# ستاره شناسی فراتر از دید
# (فراتر از بخش مرئی طیف)

**Beatriz García, Ricardo Moreno**

*International Astronomical Union*
*Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza (Argentina)*
*Colegio Retamar, Madrid (Spain)*

# اهداف

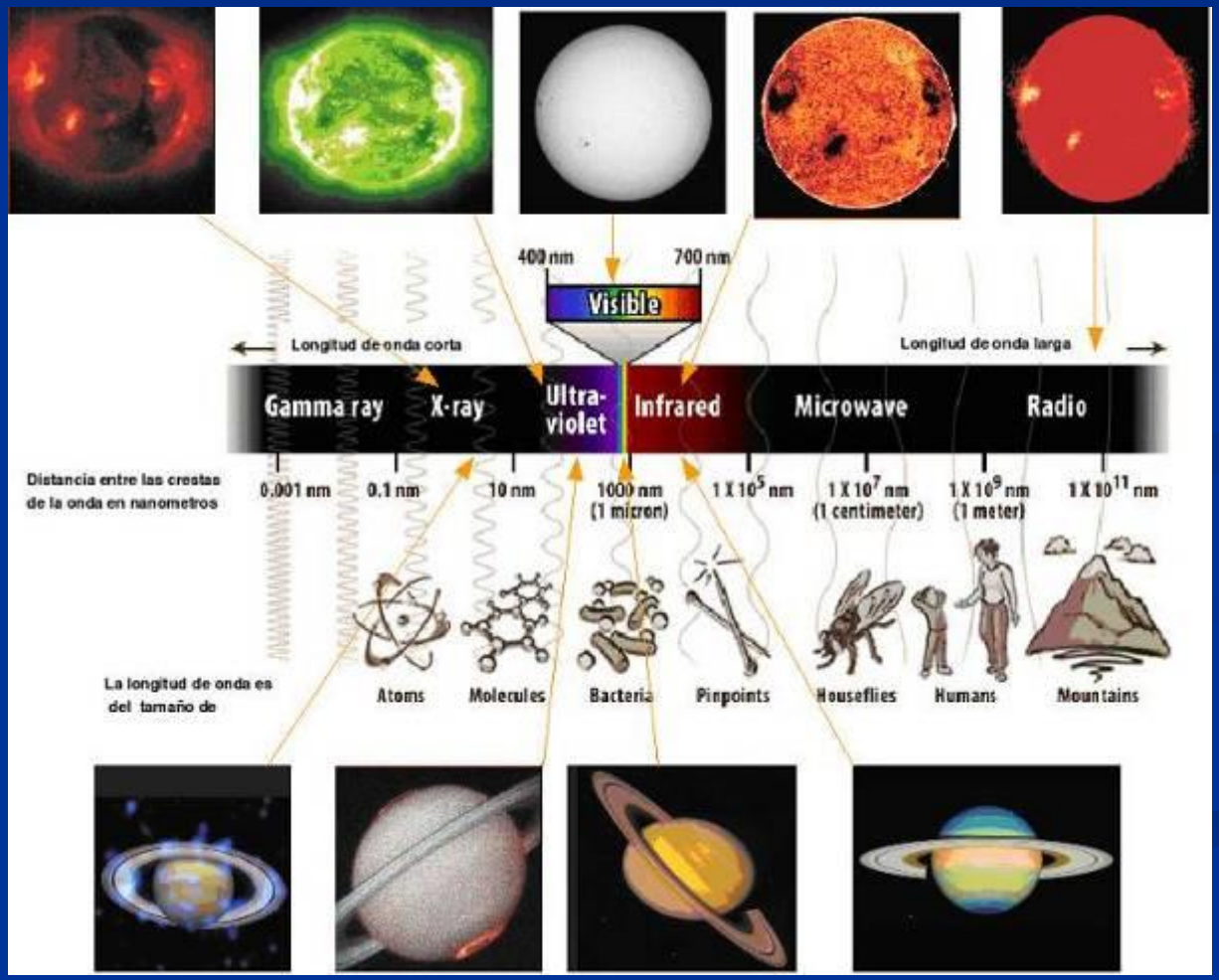
- نمایش پدیده های غیر قابل مشاهده
- برای مثل، اجرام آسمانی، به ساطع کردن انرژی الکترومغناطیس در سایر بخش های طیف می پردازند که توسط چشم انسان قابل مشاهده نیست.
- با انجام چندین آزمایش ساده می توان وجود پرتوها رادیویی، فروسرخ ، فرابنفش، ریزموج و اشعه ایکس را تشخیص داد.

# مقدمه

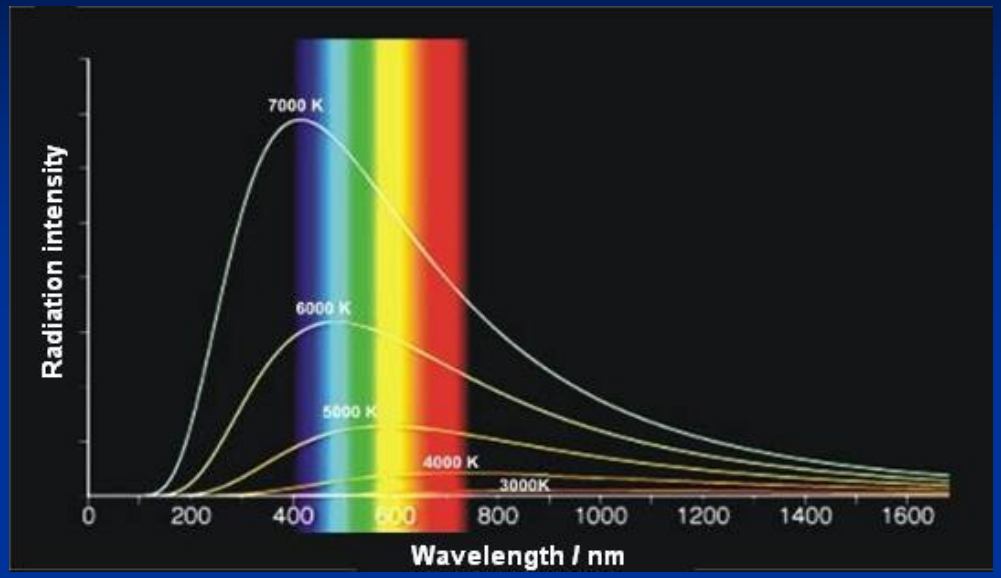
- برای قرن ها، کیهان تنها با شناسایی نوری که توسط چشم انسان دریافت می شد، مورد مطالعه قرار می گرفت.
- اطلاعاتی از سایر طول موج ها به ما می رسد که با چشم رویت نمی شوند.
- امروزه ستاره شناسان می توانند طول موجهای فروسرخ، فرابنفش، رادیویی، ماکروویو، اشعه ایکس و گاما را به خوبی بخش مرئی رصد کنند.

# طیف الکترومغناطیس

تمام طول موج های طیف الکترومغناطیس



# تابش جسم سیاه




**هر جسم سیاه وقتی گرم شود، از خود تابشی در همه ی طول موج ها ساطع می کند.**

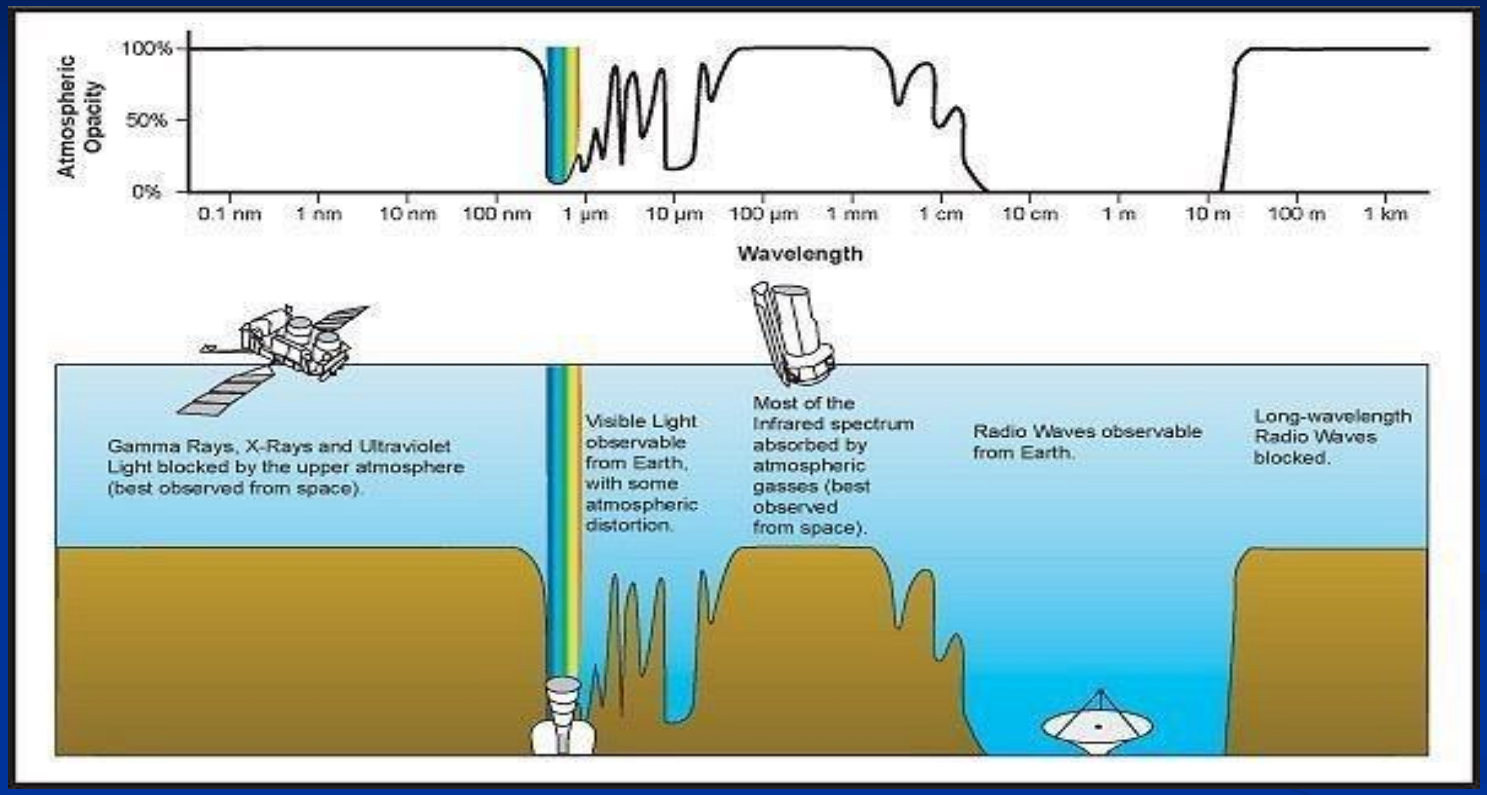
**در** $\lambda_{max}$ بیشترین مقدار شدت تابش وجود دارد. $\lambda_{max}$ وابسته به دما است:

