

Görünenin ötesinde astronomi

Beatriz García, Ricardo Moreno

International Astronomical Union

ITeDA and Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Colegio Retamar de Madrid, Spain



Görünenin ötesinde astronomi

Hedefler

- Görünenin ötesinde fenomenleri gösterin, ör. gök cisimleri tarafından yayılan, ancak insan gözüyle algılanamayan elektromanyetik enerji.
- Radyo dalgaları, kızılötesi, ultraviyole, mikrodalga ve X-ışınını dalga boyu bölgelerinde emisyon varlığını belirlemek için birkaç basit deney yapın.



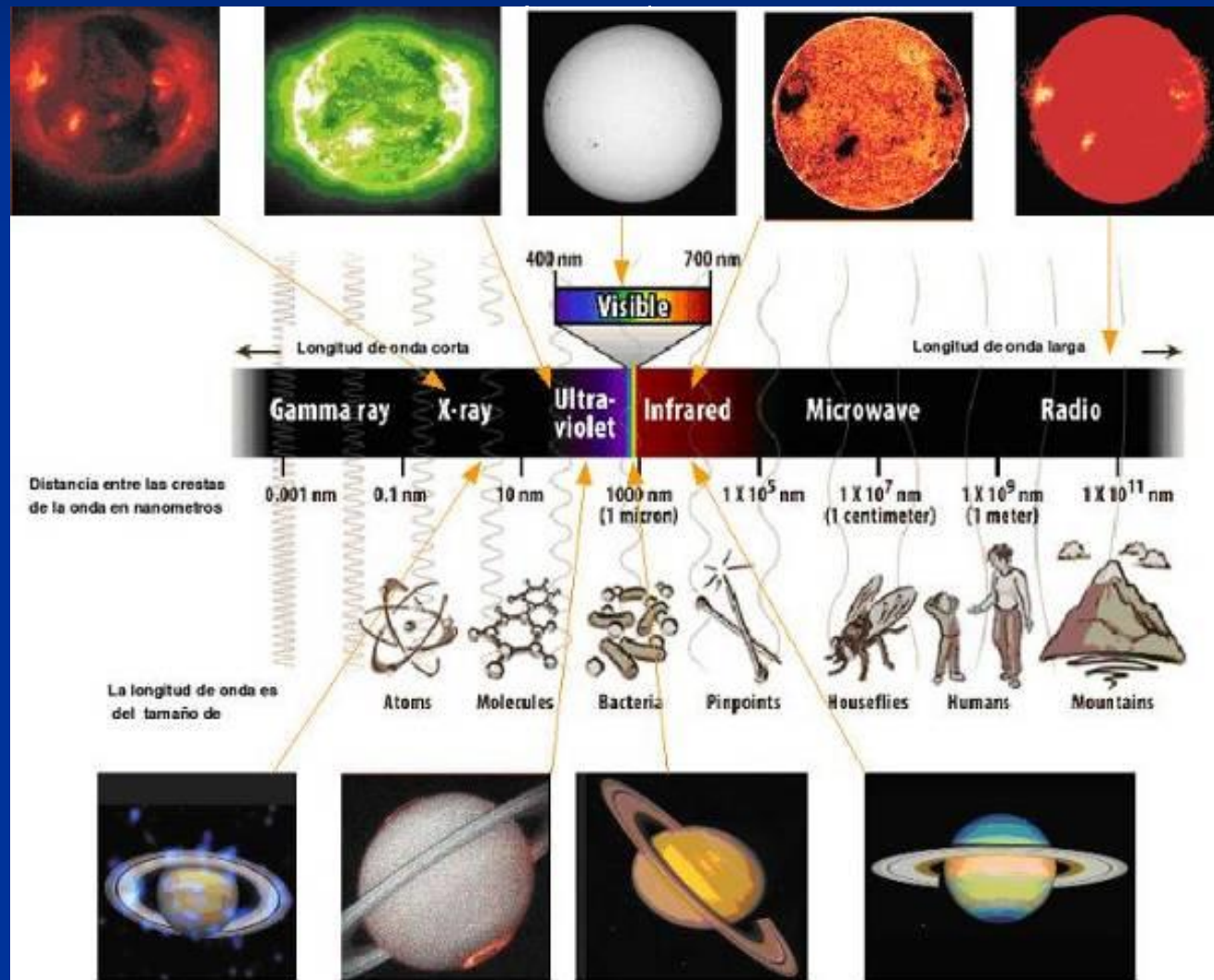
Sunum

- Yüzyıllar boyunca evren sadece insan gözünün algıladığı ışııkla incelendi.
- Gözümüzün göremediğı diğler dalga boylarındaki elektromanyetik dalgaların geldiğı bilgisi vardır.
- Gökbilimciler bugün radyo, mikrodalga, kızılötesi, ultraviyole, X-ışınları ve gama ışınlarının yanı sıra görünür ışınlarda gözlemlerler.

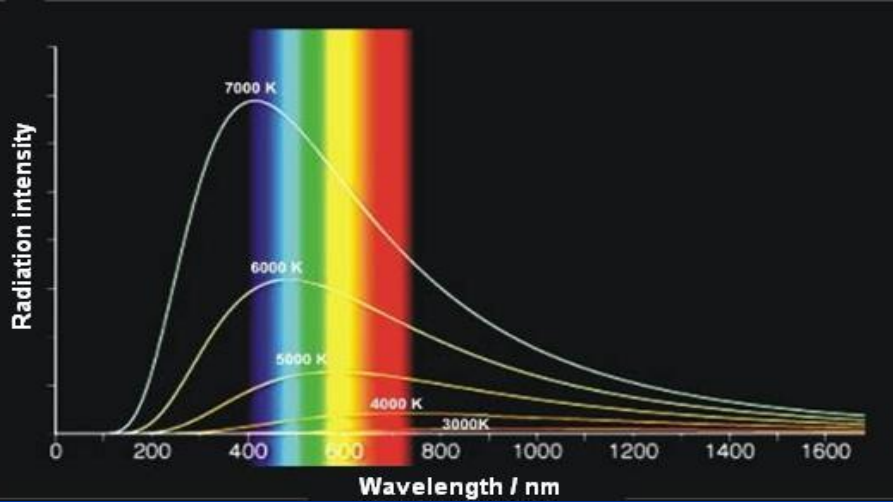


Elektromanyetik spektrum

Elektromanyetik radyasyonun tüm dalga



Siyah vücut(cisim) radyasyonu



Uzak bir cismin radyasyonunu inceleyerek, oraya gitmek zorunda kalmadan sıcaklığını ölçebiliriz. Bu, neredeyse siyah cisimler olan yıldızlar için geçerlidir.

Herhangi bir "siyah cisim" ısıtıldığında birçok dalga boyunda ışık yayar.

Radyasyonun yoğunluğunun maksimum olduğu $\lambda_{\max}$ vardır. Bu $\lambda_{\max}$, T sıcaklığına bağlıdır:

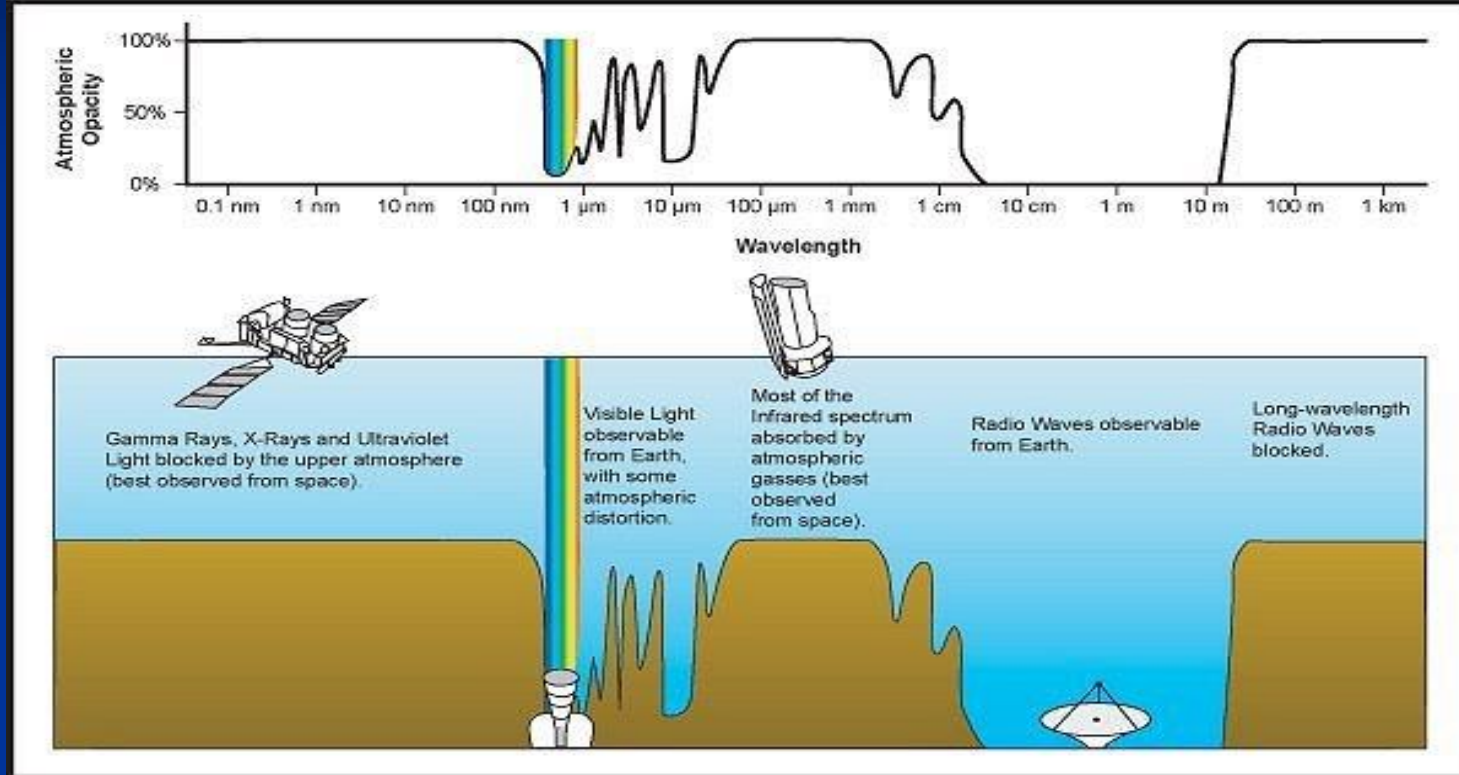
$$\lambda_{\max} = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{T} \quad (\text{m})$$

