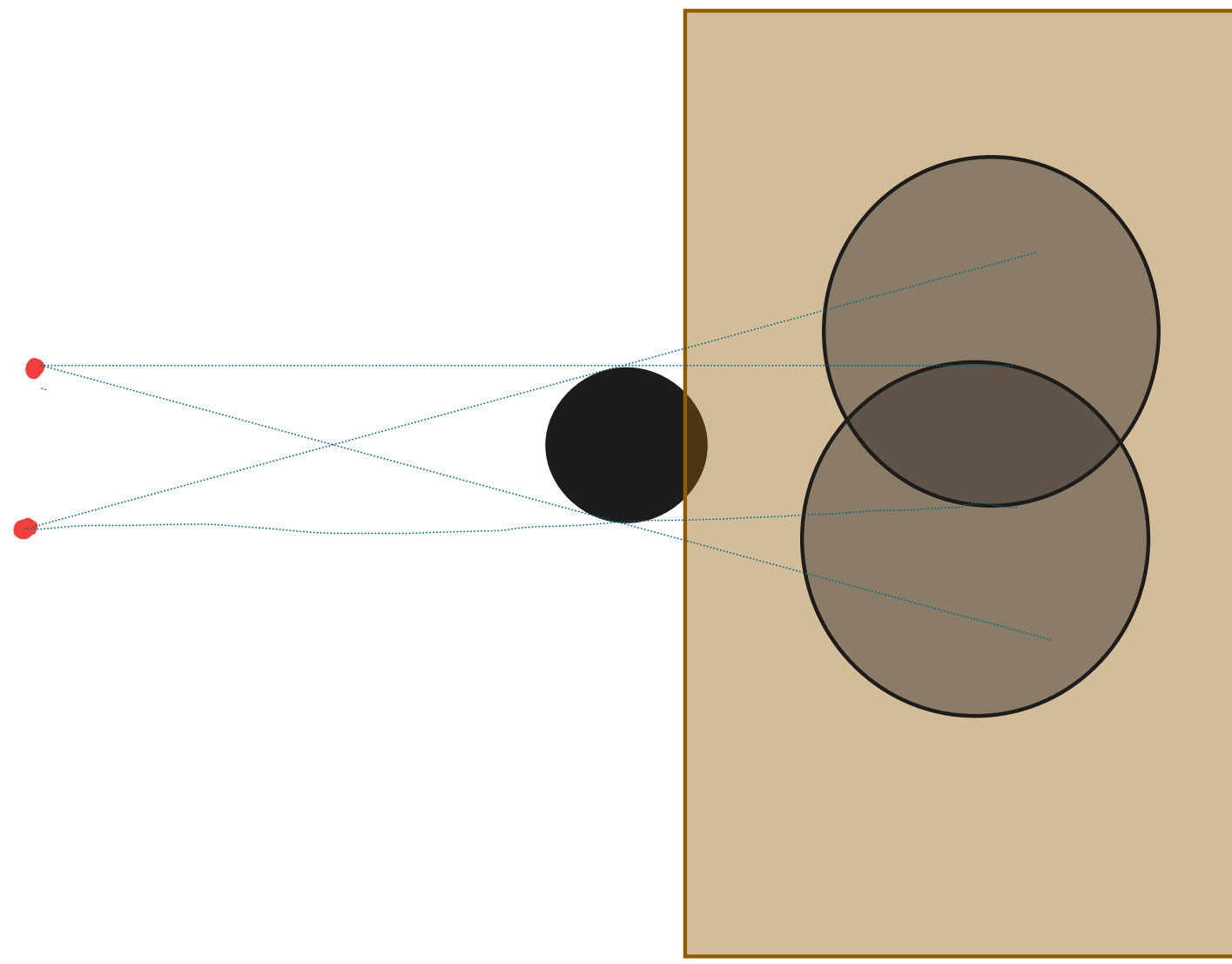
Perdenin kaynaktan uzaklığı artarsa gölge boyutu büyür.

Gölgenin şekli ve boyutu, ışık kaynağının şiddeti, ışık akısı veya rengiyle değişmez.

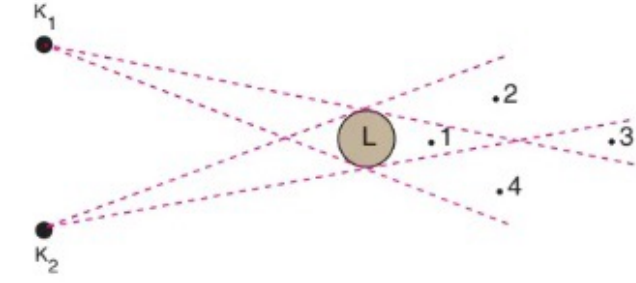
Yarı Gölge Oluşumu

Benzer şekilde, ışık kaynağı noktasal değilse, kaynağın bazı kısımlarından ışık alan, bazı kısımlarından ise ışık almayan bölgeler meydana gelir. Bu tür ara bölgeler yarı gölge olarak adlandırılır.





Noktasal K_1 ve K_2 ışık kaynaklarının önüne saydam olmayan L küresel cisimi konulmuştur.



Buna göre;

- 1 noktasından bakan gözlemci her iki kaynağı da göremez.
- 3 noktasından bakan gözlemci her iki kaynağı da görür.
- 2 noktasından bakan gözlemci K_1 kaynağını göremez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Özdeş noktasal aynı düzlemlı iki ışık kaynağı bir topun önüne şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Top perdeye doğru yaklaştırıldığında perdedeki yarı gölge ve tam gölge alanları nasıl değişir?

	Yarı gölge	Tam gölge
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Değişmez

Karanlık bir ortamda bulunan küresel ışık kaynağı ile gözlemcinin arasına saydam olmayan küresel engel yerleştirildiğinde gözlemci ışık kaynağını aşağıdaki şekildeki gibi görüyor.



Gözlemcinin gördüğü ışıklı halka alanının azalması için;

- Kaynağı engelden uzaklaştırma,
- Gözlemcinin engele yaklaşması,
- Engelin kaynağa yaklaştırılması

değişikliklerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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