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

**قانون وین**

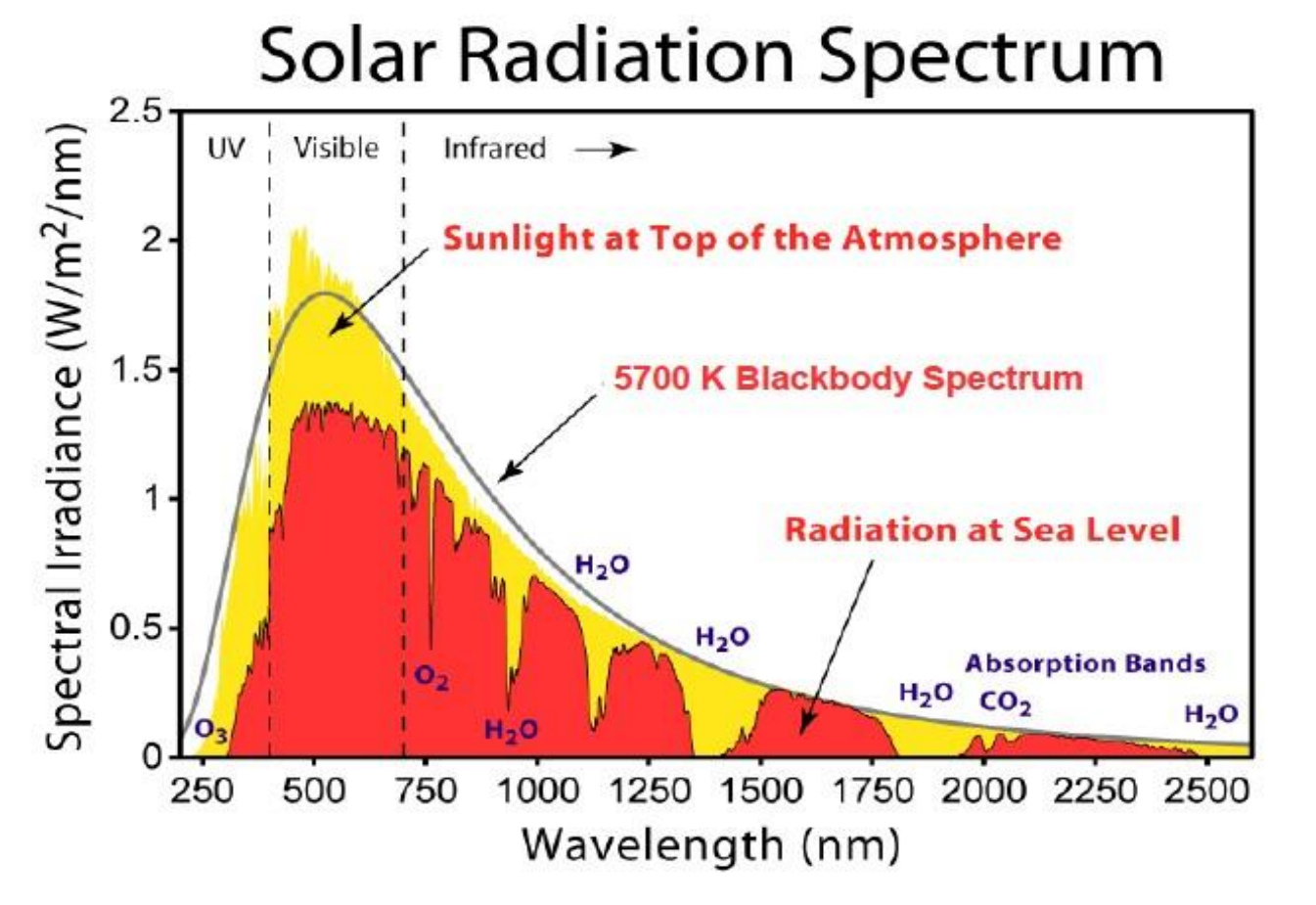
**با مطالعه ی تابش اجسام دور دست می توان دمای آن ها را بدون نزدیک شدن اندازه گرفت.**
**این روش را می توان بر روی ستاره ها که اجسام سیاه هستند، اعمال کرد.**

# پرتوهای خورشید
# انرژی نواحی مختلف




اتمسفر زمین نسبت به بیشتر طول موج ها کدر است. امواج با انرژی بالا را از فضا می توان شناسایی کرد و برای انرژی های کم به آشکارسازهای مخصوص نیاز است.

به هنگام عبور انرژی الکترومغناطیس خورشید از جو زمین، تابش جسم سیاه تغییر می کند، اما $\lambda_{max}$ تقریبا ثابت می ماند.

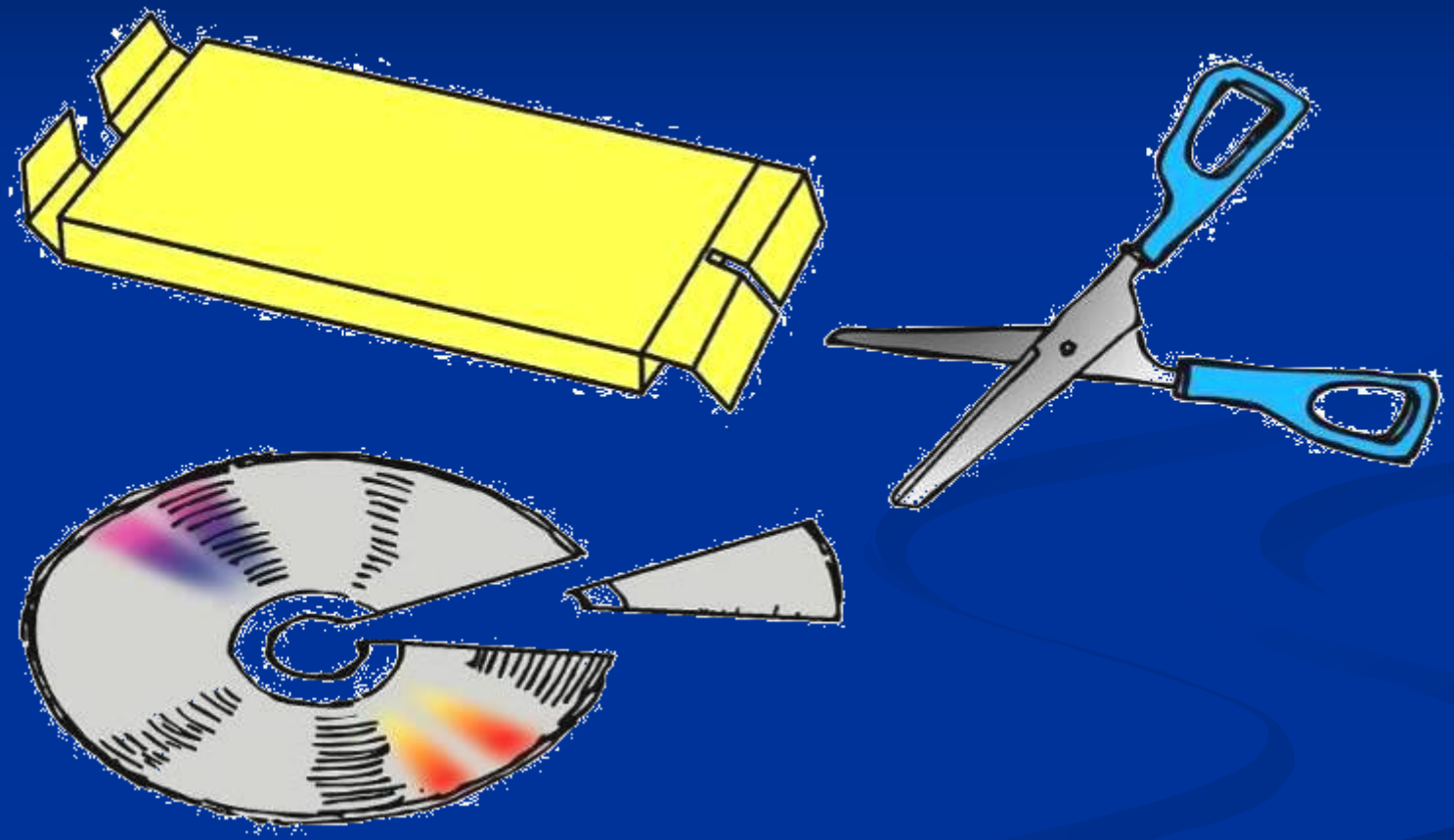


می دانیم که $\lambda_{max}$ وابسته به دما است، اما لزوما در ناحیه مرئی طیف قرار نمی گیرد.

