



Bölüm 4

Radyasyon Aydınlanma ve Gölge Olayları

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU

RADYASYON NEDİR?

- Radyasyon, elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar biçiminde enerji yayılımı ya da aktarımıdır.

RADYASYON ÇEŞİTLERİ

İYONLAŞTIRICI
(>10 eV)

Parçacık

- Alfa
- Beta
- Nötron

Dalga

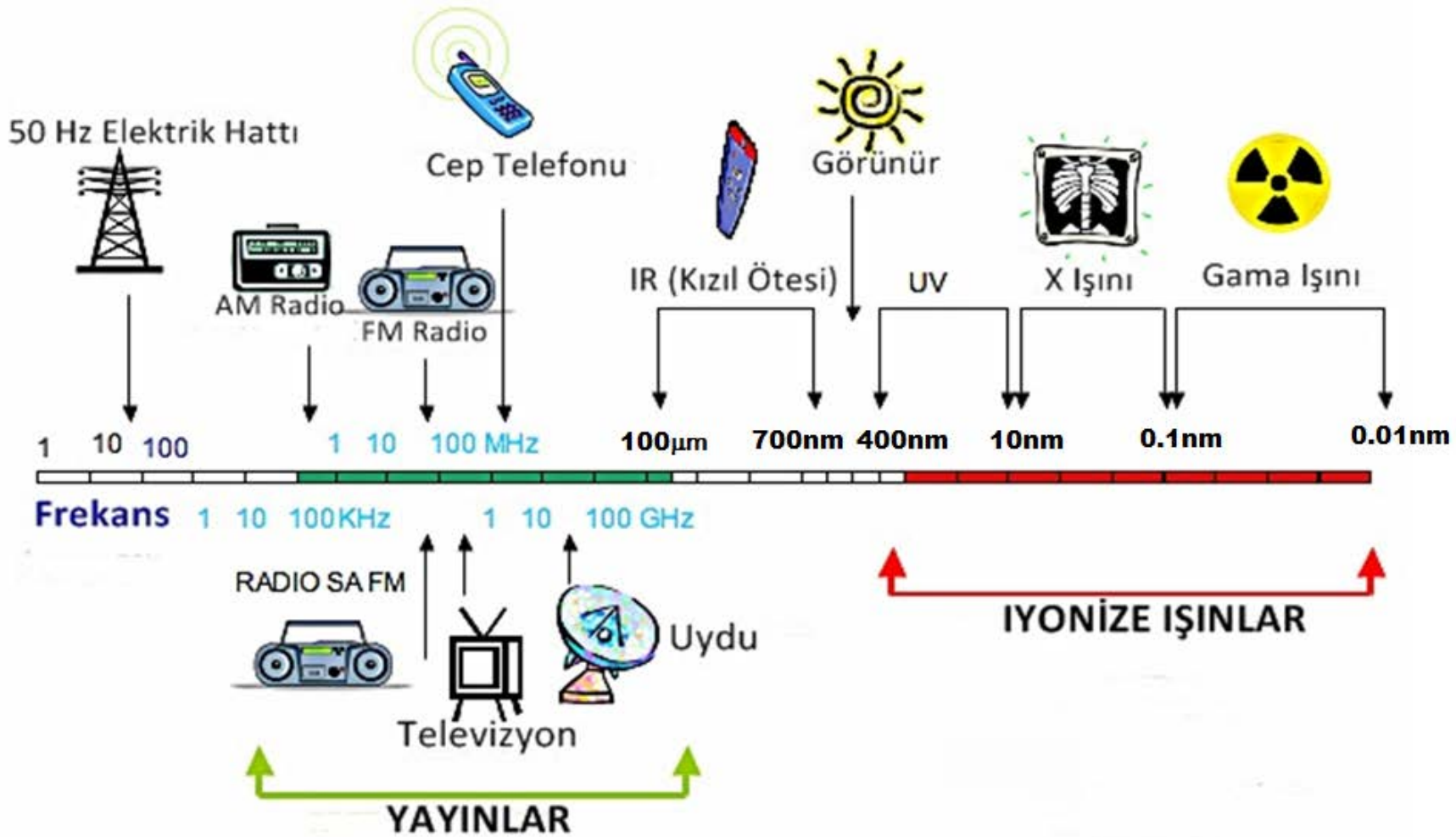
- Gama
- X ışınları

İYONLAŞTIRICI
OLMAYAN
(<10 eV)

Dalga

- İnfrared
- Görünür Bölge
- Mikrodalga
- Radyo Dalgaları

Elektromagnetik Spektrum



- Düşük Enerji,
- Düşük Frekans
- Uzun Dalgaboyu



$$E = \frac{hc}{\lambda} = hf$$



- Yüksek Enerji
- Yüksek Frekans
- Kısa Dalgaboyu

RADYASYONDAN KORUNUN!

RADYASYON TANISI

Gözle görülmez

Kokusu alınmaz

Tadı alınmaz

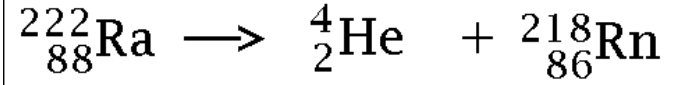
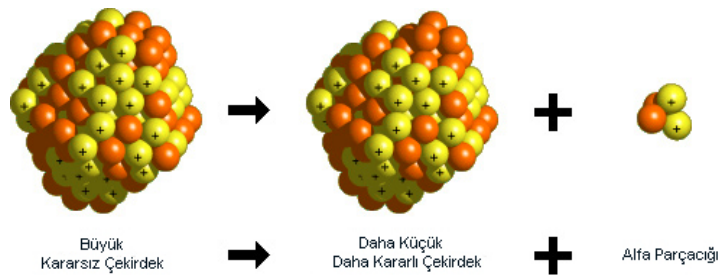
Sesi duyulmaz