Wien Yasası



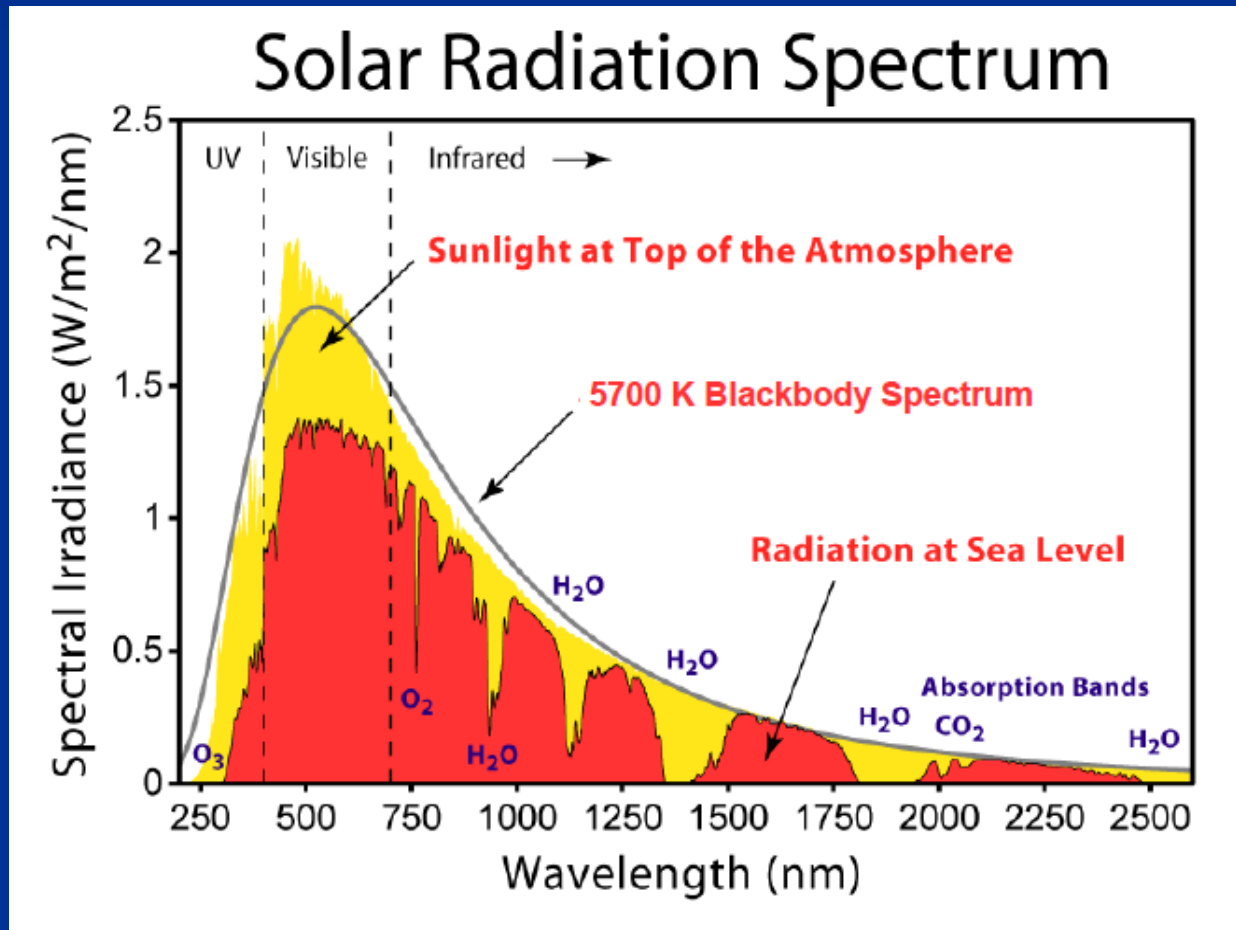
Güneş radyasyonu

Farklı enerji bölgeleri için pencereler



Dünyanın atmosferi, radyasyonun çoğu dalga boyuna karşı opaktır. Yükseklik enerjilerini uzaydan algılayabiliriz ve düşük enerjiler özel dedektörler gerektirir.

Güneş elektromanyetik enerjisi atmosferden geçtiğinde, “kara cisim” radyasyonu değişir, ancak ışımının maksimum olduğu $\lambda_{\max}$ neredeyse değişmeden kalır.



Işınım veya emisyonun maksimum olduğu $\lambda_{\max}$ olduğunu biliyoruz, sıcaklık T'ye bağlıdır, ancak spektrumun görünür bir bölgesinde olması gerekmez.

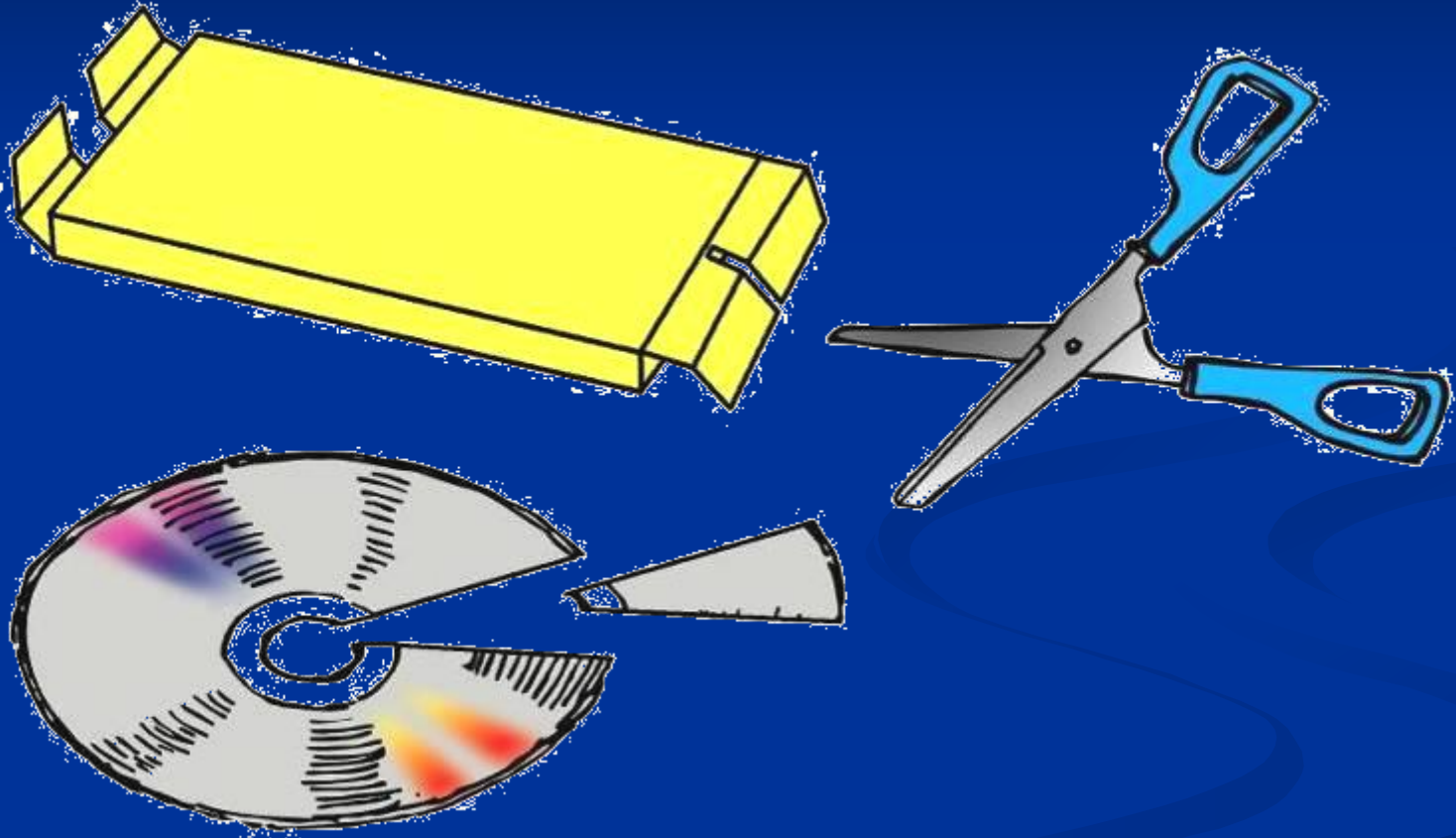


Örneğin, insan vücudunun sıcaklığı $T = 273 + 37 = 310$ K dir.
Ardından, maksimumu $\lambda_{\max} = 9300$ nm cinsinden yayar..