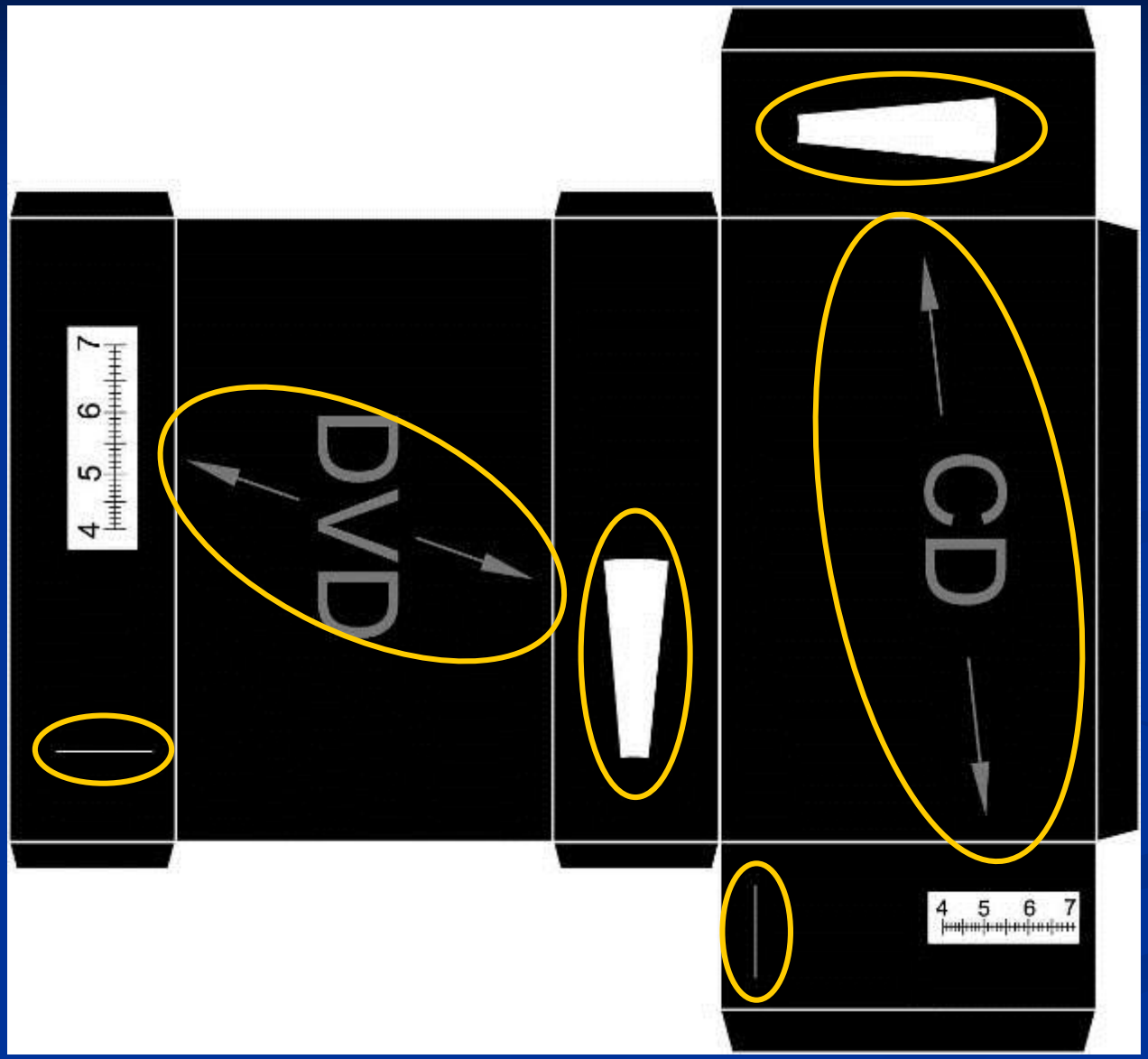
برای مثال، دمای بدن انسان $T = 273+37 = 310\ K$ که بیشترین تابش آن در $\lambda_{máx} = 9300\ nm$ است.

در ابزارهای دید در شب از این $\lambda_{max}$ استفاده می شود.

# فعالیت ۱: ساخت طیف سنج



# فعالیت ۱: ساخت طیف سنج




بسته به اینکه سی دی یا دی وی دی استفاده می کنید باید بخشی از قالب را ببرید.

# فعالیت ۱: ساخت طیف سنج

لایه روی سی دی را بردارید.( از سی دی سفید نمی توان استفاده کرد).
با استفاده از یک چسب نواری می توانید این لایه را جدا کنید.

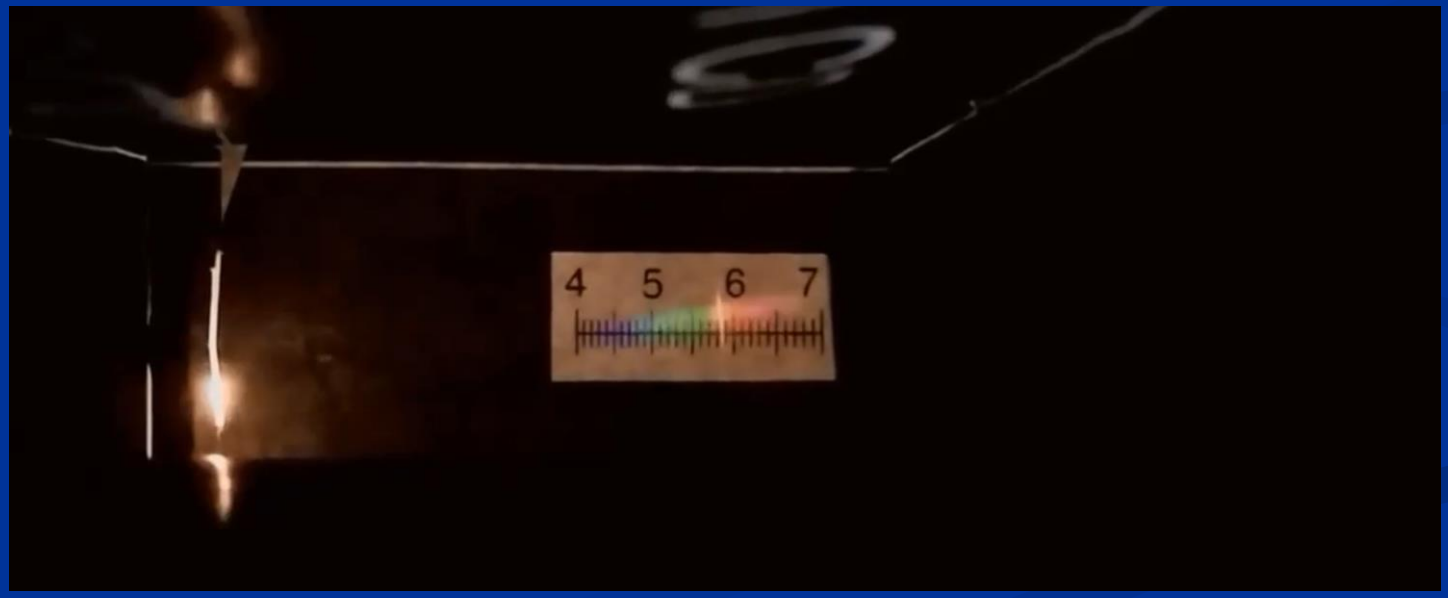
# فعالیت ۱: ساخت طیف سنج

بخش مشکی باید داخل باشد.