Kişisel
yaka
Dozimetre

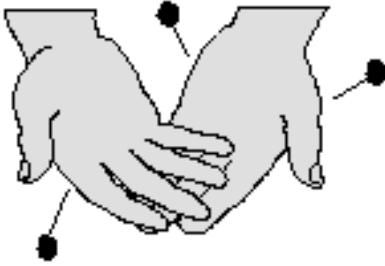
Dokunarak algılanmaz



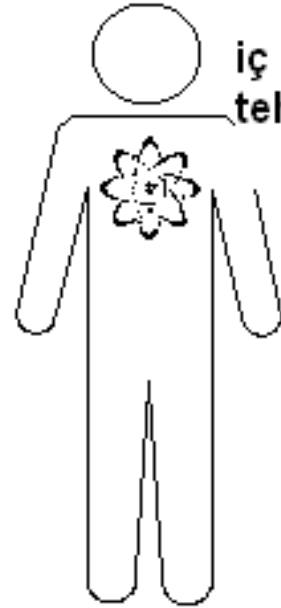
Alfa Radyasyonu



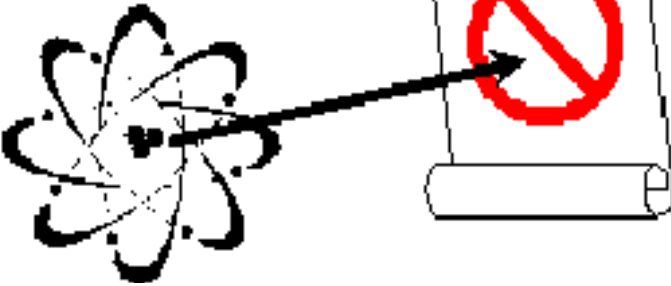
Deriye temas etmemeli



iç ışınlanma tehlikeli

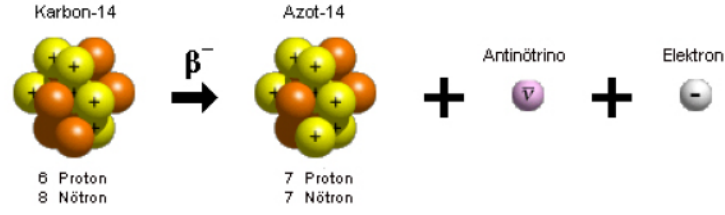


kağıt parçası ile durdurulabilir

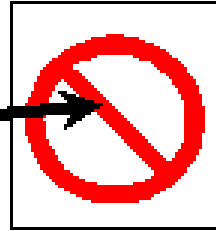
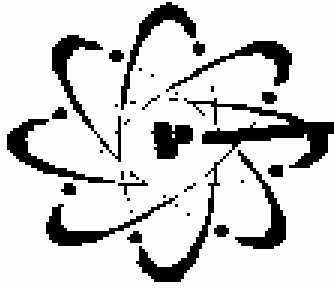
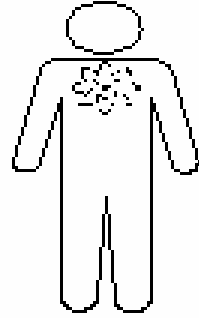
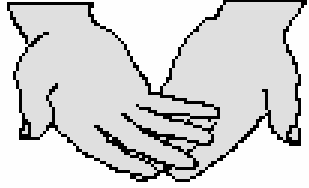