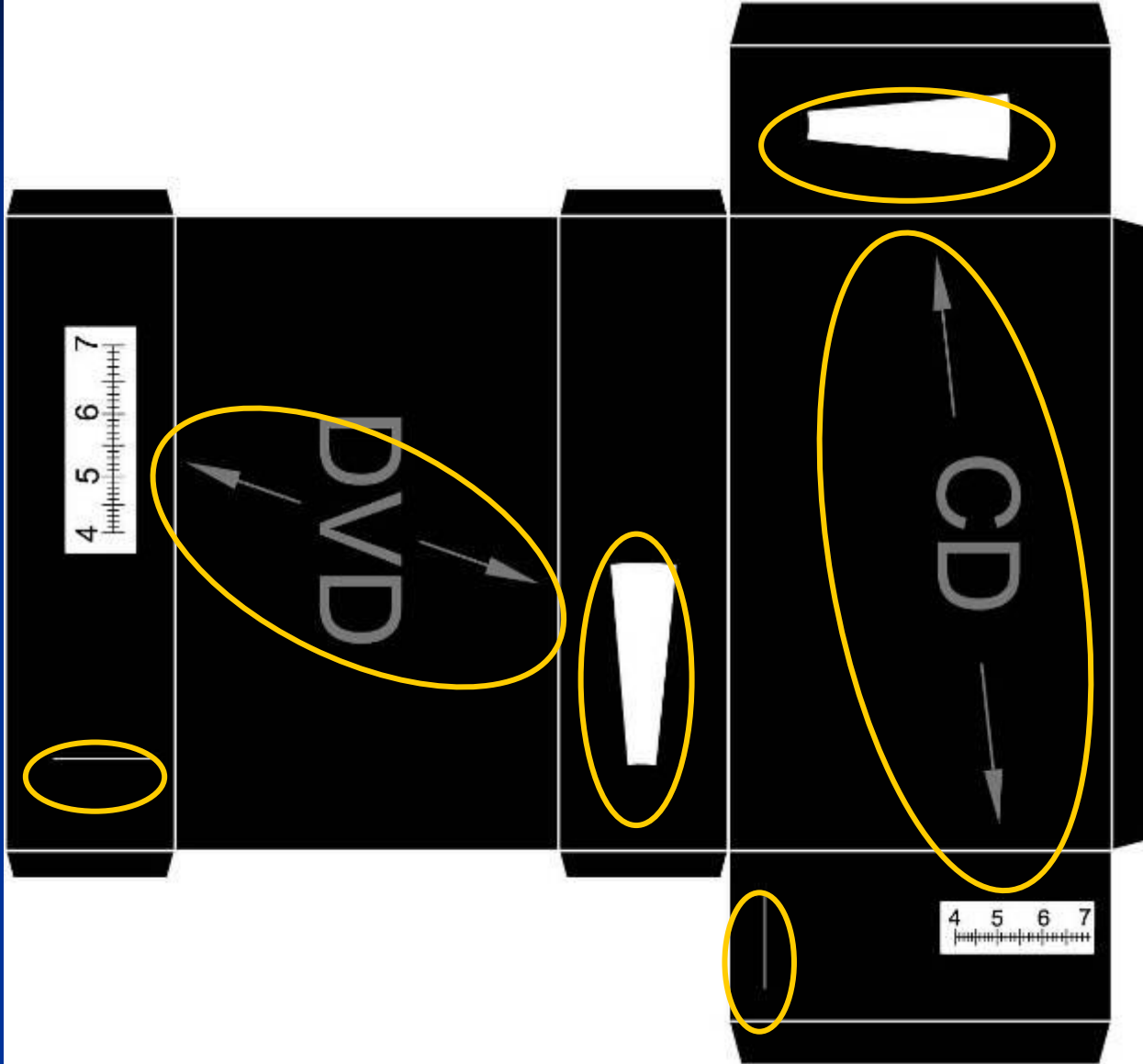
Gece görüş cihazları bu $\lambda_{\max}$ 'ı kullanır.



Etkinlik 1: Bir spektrometre oluşturma



Etkinlik 1: Bir spektrometre oluşturma



Ne
kullandığınızda,
bir DVD
parçasına veya
bir CD'ye baęlı
olarak,
řablonun
eřleřen
kırsımlarını
kesersiniz.

Etkinlik 1: Bir spektrometre oluşturma



Bant kullanarak veya çizerek CD'nin metal katmanını çıkarın.

Dikkat! Kaplama beyaz veya ticari CD'leri soyamaz.

Etkinlik 1: Bir spektrometre oluşturma



Siyah yüzey
içeriden
katlanmış.

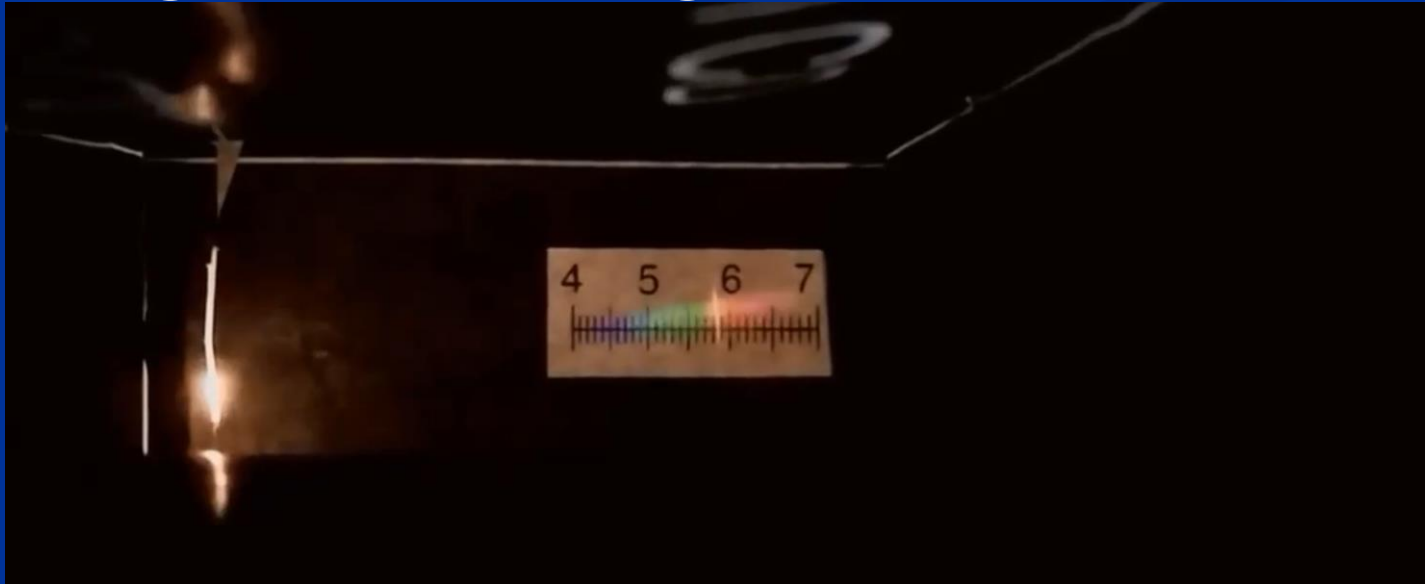


Filament
lambaların,
flüoresan
lambaların ve
sokak
lambalarının
spektrumlarını
karşılaştırın.