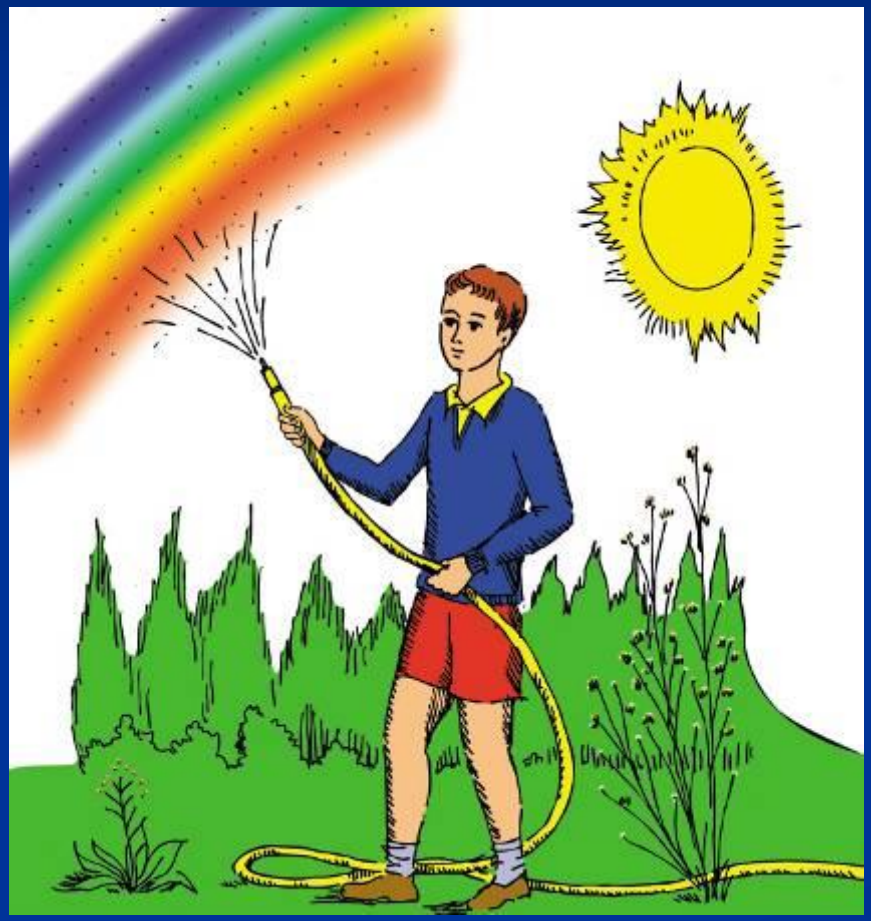
به چراغ های غیر فلوئورسنت مانند چراغ های خیابان بنگرید.

# فعالیت ۲: تجسم خطوط سدیم

طیف سنجی به ما اجازه می دهد تا با مطالعه طیف هایی که به ما می رسد، ترکیب شیمیایی ستارگان و سیارات فراخورشیدی را بدانیم. بیایید مثالی را با استفاده از یک شمع ببینیم که در آن فتیله را با کمی نمک معمولی آغشته می کنیم تا خط انتشار سدیم را که مربوط به طول موج ۵۸۹ است ببینیم.

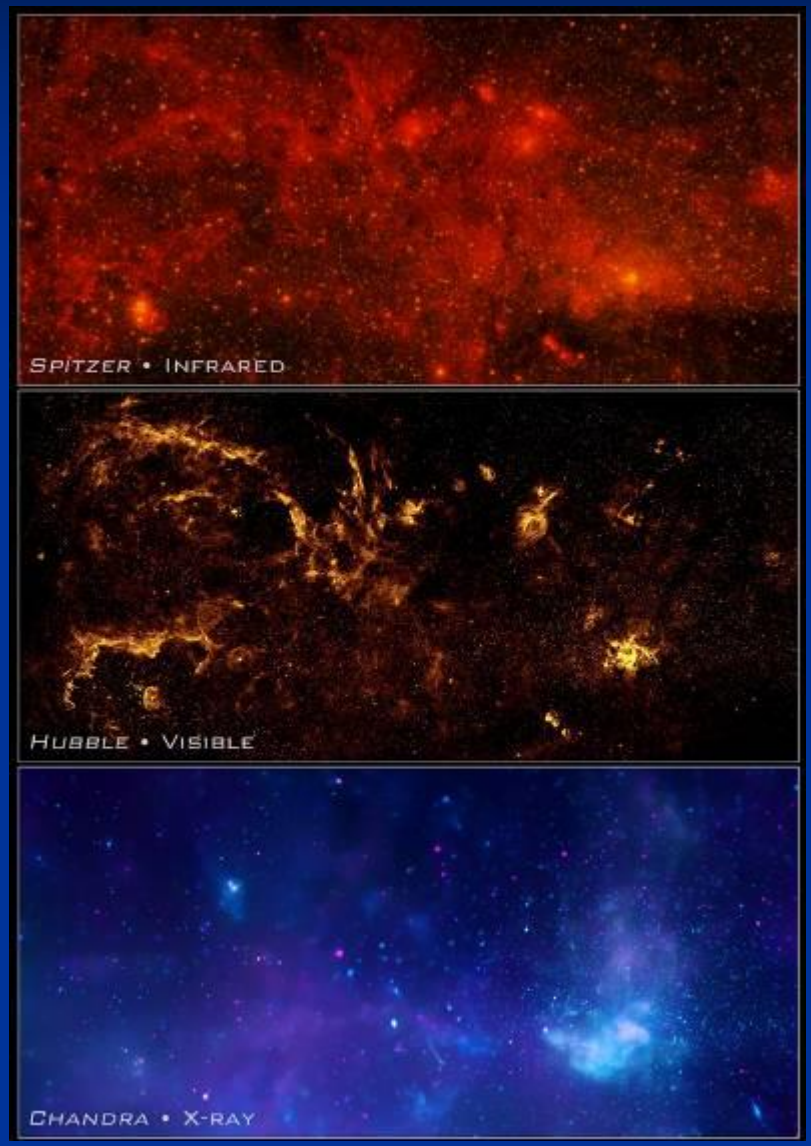


# فعالیت ۳: تجزیه شدن نور خورشید توسط قطرات آب



کودکان می توانند با شکستن نور یک رنگین کمان درست کنند. آنها به یک شلنگ و پخش کن آب نیاز دارند و باید در خلاف جهت تابش خورشید بایستند.

# بخش دیگری از طیف



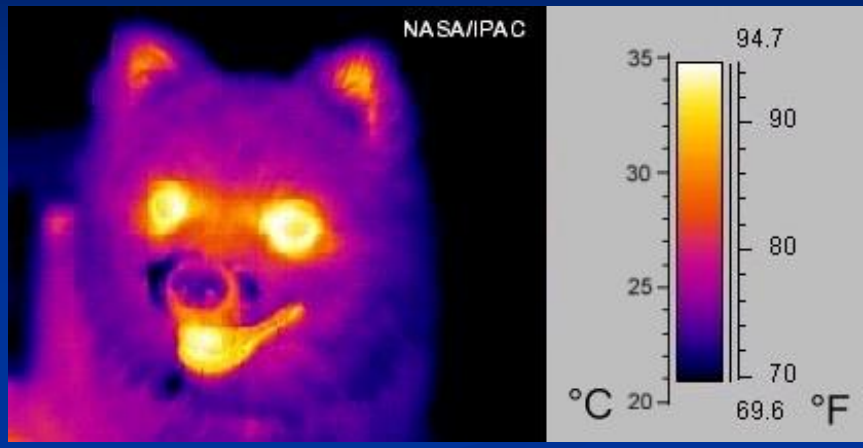

- اجرامی با دمای کمتر از ستارگان در کیهان وجود دارند، مانند: ابرهای مواد میان ستاره ای
- آنها پرتوهایی در بخش مرئی منتشرنمی کنند، اما پرتوهایی مثل فروسرخ ، ریزموج و رادیویی ساطع می کنند.
- نوع تابش کاملا وابسته به فرایندی است که در آن جرم رخ می دهد.
- برای مثال: اطلاعاتی از مرکز کهکشان خودمان...

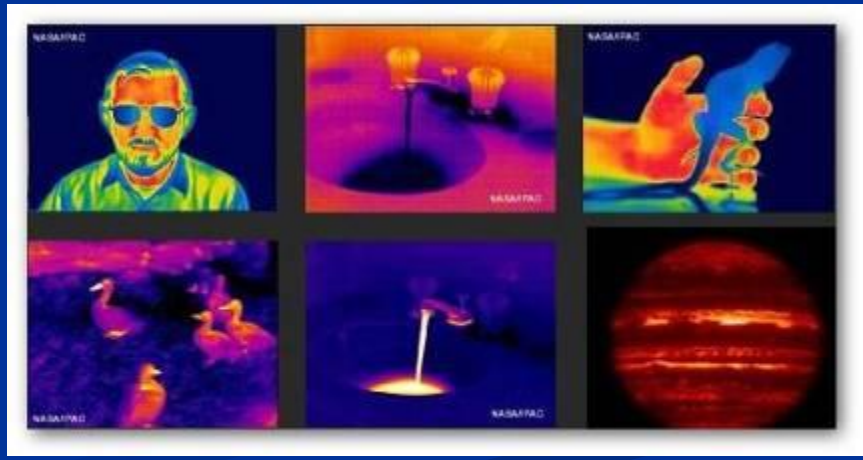
# فروسرخ

ویلیام هرشل این پرتو را با استفاده از دماسنج و منشور کشف کرد.

این پرتو یکی از ویژگی های اجسام گرم است، حتی اگر جسم آن قدر گرم نباشد که در محدوده مرئی پرتوهایی منتشر کند.

برای کمک به تصویرسازی، معمولا یک همبستگی بین دما و رنگ ایجاد می کنیم.