toprakta,
yapay radyonüklidler,
radon

Beta Radyasyonu



deri, göz
iç ışınlanma riski



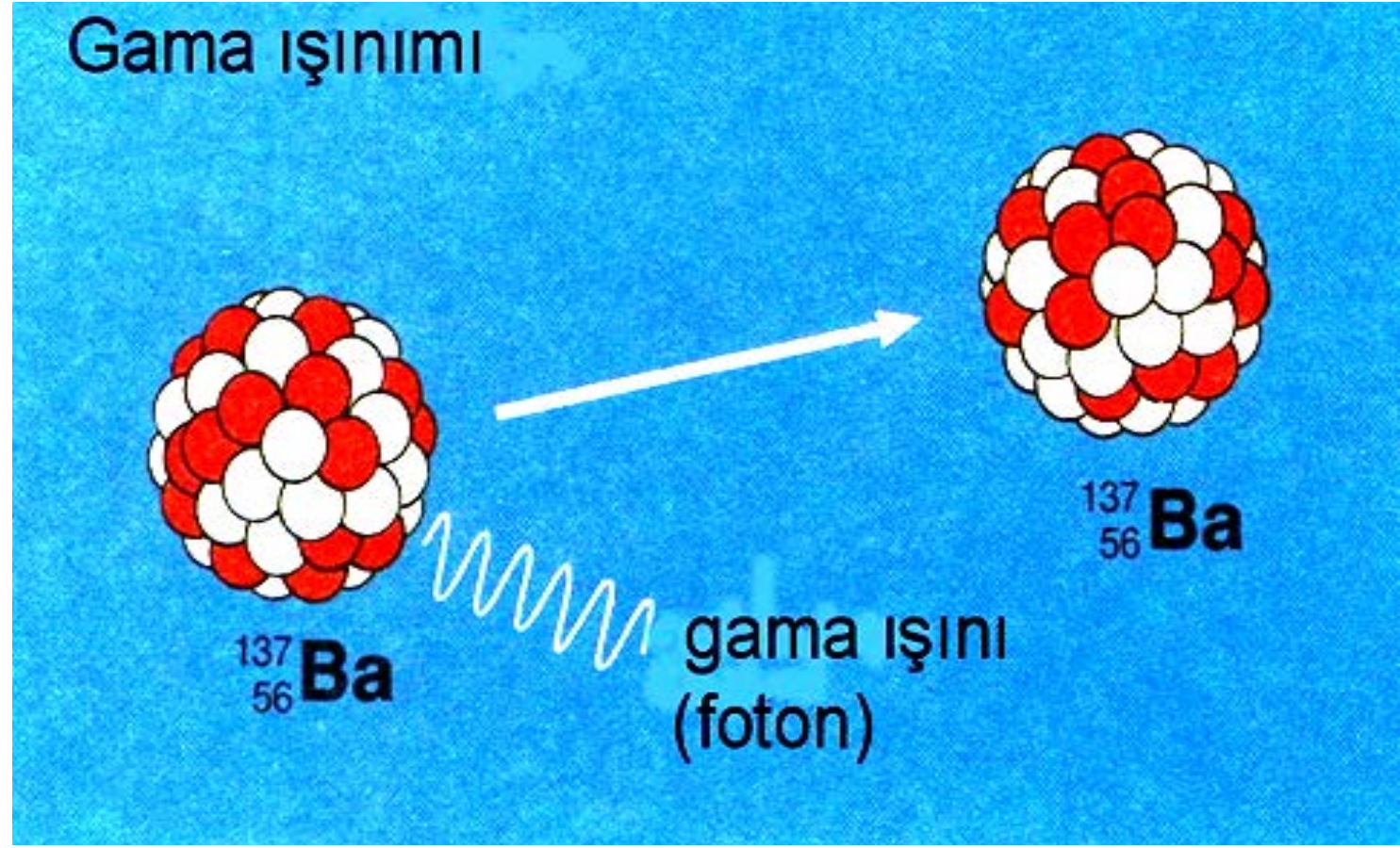
pilastikle
durdurlabilir



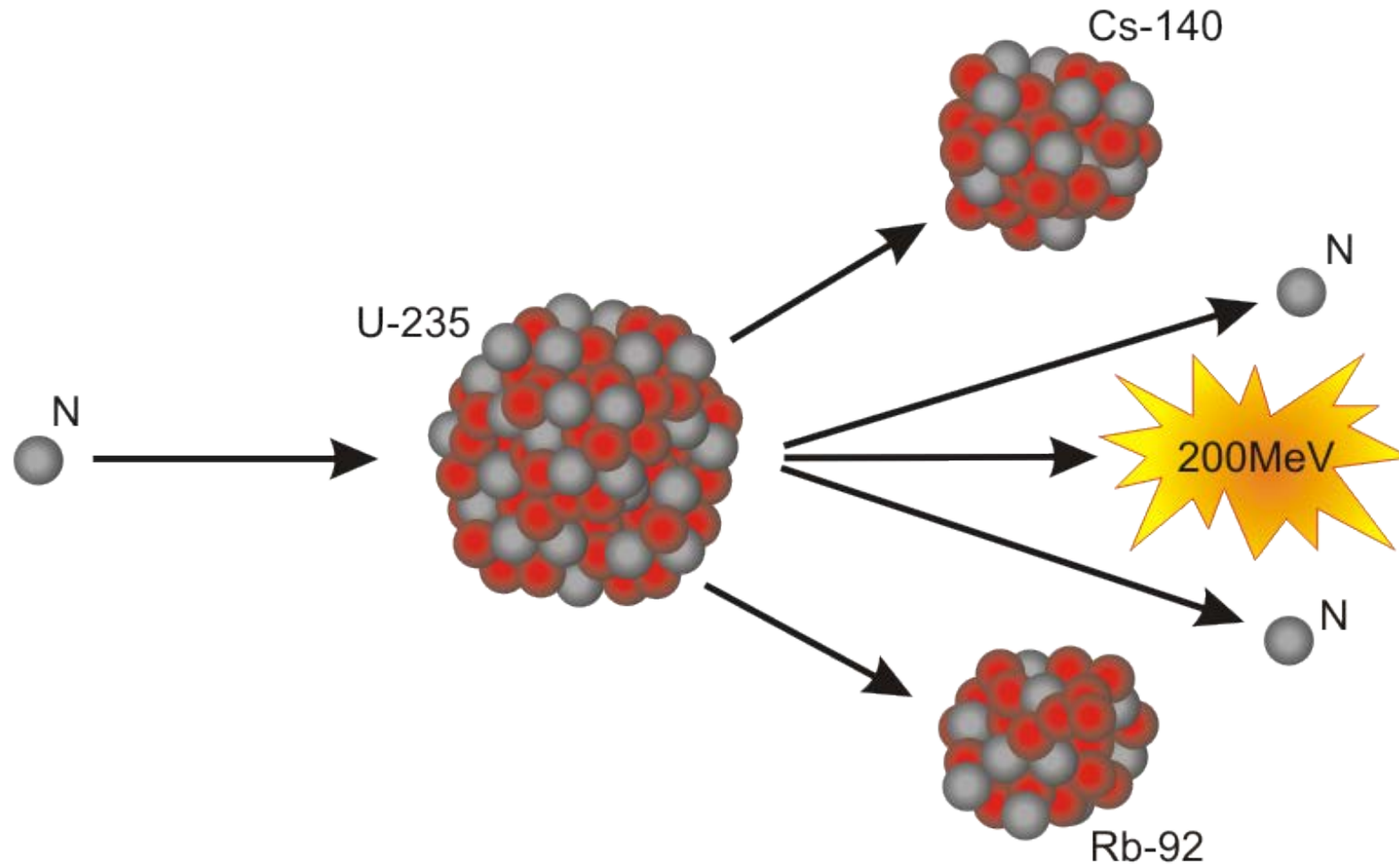
doğal yiyecekler, su

Gama Bozunumu

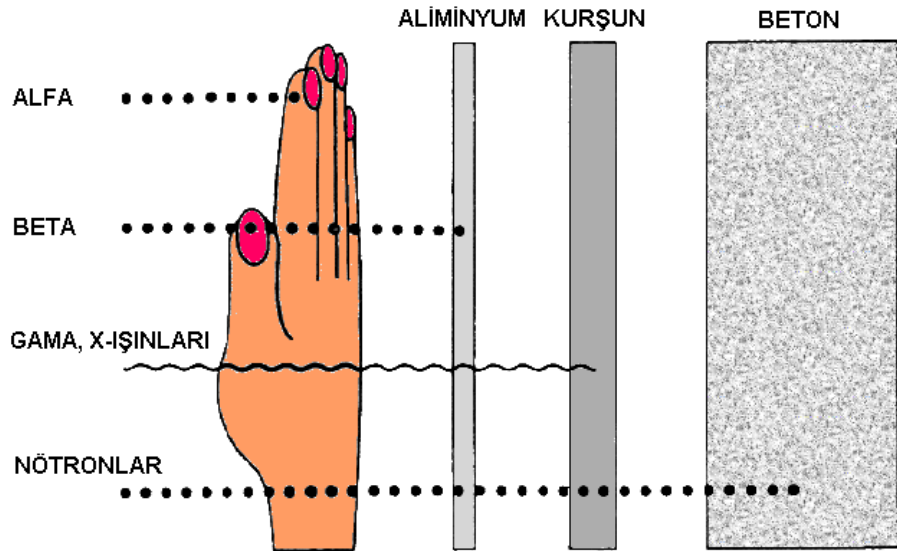
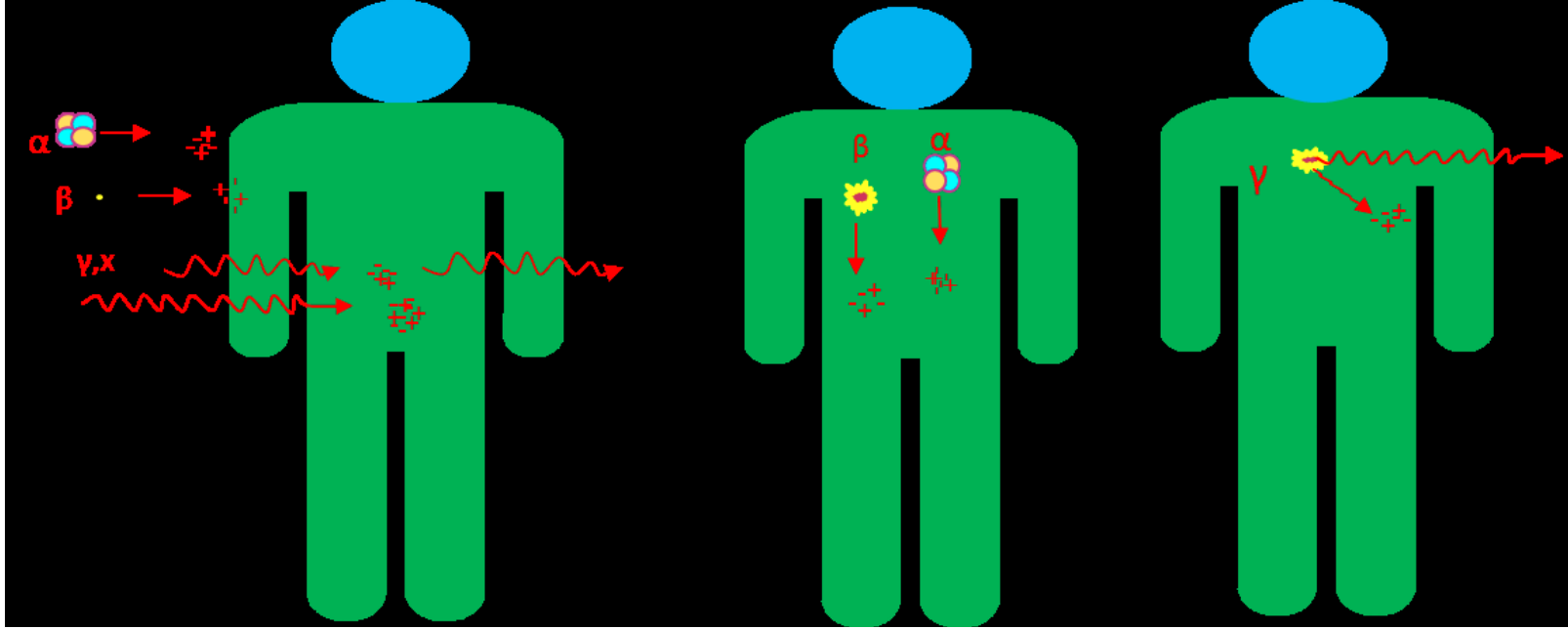
Gama ışınları, radyoaktif bozunmalar ya da nükleer reaksiyonlar sonucu atom çekirdeğinden, elektromanyetik dalgalar şeklinde yayılan radyasyonlardır.



Nötron Radyasyonu



Radyasyonun giriciliği



- Vücudun dış kaynaklar tarafından ışınlanması (solda),
- Radyoaktif kaynakların vücuda girmesi (alfa ve beta kaynakları (ortada))
- Gama ışınları sağdaki şekilde gösterilmektedir.