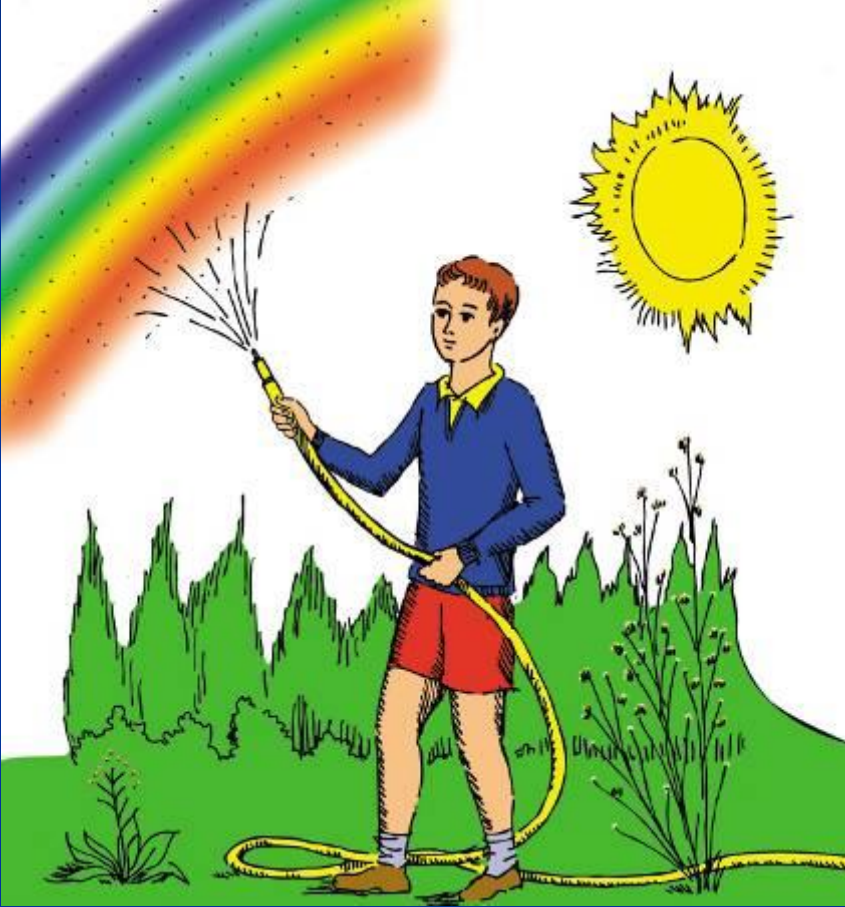


Etkinlik 2: Sodyum çizgilerinin görselleştirilmesi

Spektroskopi, bize gelen spektrumları inceleyerek yıldızların ve ötegezegenlerin kimyasal bileşimini bilmemizi sağlar. Bir mum kullanarak, 589 dalga boyuna karşılık gelen Sodyum emisyon çizgisini görmek için fitili biraz sofr tuzu (Na Cl) ile emprenye edeceğimiz bir örnek görelim.



Etkinlik 3: Güneş ışığını su damlalarıyla ayrıştırmak



Çocuklar güneş ışığını bölerek gökkuşağı yapabilirler.

İnce spreyli bir hortuma ihtiyaçları var. Sırtlarını Güneş'e vermiş olmalılar.

Spektrumun diğerk bölgeleri

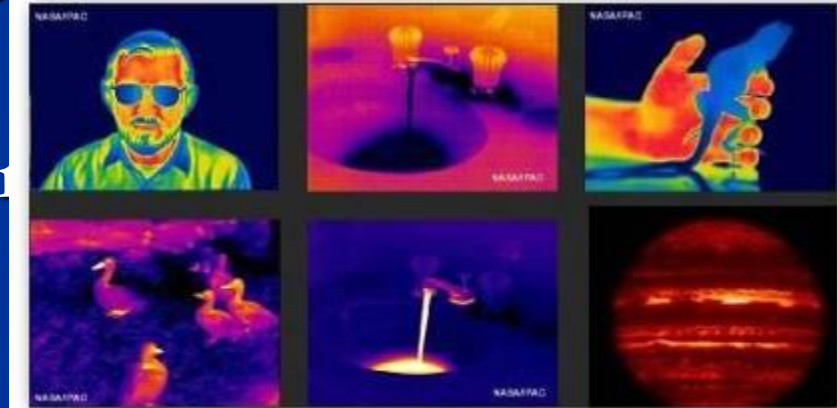
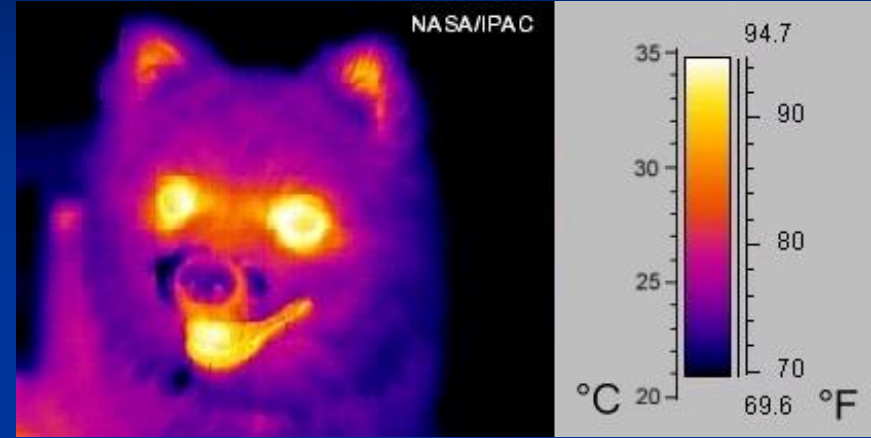


- Yıldızlardan çok daha düşük bir sıcaklığa sahip bir madde var, örneğin yıldızlararası madde bulutları.
- Görünür radyasyon yaymazlar, ancak kızılötesi radyasyon, mikrodalgalar ve radyo dalgaları yayarlar.
- Radyasyonun türü, nesnenin içinde meydana gelen süreçlerle ilişkilidir. Örneğin galaksimizin merkezindeki detaylar...



Kızılötesi Radyasyon

- William Herschel, prizma ve termometreleri kullanarak kızılötesini keşfetti.
- Görünür ışık yaymak için yeterince sıcak olmayanlar bile sıcak cisimlerin bir özelliğidir.
- Bu radyasyonu vurgulamak için sıcaklık ve renk arasında bir denklik kurarız.

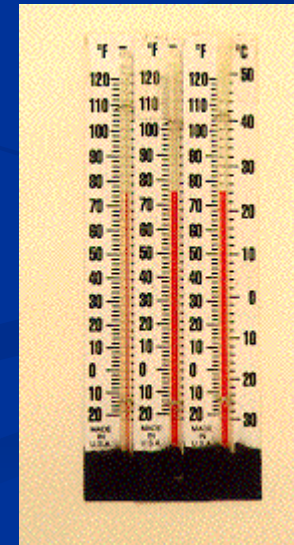
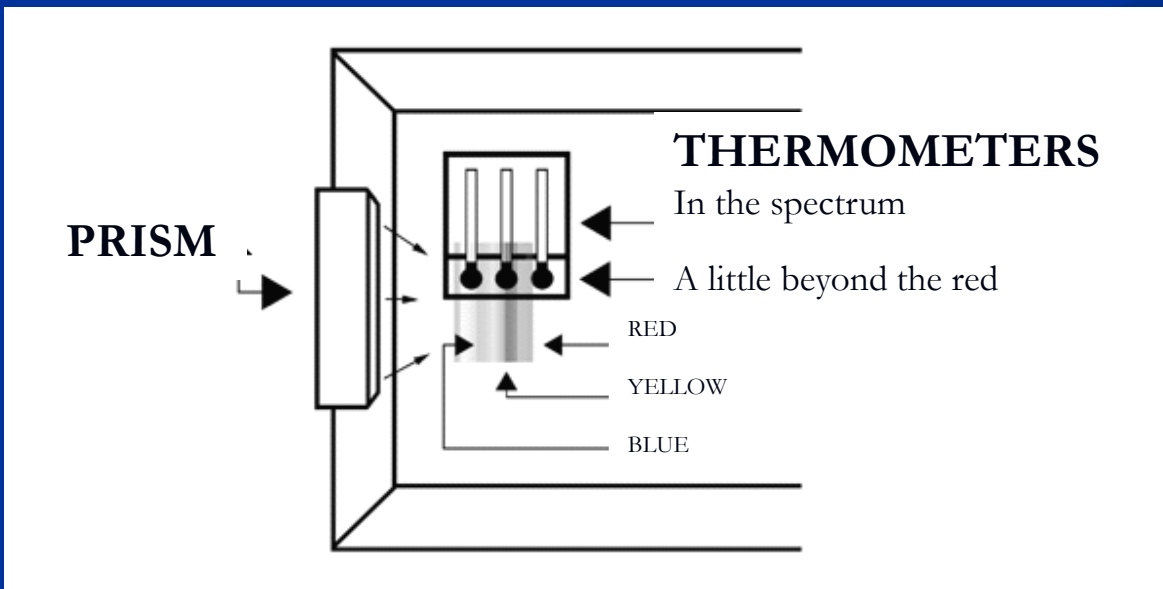
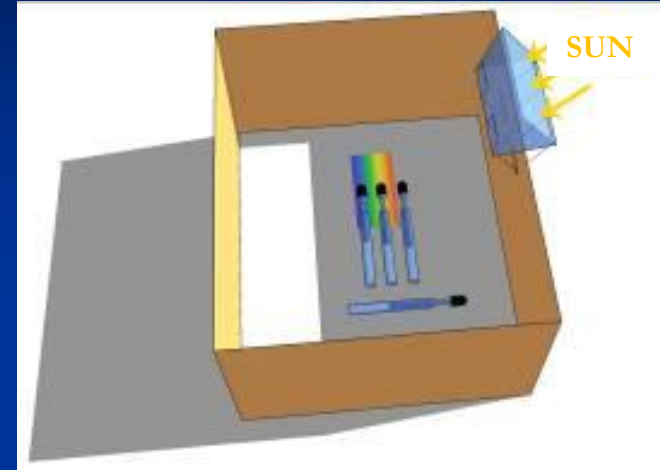
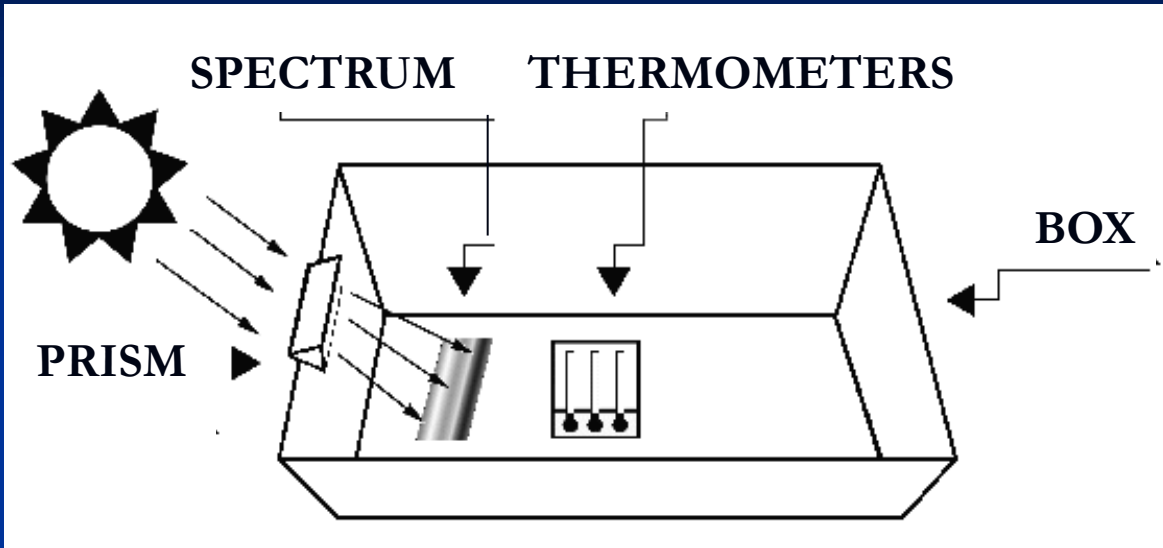