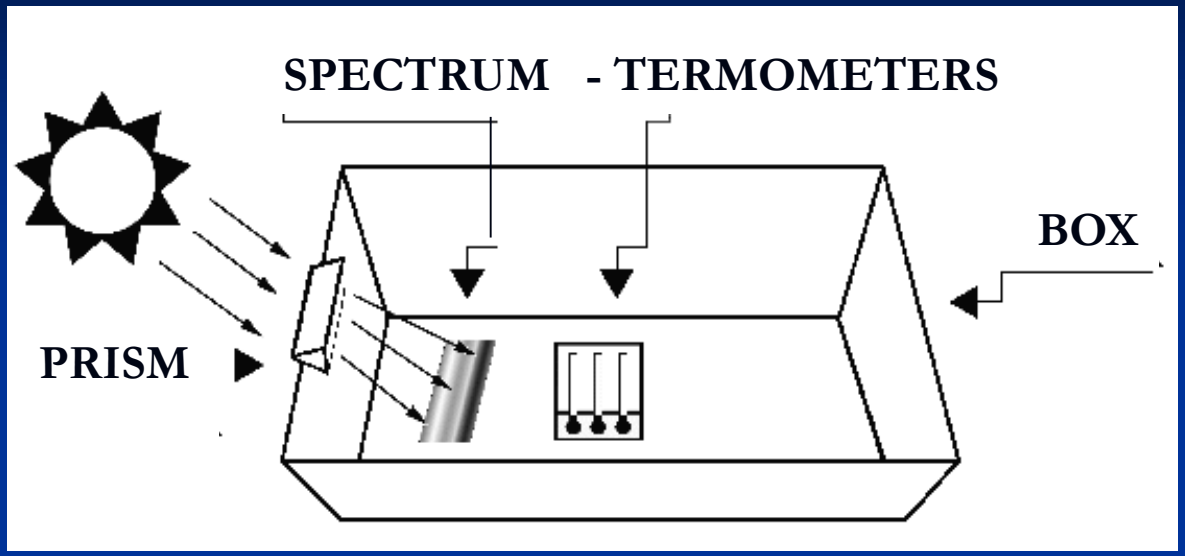


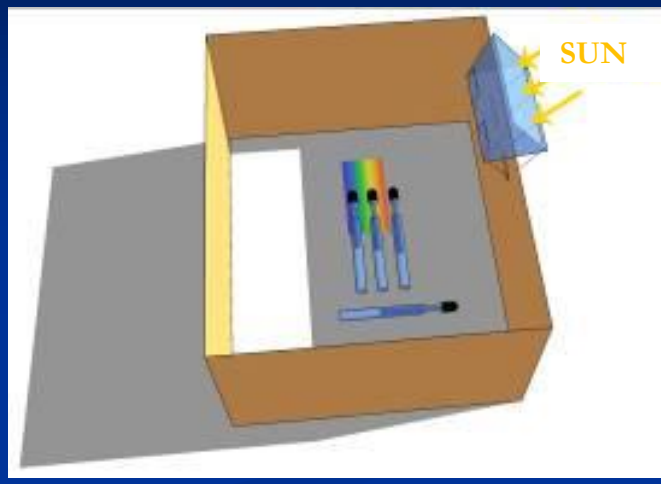



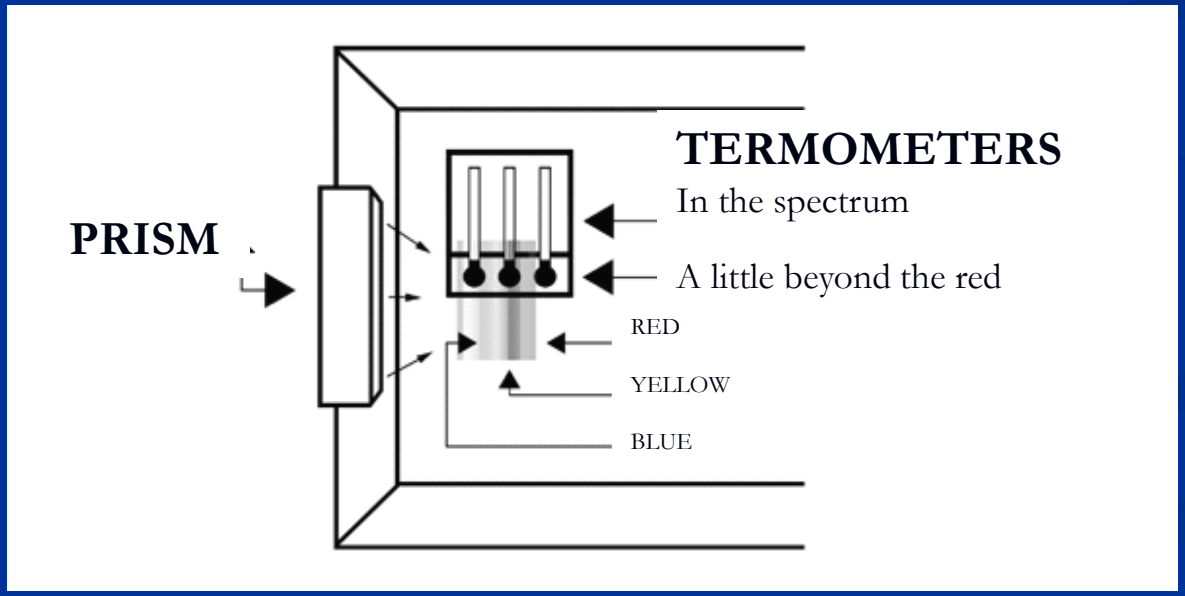
# فعالیت ۴: آزمایش ویلیام هرشل

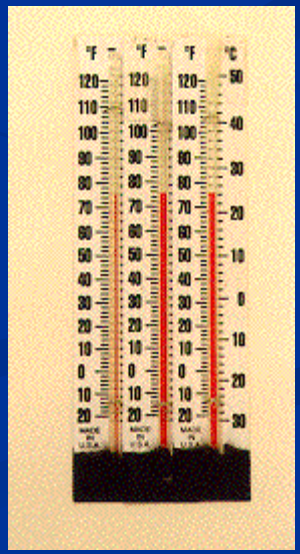
- در سال ۱۸۰۰ ویلیام هرشل فروسرخ را کشف کرد.