RADYASYONDAN KORUNMA



DOZ SINIRLAMA SİSTEMİ

1. **JUSTİFİKASYON (Gerekçelendirme-Net Fayda)**
2. **OPTİMİZASYON (En Düşük Doz Alınması / ALARA)**
3. **DOZ SINIRLARI**



Kişilere veya topluluklara, radyasyon hasarlarına karşı net bir yarar sağlamayan radyasyon uygulamalarına izin verilmemelidir.

Örnek;

«Türkiye'ye nükleer santrallerin kurulması...»

«Mesleki, yasal veya sağlık sigortası amaçlı radyolojik uygulamaların, klinik bir bulgu yoksa ve kişinin sağlığı ile ilgili önemli bir bilgi beklenmiyorsa, profesyonel kuruluşlar tarafından istenmedikçe justifiye edilmemesi...»

**RADYASYONDAN
KORUNUN!**

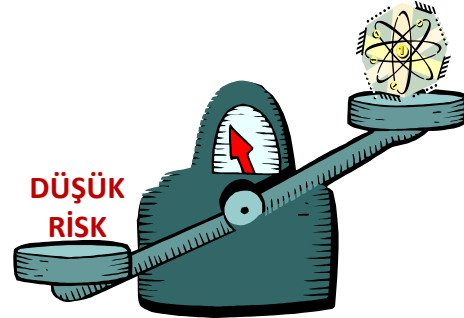
RADYASYONDAN KORUNMA

DOZ SINIRLAMA SİSTEMİ

1. *JUSTİFİKASYON (Gerekçelendirme-Net Fayda)*
2. **OPTİMİZASYON (En Düşük Doz Alınması / ALARA)**
3. *DOZ SINIRLARI*

Uygulamalarda net yararı maksimize etmek üzere ışınlanan kişilerin sayısı, bireysel dozun büyüklüğü, ekonomik ve sosyal faktörler dikkate alınarak, mümkün olan en düşük dozun alınmasının başarılmasıdır.

ALARA (As Low As Reasonably Achievable)
«Mümkün olan en düşük dozun alınması»



**RADYASYONDAN
KORUNUN!**

RADYASYONDAN KORUNMA

DOZ SINIRLAMA SİSTEMİ

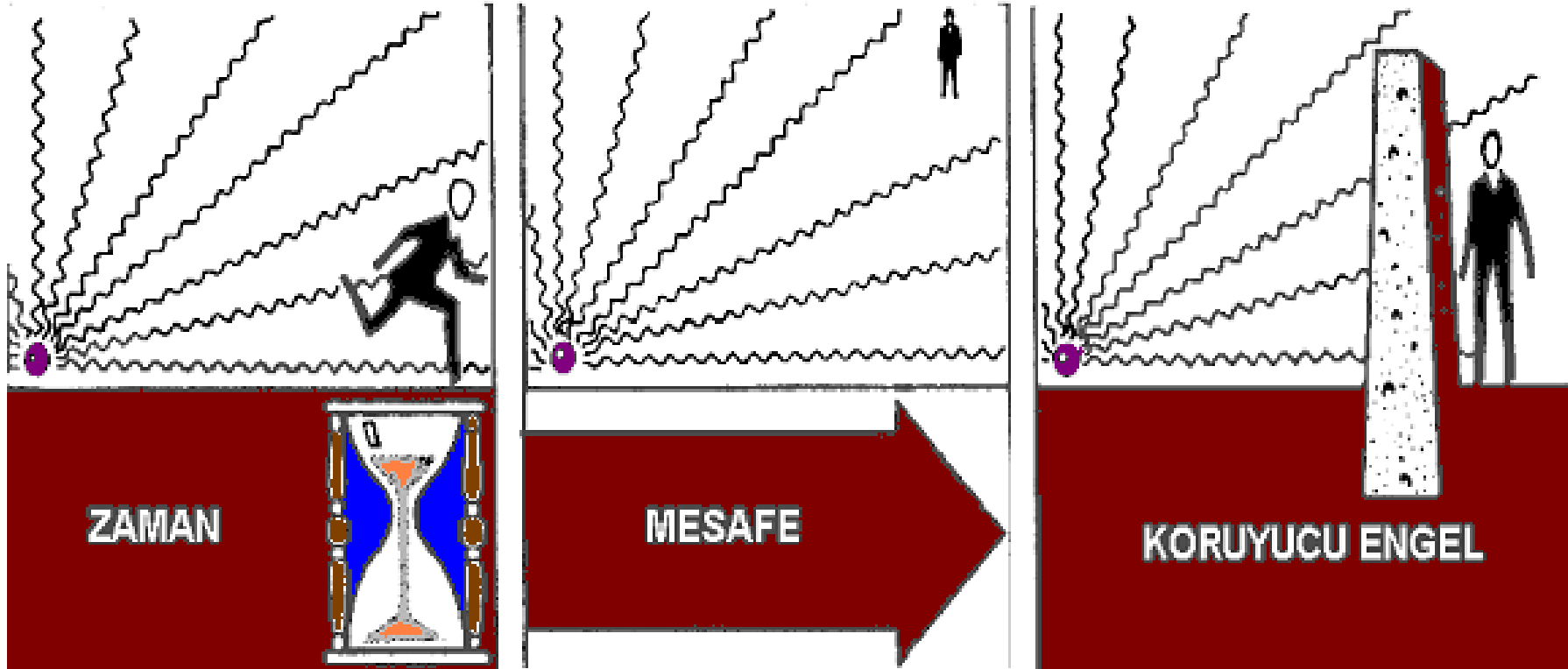
1. *JUSTİFİKASYON (Gerekçeleştirme-Net Fayda)*
2. *OPTİMİZASYON (En Düşük Doz Alınması / ALARA)*
3. **DOZ SINIRLARI**

*Tıbbi ışınlamalar hariç, izin verilen tüm ışınlamaların neden olduğu ilgili organ veya dokudaki eşdeğer doz ve etkin doz, **yıllık doz sınırlarını aşamaz!***