Etkinlik 4: Herschel Deneyi

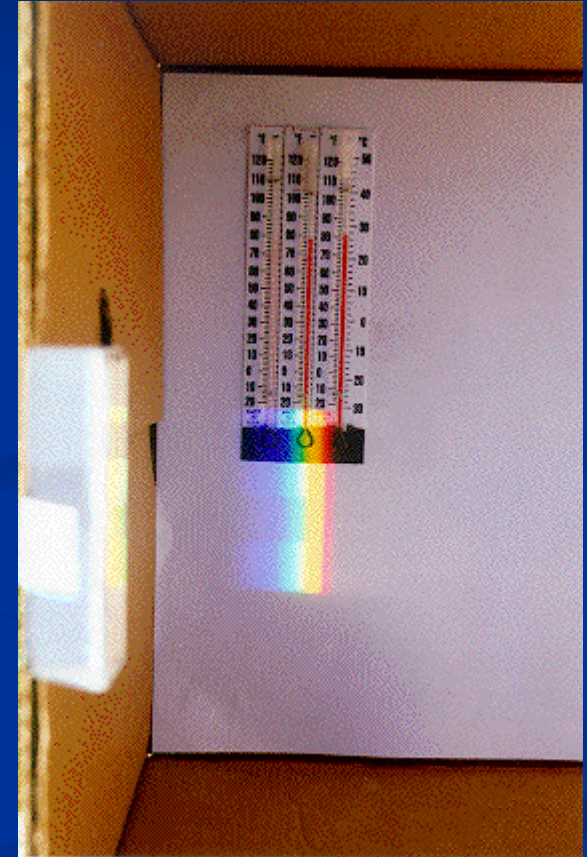
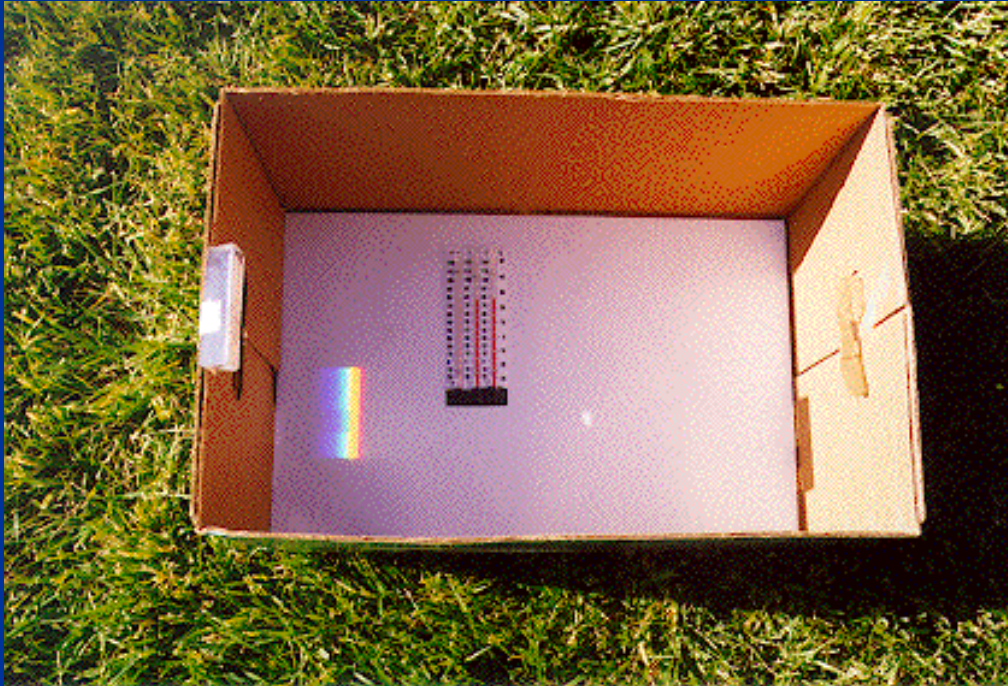


- 1800'de Herschel güneş ışığında kızılötesini keşfetti.

Etkinlik 4: Herschel Deneyi



Etkinlik 4: Herschel Deneyi



Activity 4: Herschel Experiment

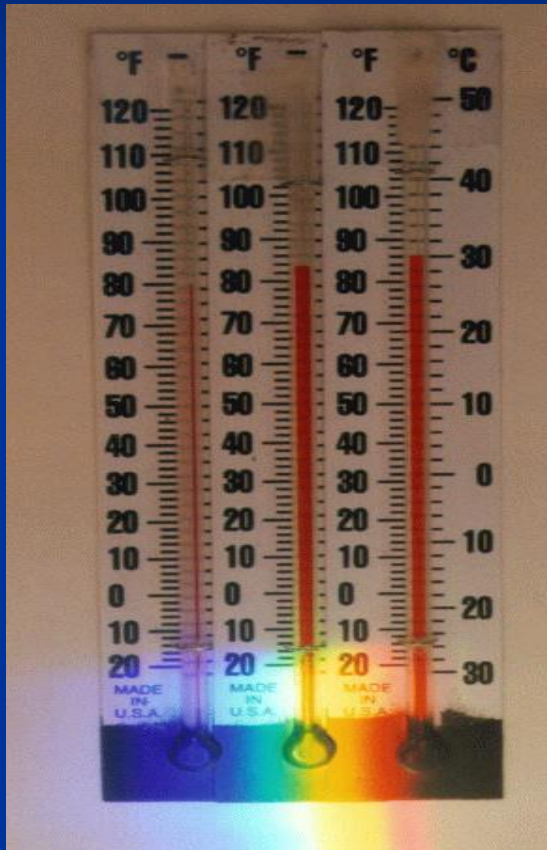


TABLE OF DATA COLLECTION				
	Thermometer No. 1 in the blue	Thermometer No. 2 in the yellow	Thermometer No. 3 beyond the red	Thermometer No. 4 in the shadow
After 1 minute				
After 2 minutes				
After 3 minutes				
After 4 minutes				
After 5 minutes				

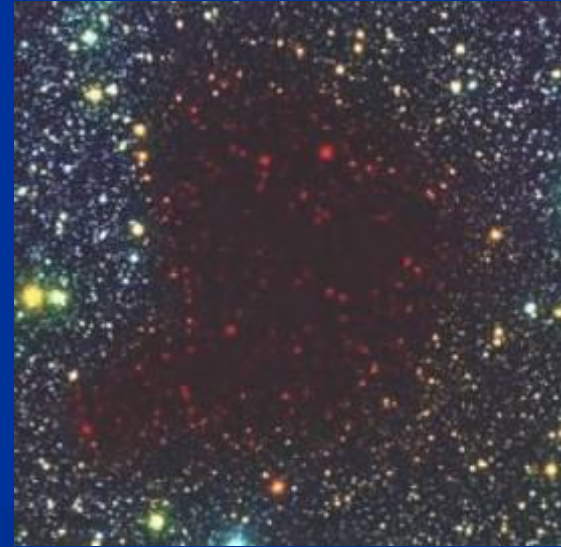
Etkinlik 5: Telefonla IR algılama

- Uzaktan kumandalar kızılötesi sinyaller yayar ancak gözlerimiz onları göremez.
- Çoğu cep telefonu kamerası IR'de hassastır



Kızılötesi gücü

- Yıldızlararası toz, görünür ışığı emer, ancak kızılötesini çok fazla emmez.