# فعالیت ۴: آزمایش ویلیام هرشل

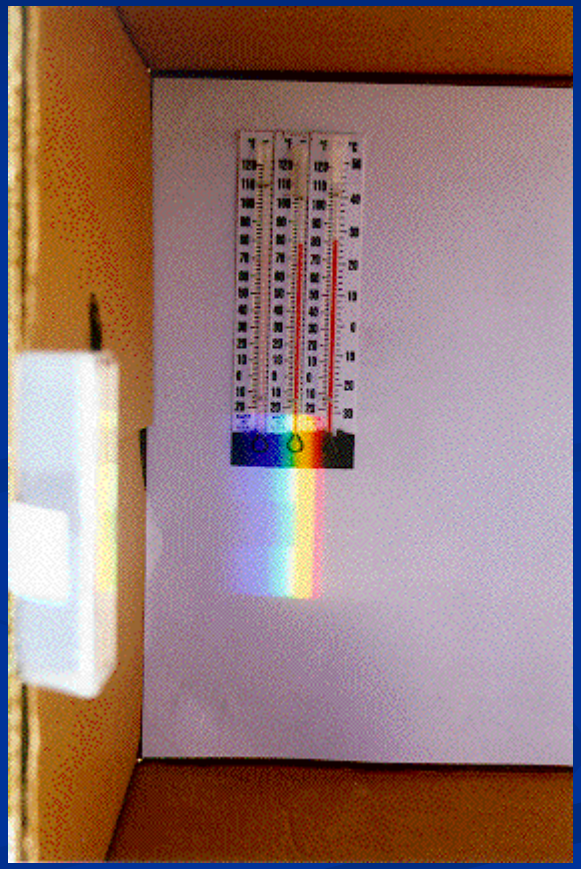


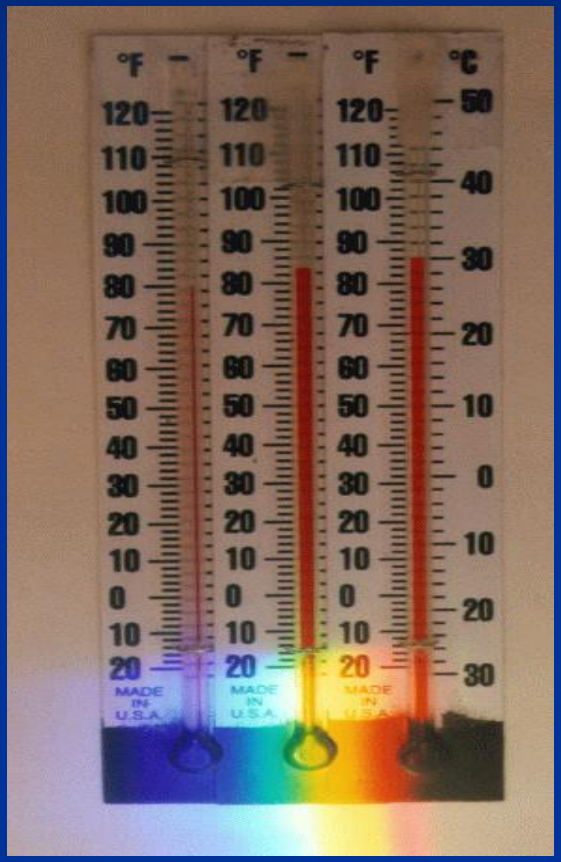



# فعالیت ۴: آزمایش ویلیام هرشل



# فعالیت ۴: آزمایش ویلیام هرشل



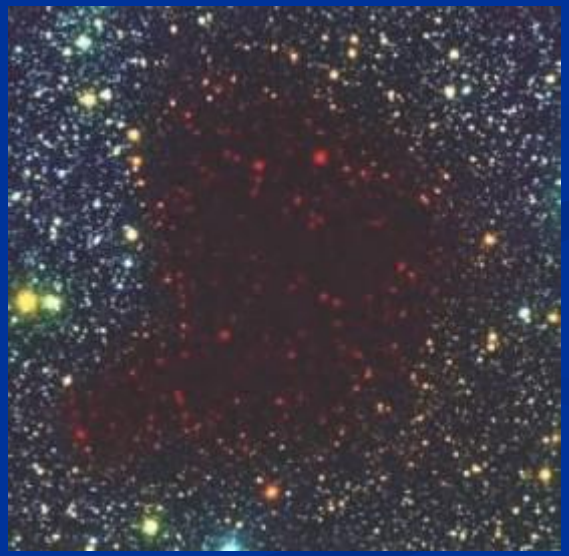

| جدول داده ها | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | دماسنج ۱ روی رنگ ابی | دماسنج ۲ روی رنگ زرد | دماسنج ۳ روی رنگ قرمز | دماسنج ٤ روی سایه |
| بعد از ۱ دقیقه | | | | |
| بعد از ۲ دقیقه | | | | |
| بعد از ۳ دقیقه | | | | |
| بعد از ٤ دقیقه | | | | |
| بعد از ٥ دقیقه | | | | |

# فعالیت ۵: شناسایی پرتوهای فروسرخ با تلفن همراه

- کنترل ها اشعه فروسرخ از خود منتشر می کنند که ما قادر به دیدنشان نیستیم.
- دوربین بسیاری از تلفن های همراه به این اشعه ها حساس اند.

# قدرت فروسرخ

- غبارهای بین کهکشانی نور مرئی را جذب می کنند اما نور فروسرخ را چندان جذب نمی کنند.

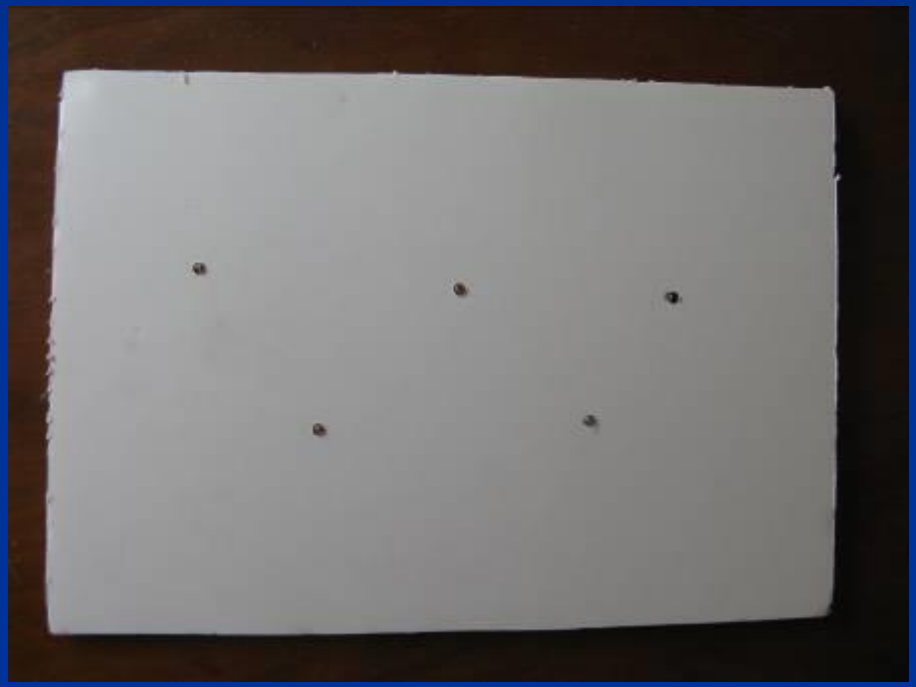


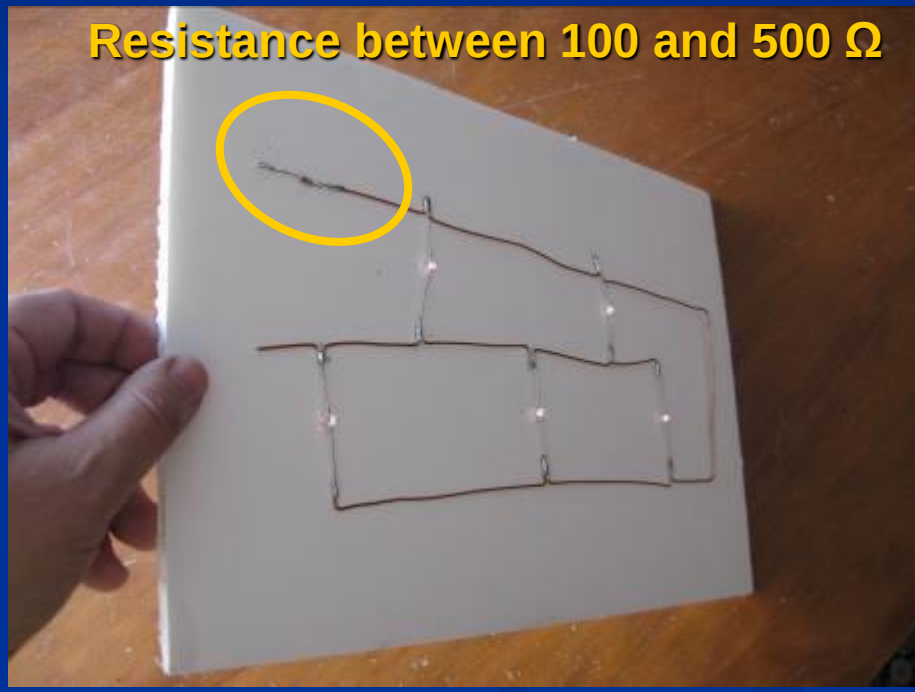
# فعالیت ۶ :تشخیص نور فروسرخ چراغ

- بخش عمده انرژی تولید شده توسط یک لامپ رشته ای در محدوده مرئی طیف است، اما همچنین امواج فرو سرخ نیز ساطع می کند که می تواند به برخی از پارچه ها نفوذ کند، که پرتوهای مرئی نمی توانند در آن ها نفوذ کند.

همین اتفاق در مورد گرد و غبار کهکشانی صادق است، می توان آن هارا از انتشار مادون قرمز شناسایی کرد، اما در ناحیه مرئی شفاف هستند.

# فعالیت ۷: صورت فلکی توسط ال ای دی فروسرخ



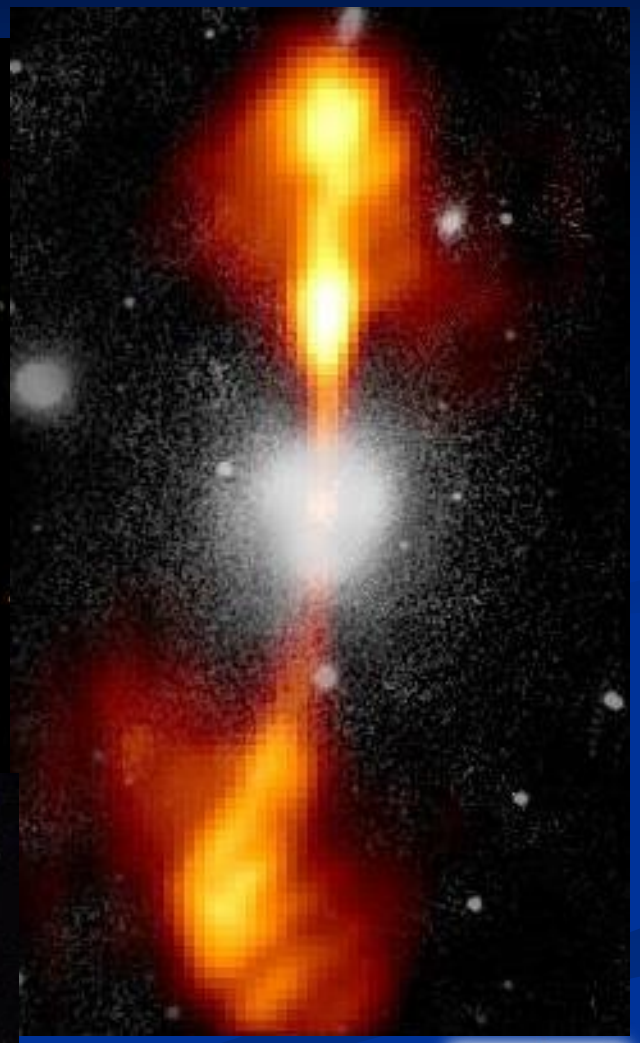



ذات الکرسی توسط ال ای دی فروسرخ

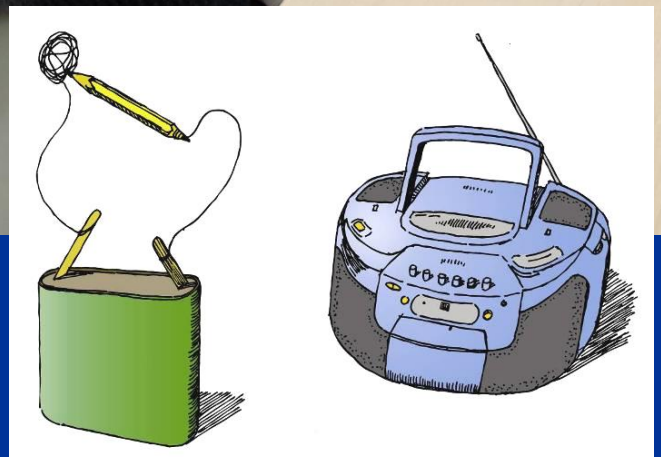
# فعالیت۸ : صورت فلکی توسط کنترل

# انتشار پرتوهای رادیویی

- پرتوهای که طول موج آن ها از چند متر تا چند کیلومتر باشد را امواج رادیویی می نامند.
- از آن ها برای ایستگاه های تجاری استفاده می شود.
- آن ها همچنین از فضا می آیند و در نتیجه اطلاعاتی درباره مورفولوژی(ریخت شناسی) ارائه می دهند که در طول موج های دیگر دیده نمی شوند.