ICRP	Radyasyon Görevlisi	Halk	Stajyer
Tüm vücut	20 mSv (5 yılın ortalaması) 50 mSv (herhangi bir yılda)	1 mSv (5 yılın ortalaması) 5 mSv (herhangi bir yılda)	6 mSv
El, ayak, cilt	500 mSv	50 mSv	150 mSv
Göz merceği	150 mSv	15 mSv	50 mSv

Çalışanların radyasyon dozlarının azaltılması

Dış radyasyondan korunmanın 3 temel kuralı vardır:

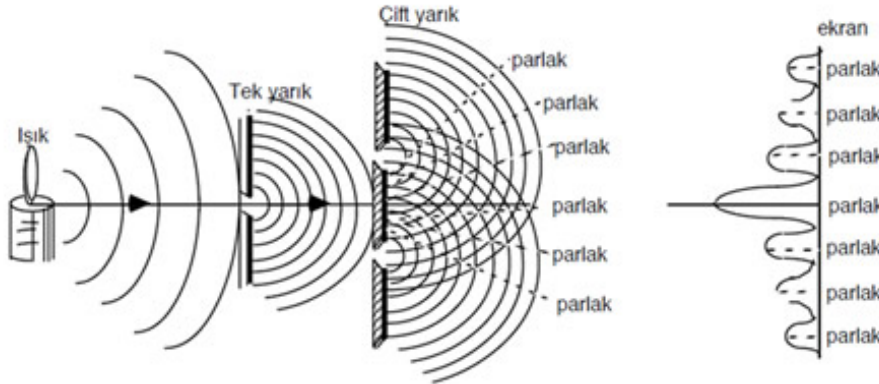
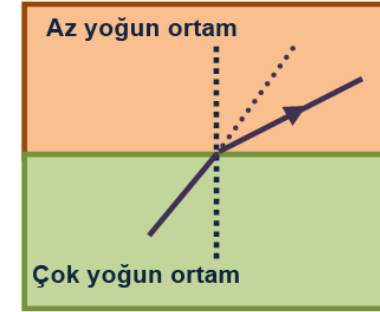
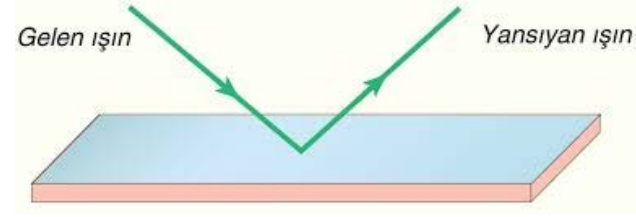


Işık nedir? Işığın temel yapısı nedir?

- Işık hem dalga hem de tanecikli özelliği gösteren çok küçük enerji paketçiklerinden oluşmuştur .
- **Foton** adı verilen bu enerji paketçikleri maddesel ortamlarda etkileşirken **dalga** ve **tanecik** gibi davranarak ışığın doğasının ne olduğu hakkında bize doyurucu bilgi vermektedir .

Işıқта görülen özellikler;

- Yansıma
- Kırılma
- Kırınım ve Girişim



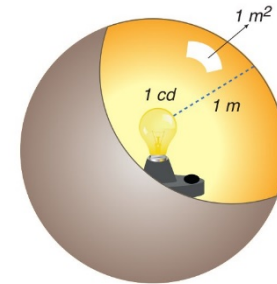
AYDINLANMA

- **Işık Şiddeti (I):** Bir ışık kaynağının ışık şiddeti, birim zamanda yaydığı ışık enerjisinin bir ölçüsüdür . Birimi candela (cd) dir .
- **Işık Akısı (Φ):** Bir kaynaktan birim zamanda çıkan ışık miktarına denir . Birimi lümen (lm) dir .
- **Lümen:** Işık şiddeti 1 cd olan noktasal bir kaynaktan 1 m uzakta, ışınlara dik olarak yerleştirilmiş 1 m² lik yüzeye gelen ışık akısıdır .

Yarıçapı r olan bir kürenin iç yüzey alanı $4\pi r^2$ dir . Yarıçapı r = 1 m olan kürenin merkezindeki 1 cd şiddetindeki ışık kaynağının yayacağı toplam ışık akısı 4π lümandır . I şiddetindeki ışık kaynağının yayacağı toplam ışık akısı ise;

$$\Phi = 4\pi I$$

şeklinde ifade edilir .



Aydınlanma Şiddeti

Işınlara dik tutulan yüzeyin A alanındaki aydınlanma şiddeti; birim yüzeye düşen ışık akısı miktarıdır .

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

Işık şiddeti I olan kaynak r yarıçaplı bir kürenin merkezinde ise, kürenin iç yüzeyindeki aydınlanma şiddeti;