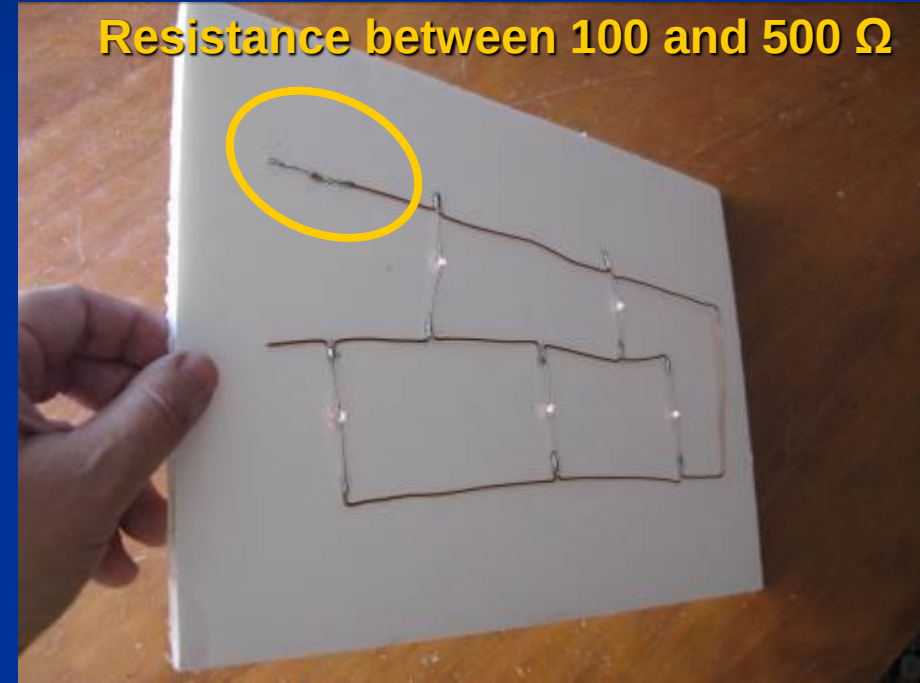
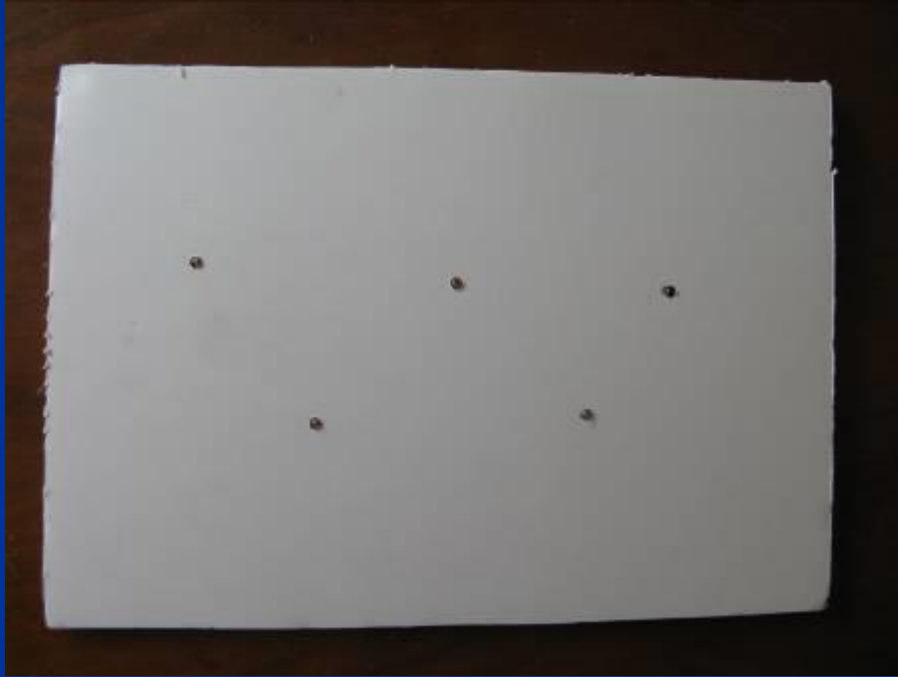


Etkinlik 6: Bir ampulün IR ışığının tespiti

- Akkor ampulün yaydığı enerjinin çoğu görünür bölgededir, ancak aynı zamanda görünür radyasyonla nüfuz edilemeyen bazı kumaşlara nüfuz edebilen kızılötesi de yayar.
- Aynısı, kızılötesi emisyonlarından tespit edilebilen, ancak görünür bölgede opak olan galaktik toz için de geçerlidir



Etkinlik 7: IR LED'li Takımyıldızı



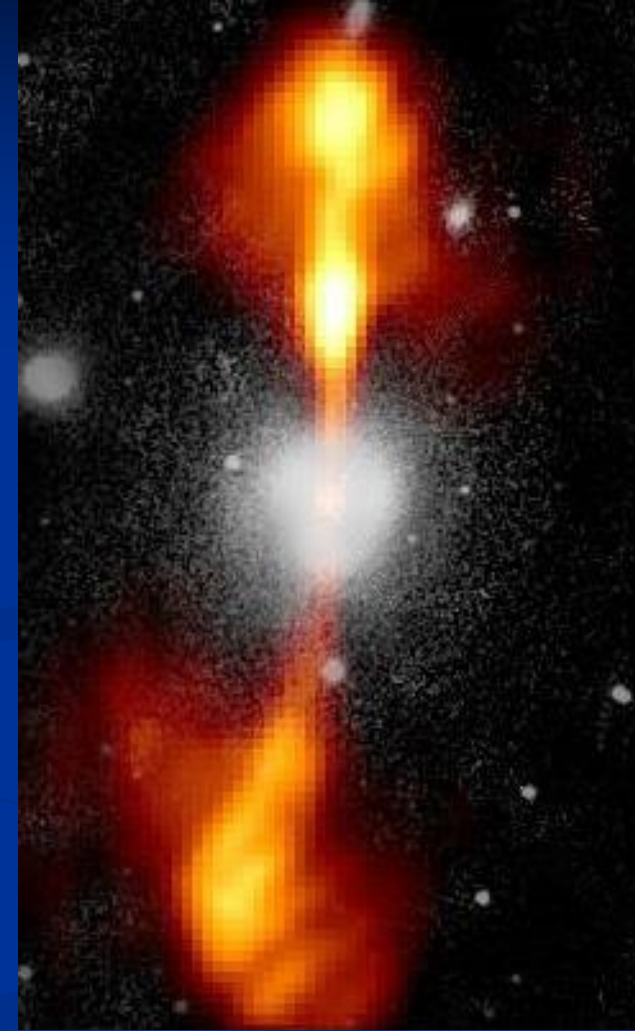
IR LED'li Cassiopeia.