# فعالیت ۹: تولید امواج رادیویی



# اشعه فرابنفش

یوهان ریتر، کاشف اشعه فرابنفش در سال ۱۸۰۱

- فوتون های فرابنفش، انرژی بیشتری نسبت به فوتونهای نور مرئی دارند. (نور سیاه UV-Aبرای رشد گیاهان استفاده می شود).
- UV-Cپیوندهای شیمیایی بین مولکول های آلی را از بین می برد. در دوزهای بالا UVمی تواند برای زندگی کشنده باشد. ( UV-Cبرای ضدعفونی مواد جراحی استفاده می شود).
- اشعه UV-Cتوسط ازن اتمسفر فیلتر می شود. ازن موجود در جو از برهمکنش نور خورشید و O2تشکیل می شود و تقریباً تمام اشعه ماوراء بنفش را فیلتر می کند و فقط اجازه می دهد تا تنها موارد لازم برای توسعه حیات از آن عبور کند.

# اشعه فرابنفش

- خورشید اشعه ماوراء بنفش را منتشر می کند، اما بیشتر آن از طریق لایه اوزون در جو فیلتر می شود؛ مقداری که به زمین می رسد، برای زندگی مفید است.

این تابش چیزی است که سبب برنزه شدن پوست ما می شود، همچنین توسط گیاهان برای فتوسنتز جذب می شود .

اگر ضخامت لایه اوزون کاهش یابد، زمین میزان بالایی از این پرتو را دریافت می کند و سرطان افزایش می یابد.

# اشعه فرابنفش

کهکشان آندرومدا در
بخش مرئی( هابل)

کهکشان آندرومدا در
بخش UV(چاندرا)

# فعالیت ۱۰: نور سیاه (UV)

- ماده ای وجود دارد که هنگام روشن شدن با UVنور ساطع می کند. اگر فلورسنت باشد، فقط زمانی که توسط نور UVروشن می شود، نور ساطع می کند.

آب تونیک، که حاوی کینین است

علائم بلیط یا پاسپورت

# فعالیت ۱۱: نور سیاه (UV)

ماده ای وجود دارد که هنگام روشن شدن با امواج فرابنفش نور ساطع می کند.اگر فسفروسنت باشد برای مدتی نور مرئی از خود ساطع می کند.

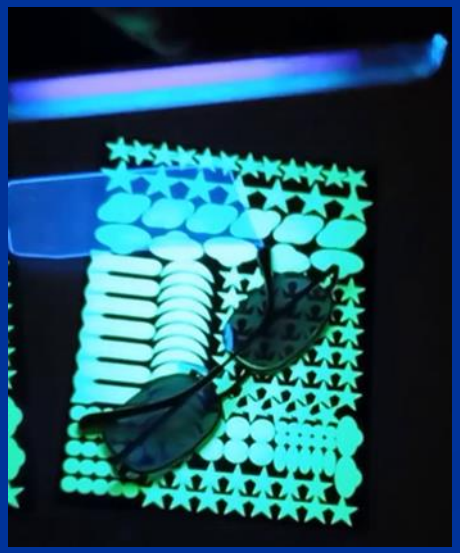
**پوسترهای اضطراری**

**ستاره های کوچک دکوراسیون**

# فعالیت ۱۲: نور سیاه

- موادی وجود دارند که مقدار زیادی نور UVرا فیلتر می کنند، مانند شیشه. عینک آفتابی برای محافظت از شبکیه، که بافت اپیتلیال است، باید از شیشه ساخته شود، نه پلاستیک. اگر از پلاستیک (ارگانیک) ساخته شده باشند، باید فیلتر UVداشته باشند.

وقتی عینک ها را بردارید، می بینید که چگونه نور فرابنفش را فیلتر کرده اند.



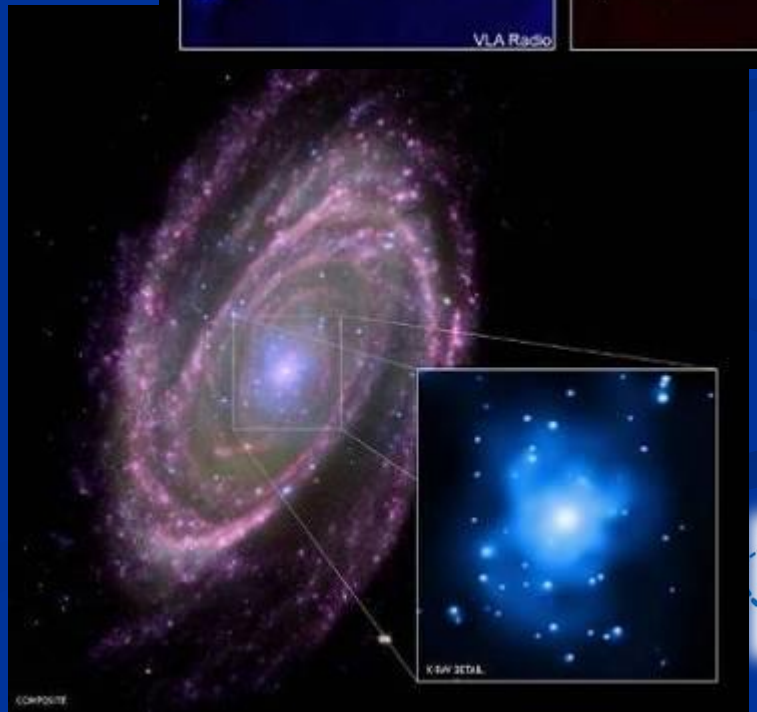
شیشه عینک ها روی مواد فسفری که با نورفرابنفش روشن می شوند.

# اشعه X-

- اشعه ایکس از فرابنفش پرانرژی تر است.
- از آن برای مصارف پزشکی مثل رادیولوژی استفاده می شود.

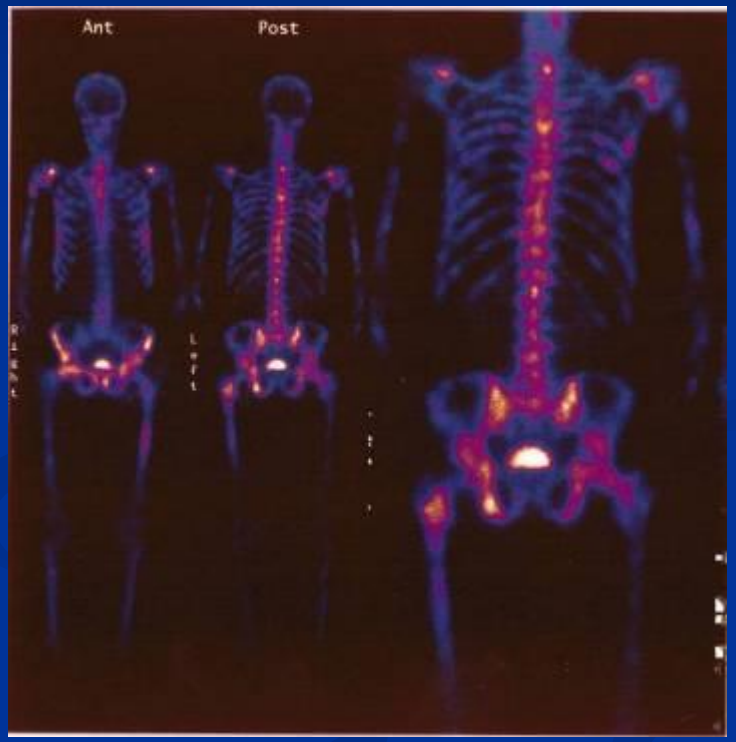
# اشعه X-

- در کیهان اشعه ایکس مشخصا برای اتفاقات پرانرژی به چشم می خورد: سیاهچاله ها، برخوردها و ...
- ماموریت تلسکوپ فضایی چاندرا بررسی همین اتفاقات است.