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

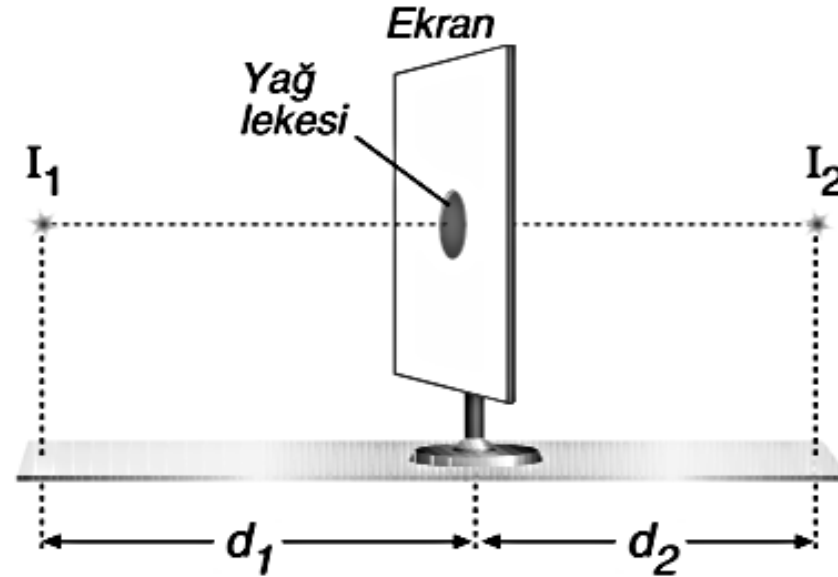
şeklinde yazılır . Birimi **lüks(Ix)**

Fotometreler

Işık şiddetleri farklı olan ışık kaynaklarının bir yüzeydeki aydınlanmalarını karşılaştırarak, şiddeti bilinmeyen kaynağın ışık şiddetlerini ölçmeye yarayan araçlara fotometre denir . En basit fotometre Bunsen (Bunzen) fotometresi olarak bilinir .

$$E_1 = E_2$$

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

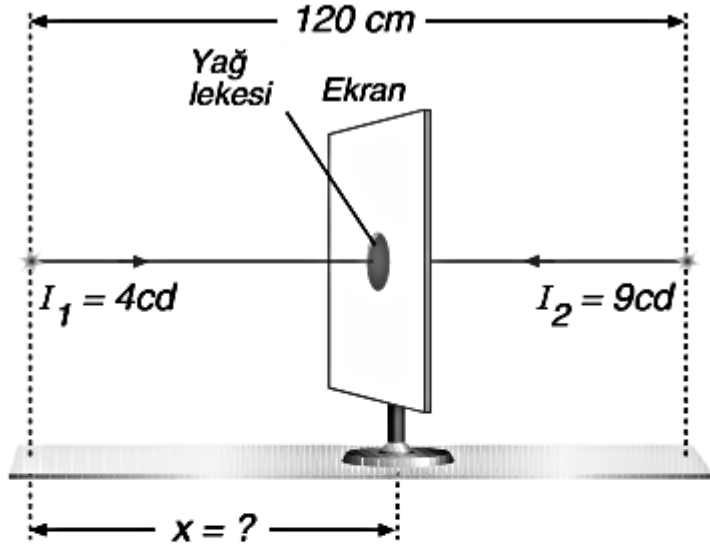


Örnek 1

Işık şiddeti 25 cd olan noktasal bir ışık kaynağı, yarıçapı 5 m olan bir kürenin merkezine yerleştirilmiştir. Kürenin iç yüzeyindeki aydınlanma kaç lükstür?



Örnek 2



I_1 ve I_2 ışık kaynakları arasındaki uzaklık 120 cm dir.

Perde, I_1 şiddetindeki ışık kaynağından kaç cm uzağa konulduğunda her iki yüzündeki aydınlanmalar eşit olur?

IŞIĞIN YAYILMASI VE GÖLGE OLAYI

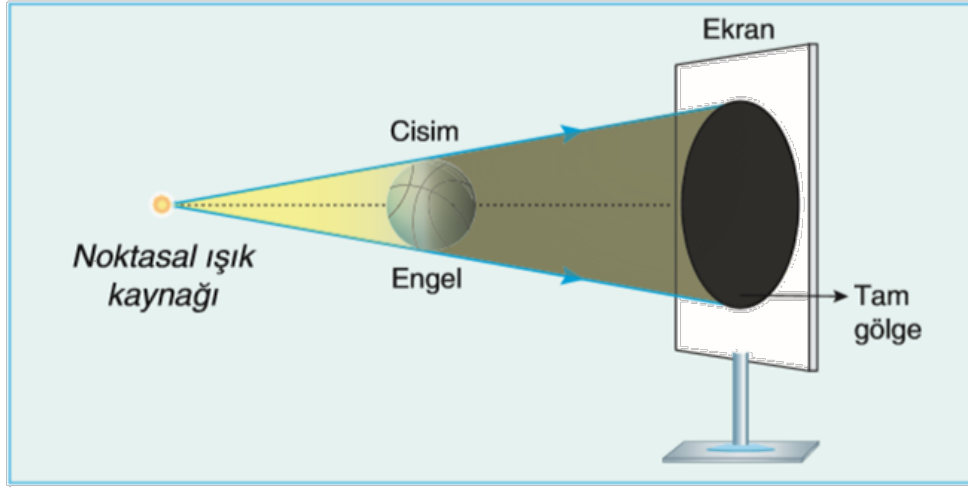
Bir cisimi görebilmek için cisimden çıkan ya da yansıyan ışınların göze ulaşması gerekir . Işık çıkaran cisimlere ışık kaynağı denir .

- Bir ışık kaynağı ile gözümüz arasına ince bir cam blok konulduğunda kaynak görünmeye devam eder . Işığı geçiren cam gibi maddelere **saydam** maddeler denir . Hava ve saf su en çok bilinen saydam maddelerdendir .
- İnce kağıt, buzlu cam gibi, ışığın bir kısmını geçiren cisimlere **yarı saydam** cisimler denir . Tahta, kitap, duvar gibi, ışığı hiç geçirmeyen cisimlere **saydam olmayan** cisimler denir .

