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

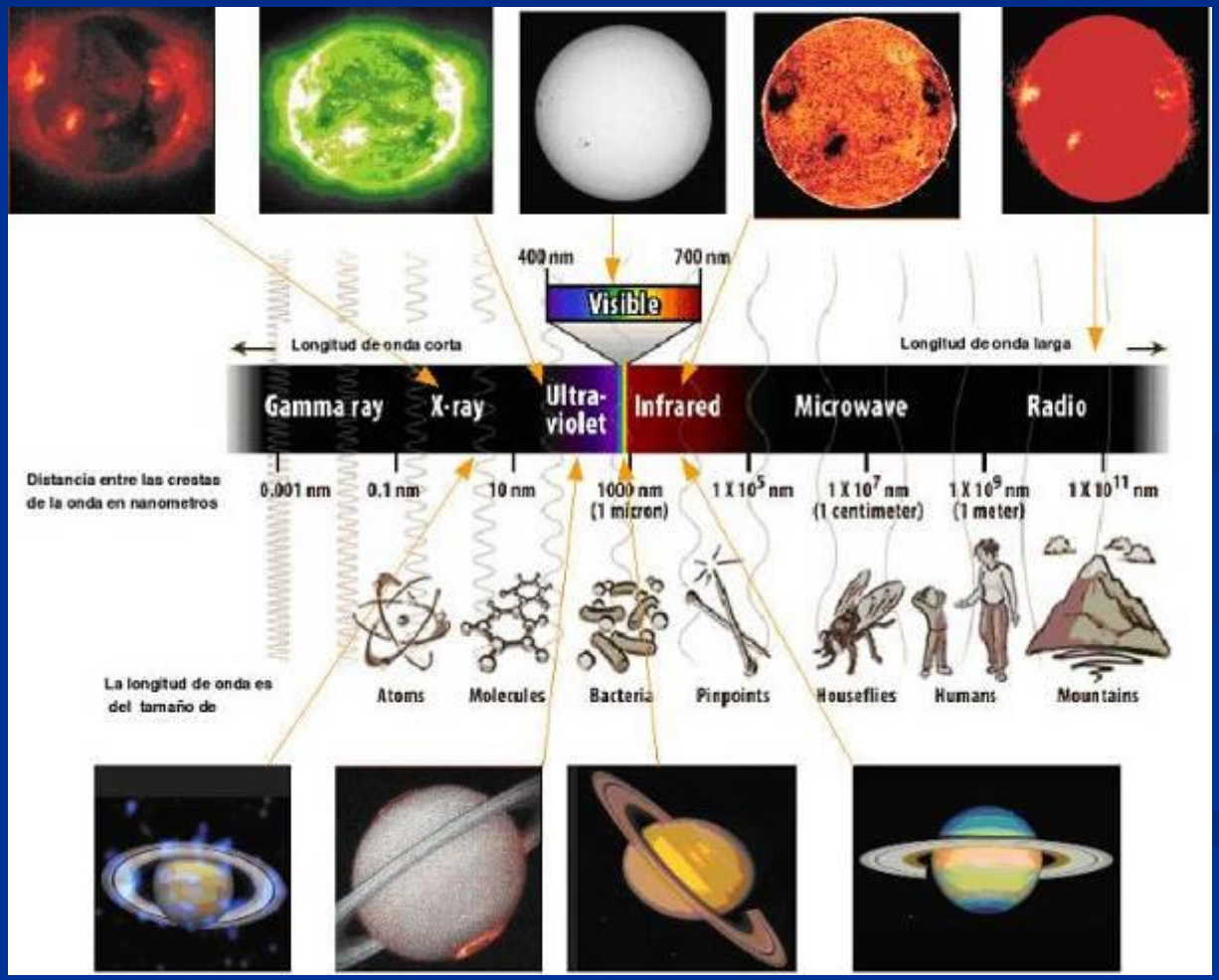
Beatriz García, Ricardo Moreno

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

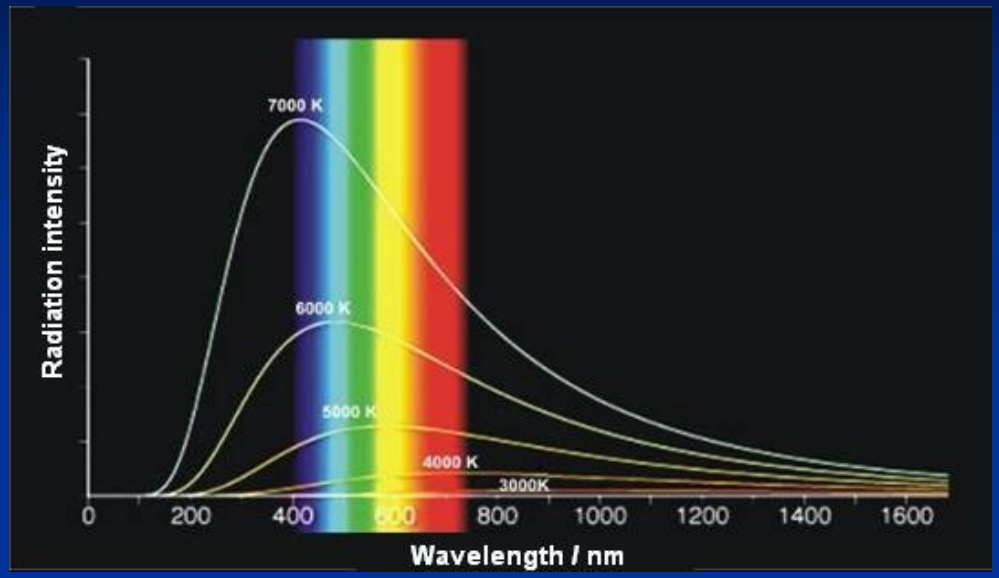
- 7$9*#1 5§*9ƒ71 x*9 7$7$к%7*15
- ц1 з 77 x*9 %$§ƒ7*£ ƒ$ $ 77*5211ƒ"m} xūƒ5} 3$ƒт 67*£ 8§лц5*1£] 9}ƒ℗}л5@1x }ƒ§
- .~ £757$9*#1 5§*93*£5}9#ө 7£1" 8т $5¥}$ƒк
- @11¥7ƒ л%65§}ƒ5 л€ƒ£1ƒ5 лц717$}ƒ *91"ƒк$1℗13}1" ц1 7$*£ %7*1¥] 37$5ө 9*℗5}*§
- .$}$ # 7$#" }ƒ $ m7} 88#}1