Etkinlik 8: Uzaktan kumandalı takımyıldızı

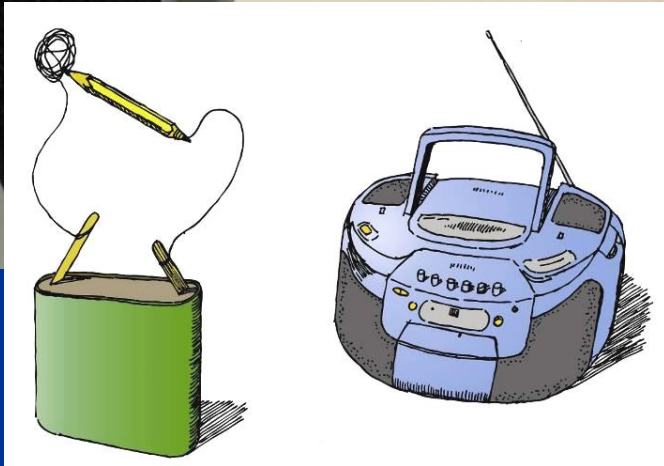
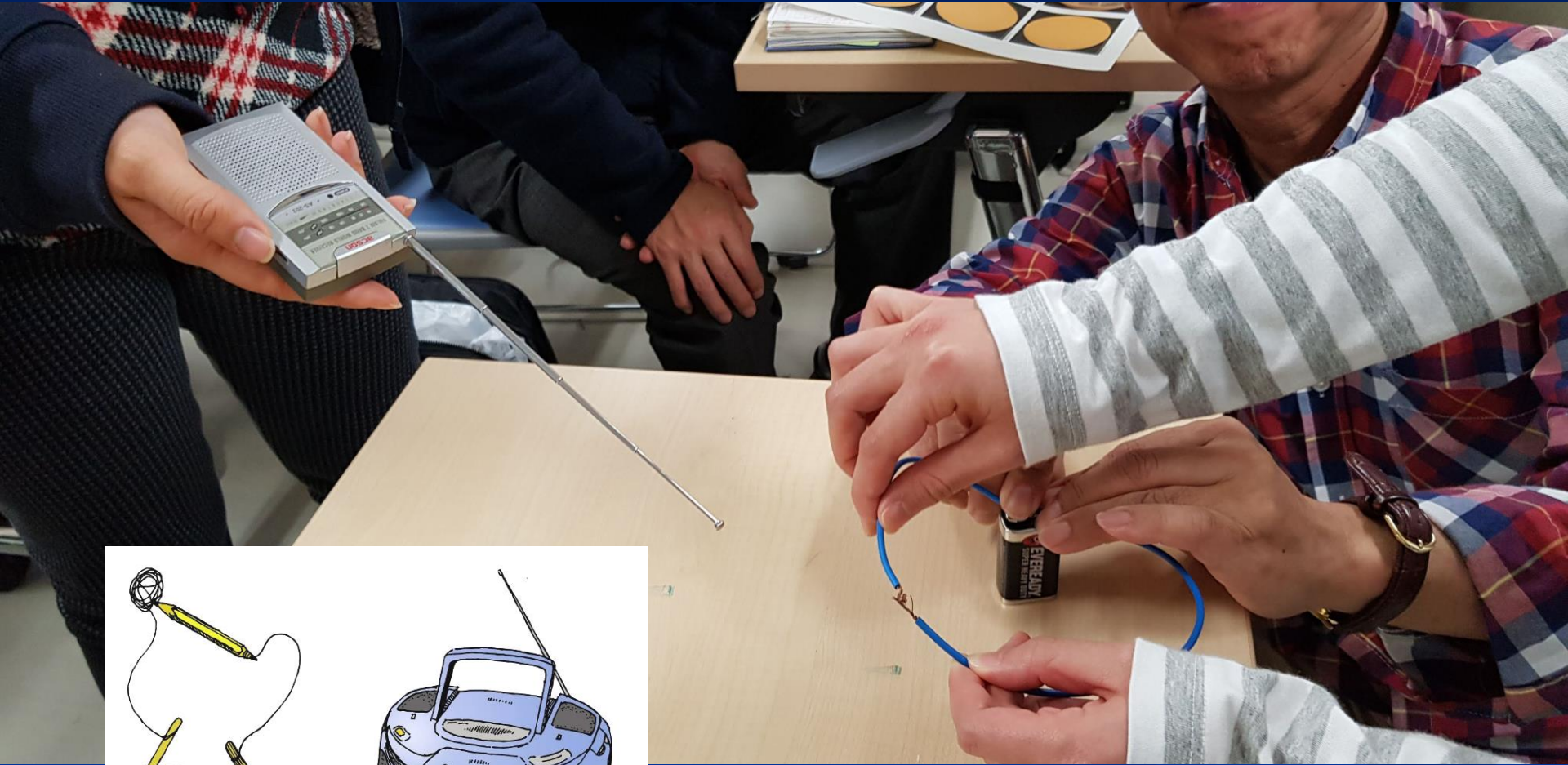


Radyo dalgalarının emisyonu

- Dalga boyları metreden kilometreye kadar olan EM radyasyona radyo dalgaları denir.
- Ticari istasyonlar için kullanılırlar.
- Radyo dalgaları da uzaydan gelir ve böylece diğer dalga boylarında görülemeyecek bilgiler sağlar.



Etkinlik 9: Radyo dalgaları üretmek



Morötesi radyasyon

- UV fotonları, görünür ışıktan daha yüksek enerjilere sahiptir. (Bitki büyümesi için UV-A siyah ışık kullanılır)
- UV-C, organik moleküller arasındaki kimyasal bağları yok eder. Yüksek dozlarda UV yaşam için ölümcül olabilir. (Cerrahi malzeme dezenfeksiyonunda UV-C kullanılmaktadır)
- UV-C radyasyonu atmosferik ozon tarafından filtrelenir. Atmosferdeki ozon, güneş ışığı ile O_2 arasındaki etkileşimle oluşur ve neredeyse tüm UV ışığını filtreleyerek yalnızca yaşamın gelişmesi için gerekli olanın geçmesine izin verir.



Johann Ritter, 1801'de ultraviyole radyasyonu keşfetti

Morötesi radyasyon

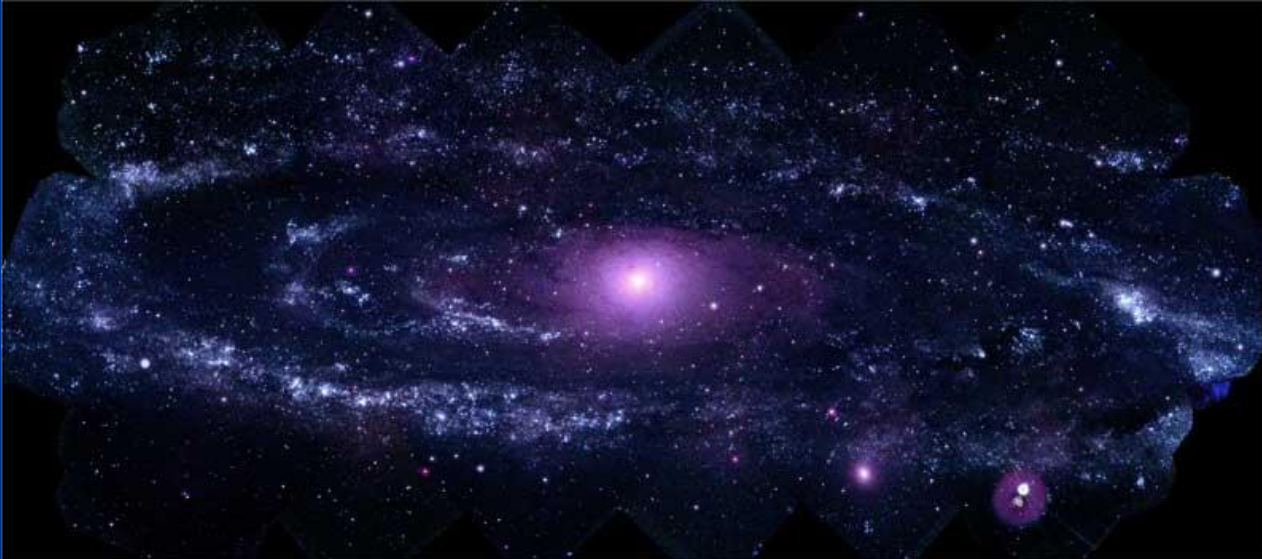
- Güneş UV radyasyonu yayar, ancak çoğu atmosferimizin tepesindeki ozon tabakası tarafından filtrelendir; Dünya'ya gelen miktar yaşam için faydalıdır.
- Bu radyasyon cildimizi bronzlaştıran şeydir.
- Ozon tabakasının kalınlığı azalırsa, Dünya daha yüksek dozlar alacak ve cilt kanserleri çoğalacaktı.



Morötesi ışık



Görünür
ışıkta
Andromeda
Gökadası
(Hubble)



UV ışığında
Andromeda
Galaksisi
(Swift)



Etkinlik 10: Siyah Işık (UV)

- UV ile aydınlatıldığında ışık yayan madde vardır. Eğer FLUORESCENT ise, sadece UV ışığı ile aydınlatıldığında ışık yayar.

Bilet veya
pasaport
işaretleri



Kinin içeren
tonik su



Etkinlik 11: Siyah Işık (UV)

- UV ile aydınlatıldığında ışık yayan madde vardır. Eğer FOSFORLU ise bir süre görünür ışık yayar.

Küçük dekorasyon yıldızları



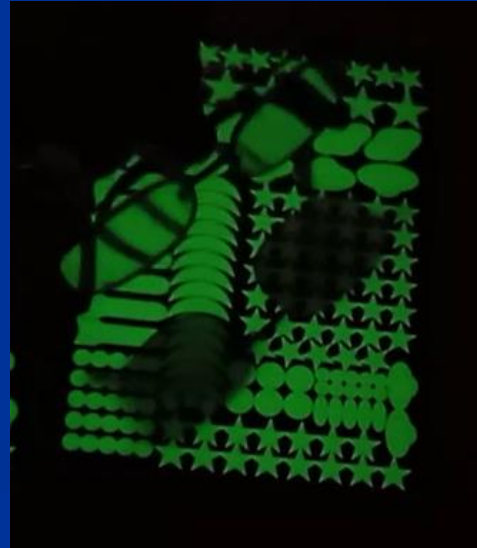
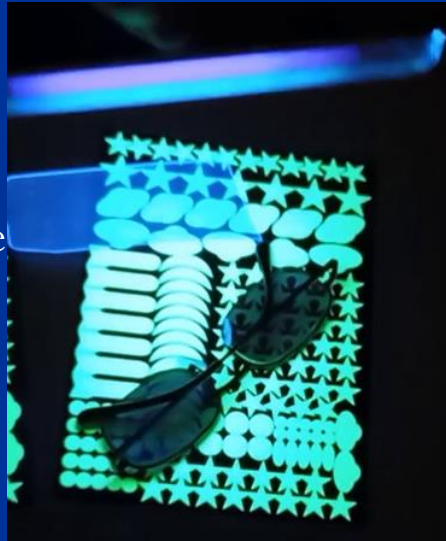
Acil durum posterleri



Etkinlik 12: Siyah Işık (UV)

Cam gibi UV ışığını çok fazla filtreleyen malzemeler vardır. Epitel doku olan retinayı korumak için güneş gözlükleri plastikten değil camdan yapılmalıdır. Plastikten (organik) yapılmışlarsa, bir UV filtresine sahip olmalıdırlar

UV ışığı ile aydınlatılmış fosforlu malzeme üzerinde cam gözlükler



Gözlükleri çıkardığınızda, UV ışığını nasıl filtrelediklerini görebilirsiniz



X-rays

- UV'den daha enerjik olan X-ışını radyasyondur.
- Radyograflar ve diğer tıbbi görüntüleme teknikleri için kullanılır.