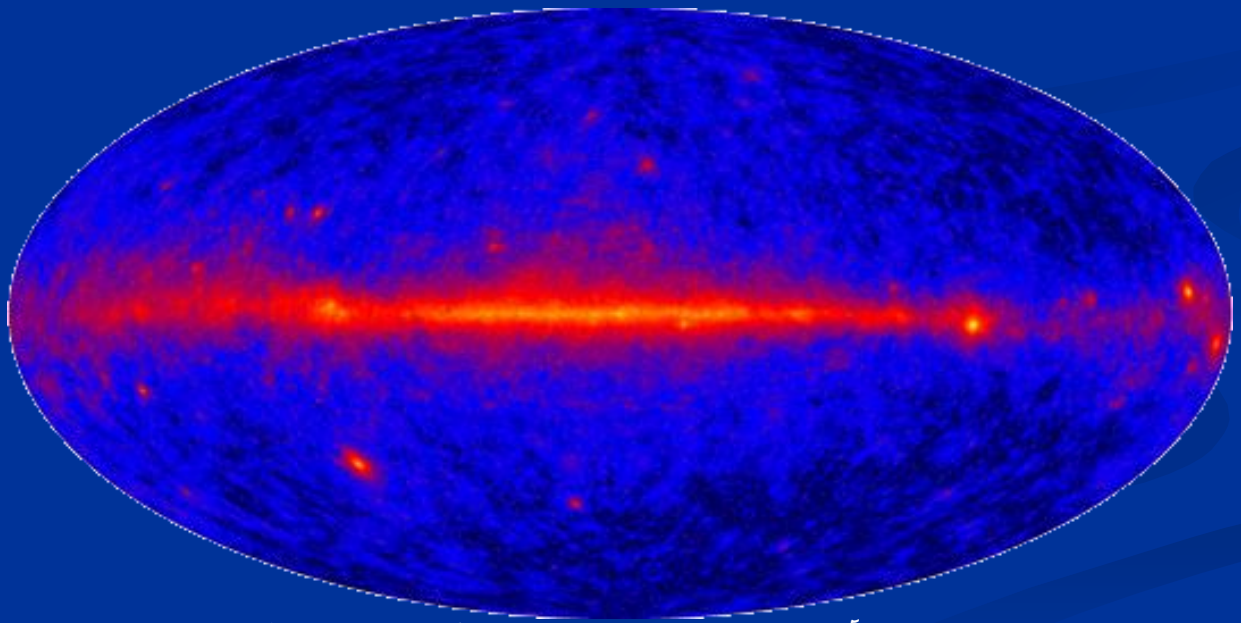
# پرتوهای گاما

- پر انرژی ترین پرتو است.
- در زمین این پرتوها از مواد رادیواکتیو منتشر می شود.
- مثل اشعه ایکس پرتوهای گاما نیز برای پزشکی استفاده می شود. برای تشخیص غده هایی مثل سرطان



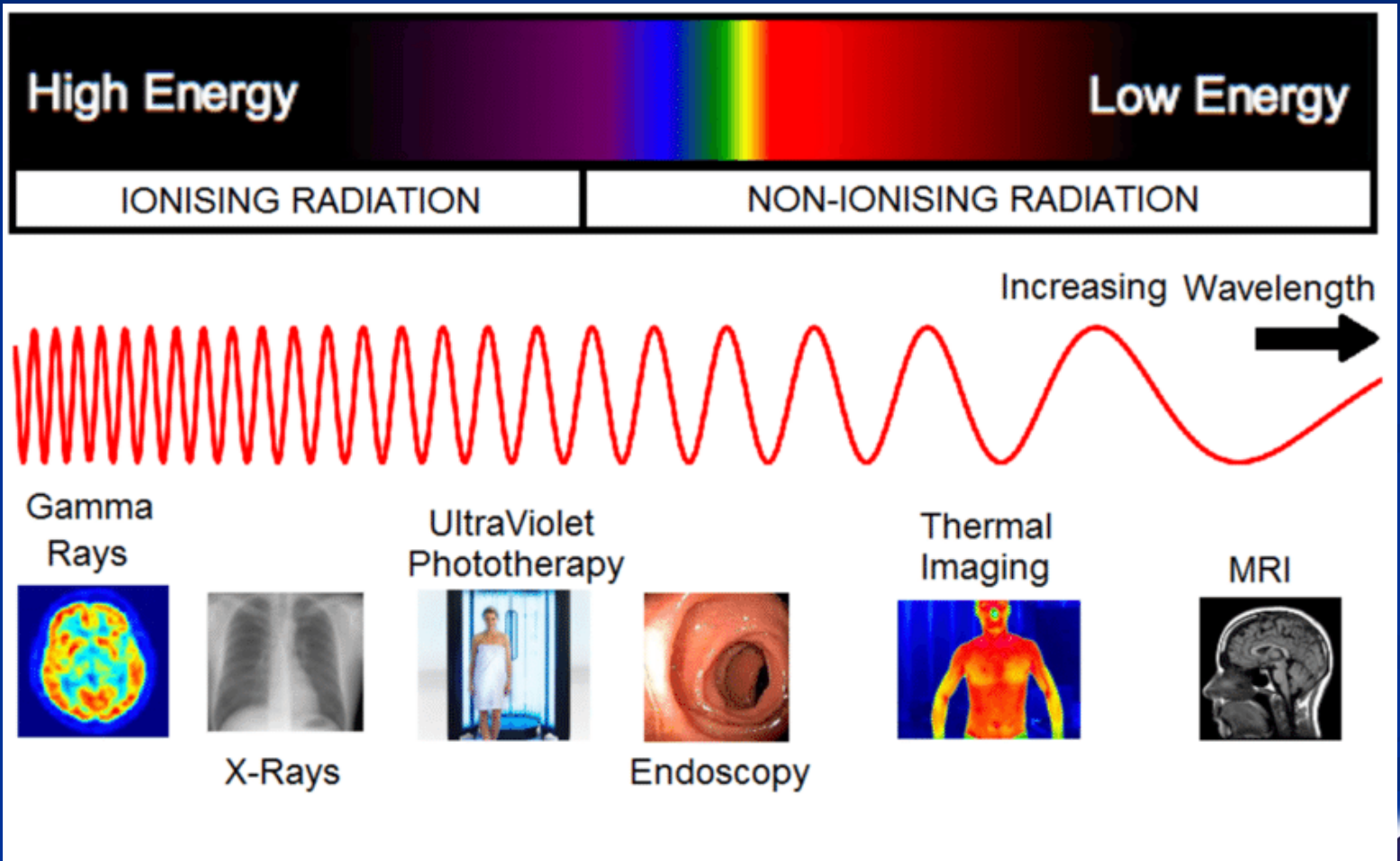
# امواج گاما

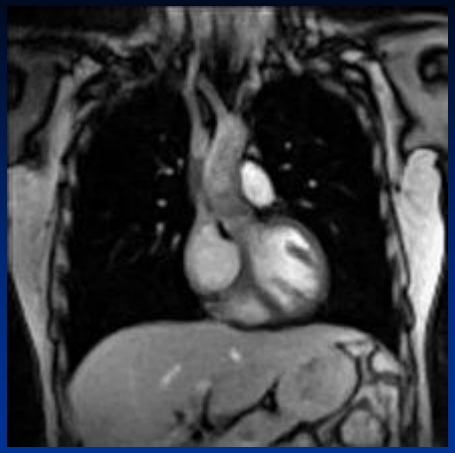
- فوران های شدید گاه به گاه از اشعه گاما در آسمان غیر معمول نیست.
- انواع مختلفی دارند که بین چند ثانیه تا چندساعت ها هستند. یکی ازمشکلات، پیدا کردن مکان آن ها برای کمک به شناسایی مکان اجرامی است که این امواج را منتشر می کنند.
- ستاره شناسان آن ها را وابسته به ادغام ستاره های دوتایی که منجر به پیدایش سیاه چاله ها می شود، می دانند؛ ولی هنوز هیچ چیز مشخص نیست.



پنج سال مشاهده آسمان در محدوده امواج گاما توسط فرمی

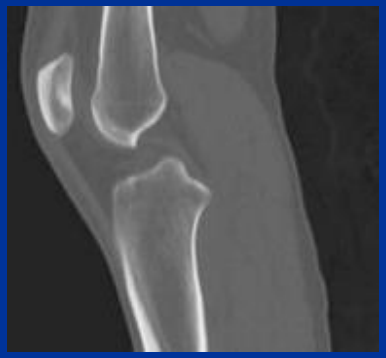
# استفاده از امواج الکترومغناطیس در پزشکی





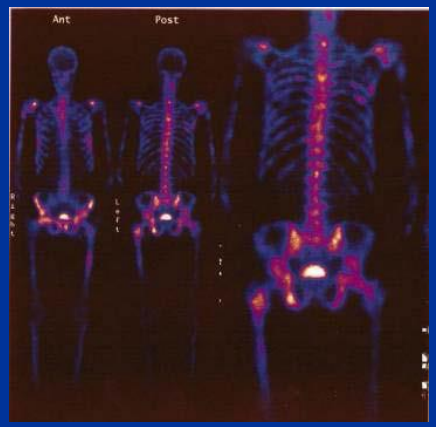
## استفاده از امواج رادیویی:

رزونانس مغناطیسی: یافتن بافت نرم



## اشعه ایکس:

رادیوگرافی و توموگرافی




## امواج گاما:

آزمایشات تصویربرداری و درمان برای درمان بیماری هایی مانند سرطان. مورد استفاده در توموگرافی انتشار پوزیترون (PET scan)

# سپاس از توجه شما