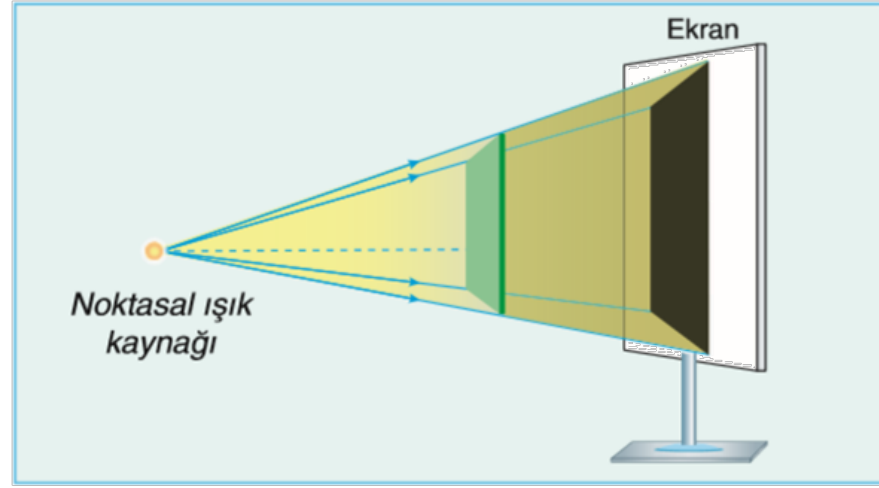
Bir ışık kaynağının her noktası, çevresindeki tüm doğrultulara homojen ve saydam ortam içinde doğrusal yollarla yayılan ışınlar yayar.

Işığın doğrusal yolla yayılmasına göstereceğimiz en önemli kanıt **gölge** olaylarıdır .

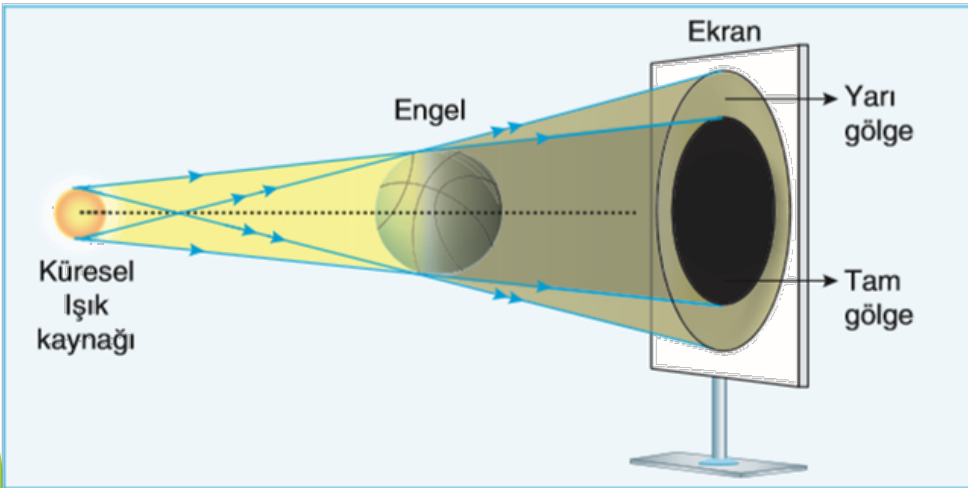
IŞIĞIN YAYILMASI VE GÖLGE OLAYI



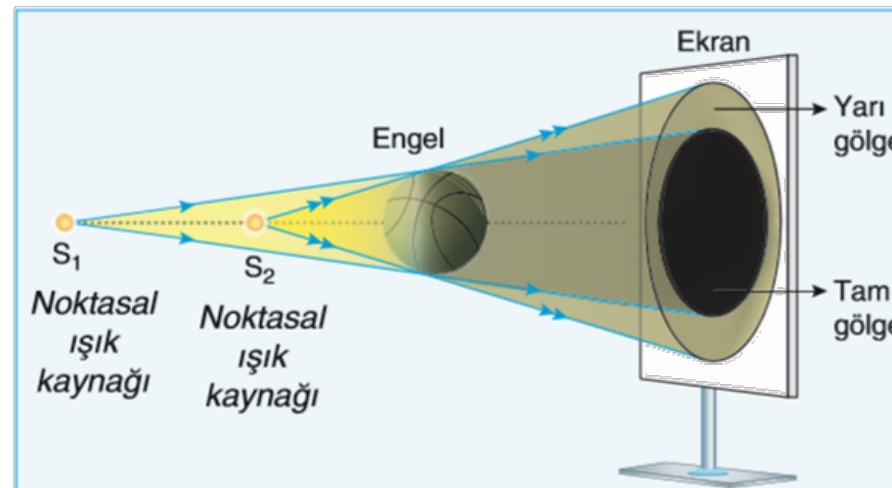
Şekil 1



Şekil 2

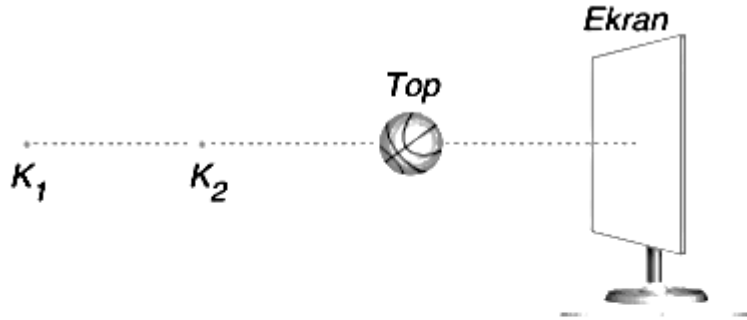


Şekil 3



Şekil 4

Örnek 3



K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının önüne konulan ışık geçirmeyen bir topun ekran üzerindeki tam gölge ve yarı gölge bölgeleri nerede nasıl oluşur?

Örnek 4



K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının önüne konulan ışık geçirmeyen bir topun ekran üzerindeki tam gölge ve yarı gölge bölgeleri nerede nasıl oluşur?