X-rays

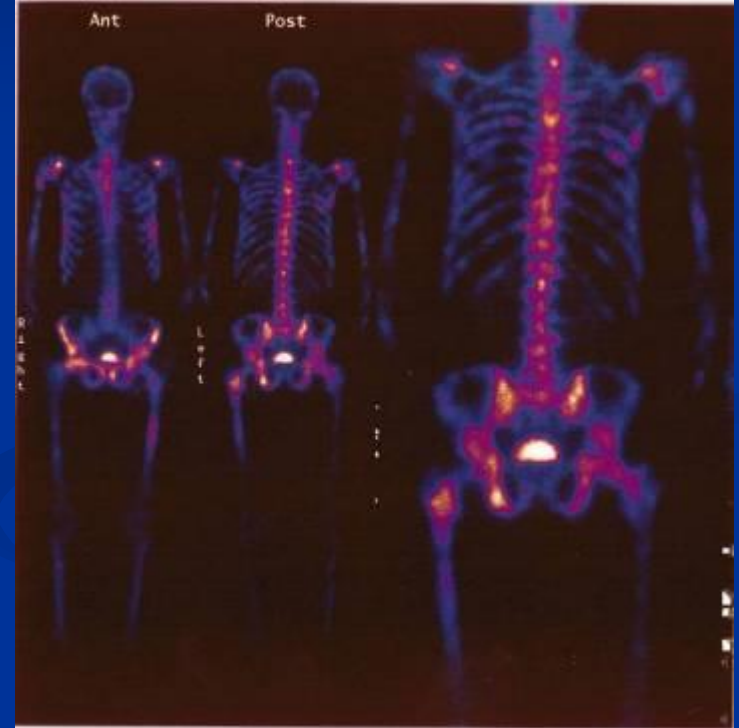
UV'den daha enerjik

- Evrende, X-ışınını radyasyonu, yüksek enerjili olayların ve nesnelerin karakteristiğidir: kara delikler, yıldız çarpışmaları, vb.
- Chandra Uzay Teleskobu'nun görevi, bu tür olayları ve nesneleri tespit etmek ve izlemektir.



Gama ışınları

- En enerjik radyasyondur.
- Yeryüzünde bu ışınlar radyoaktif elementlerin çoğu tarafından yayılır.
- X ışınları gibi her ikisi de tıpta, görüntüleme testlerinde ve kanser gibi hastalıkları tedavi etmek için terapilerde kullanılır.



Gama ışınları

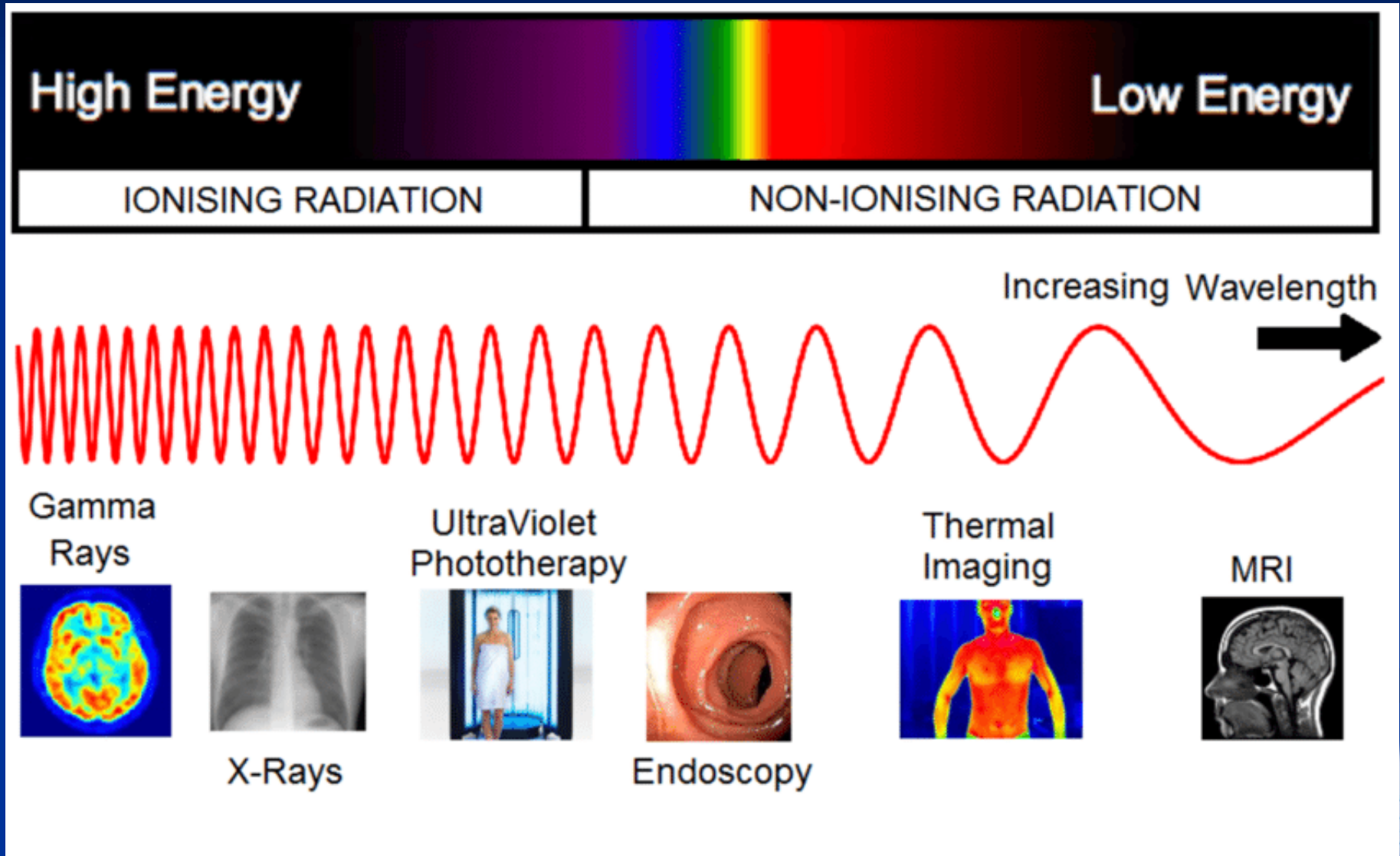
- Gökyüzünde ara sıra meydana gelen şiddetli gama ışınları patlamaları olağandışı değildir.
- Saniyelerden saatlere kadar süren farklı türleri vardır. Bir problem, hangi nesnelerin radyasyon ürettiğini belirlemeye yardımcı olmak için tam konumlarını tanımlamaktır.
- Gökbilimciler, onları bir kara deliğin oluşmasına neden olabilecek ikili yıldızların kaynaşmasıyla ilişkilendirme eğilimindedir.



Fermi'nin Gama Işını Gökyüzünün Beş Yıllık Görünümü



Tıpta EM radyasyonunun kullanımları



Radyo Dalgalarının

- Manyetik rezonans, yumuşak dokuların teşhisi



MRI Human heart



MRI Normal knee

X-ışınlarının kullanımı

- Radyograflar ve bilgisayarlı aksiyal tomografi (CAT taraması)



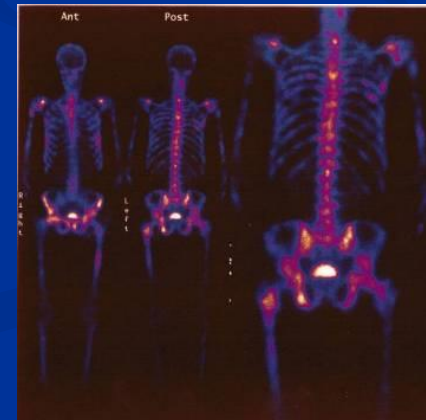
X-ray



CAT Normal knee

Gama ışınlarının kullanımı

- Kanser gibi hastalıkları tedavi etmek için görüntüleme testleri ve tedavileri. Pozitron emisyon tomografisinde kullanılır (PET taraması)



İlginiz için çok
teşekkür ederim!