- $f11 л$# ц1 ~5*7f$ 3*£5}9#ө 7£1" 8т xf15ц7*£*5# *§*05" 3*07т л*9 3f9 x}f§
  .~5fv ц1 f}f9 887*71
- .$51# ц15~71f 9#ө *§8т $£f ц1 *1 8§*9 @11 517 f7*£ ¥}ц"*7⁶ 7}
- л1711fт*1 лц717$}f л%65§}f5 л€f£1f5 x*0℗11 517 $55}1" ц1 3*£*5# 7f*"£ 7¥1f1}
  .$55т $1f ц]f1 %$§ц§1$ 8§}f *1*v1 $ m7}88#}

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 λ_{max} بیشترین مقدار شدت تابش وجود دارد. λ_{max} وابسته به دما است:

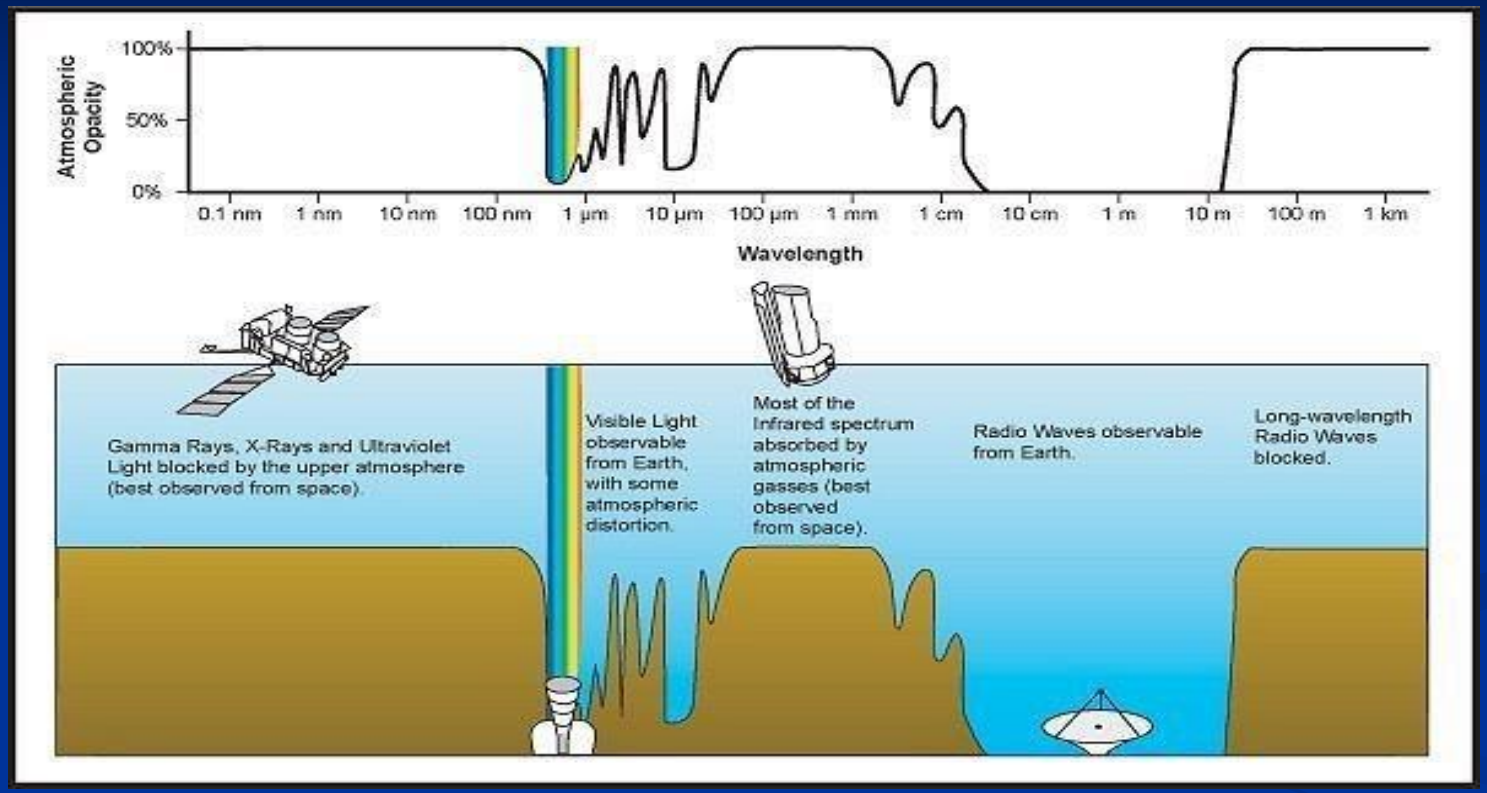
$$\lambda_{max} = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{T} \quad (m)$$

قانون وین

با مطالعه ی تابش اجسام دور دست می توان دمای آن ها را بدون نزدیک شدن اندازه گرفت↑

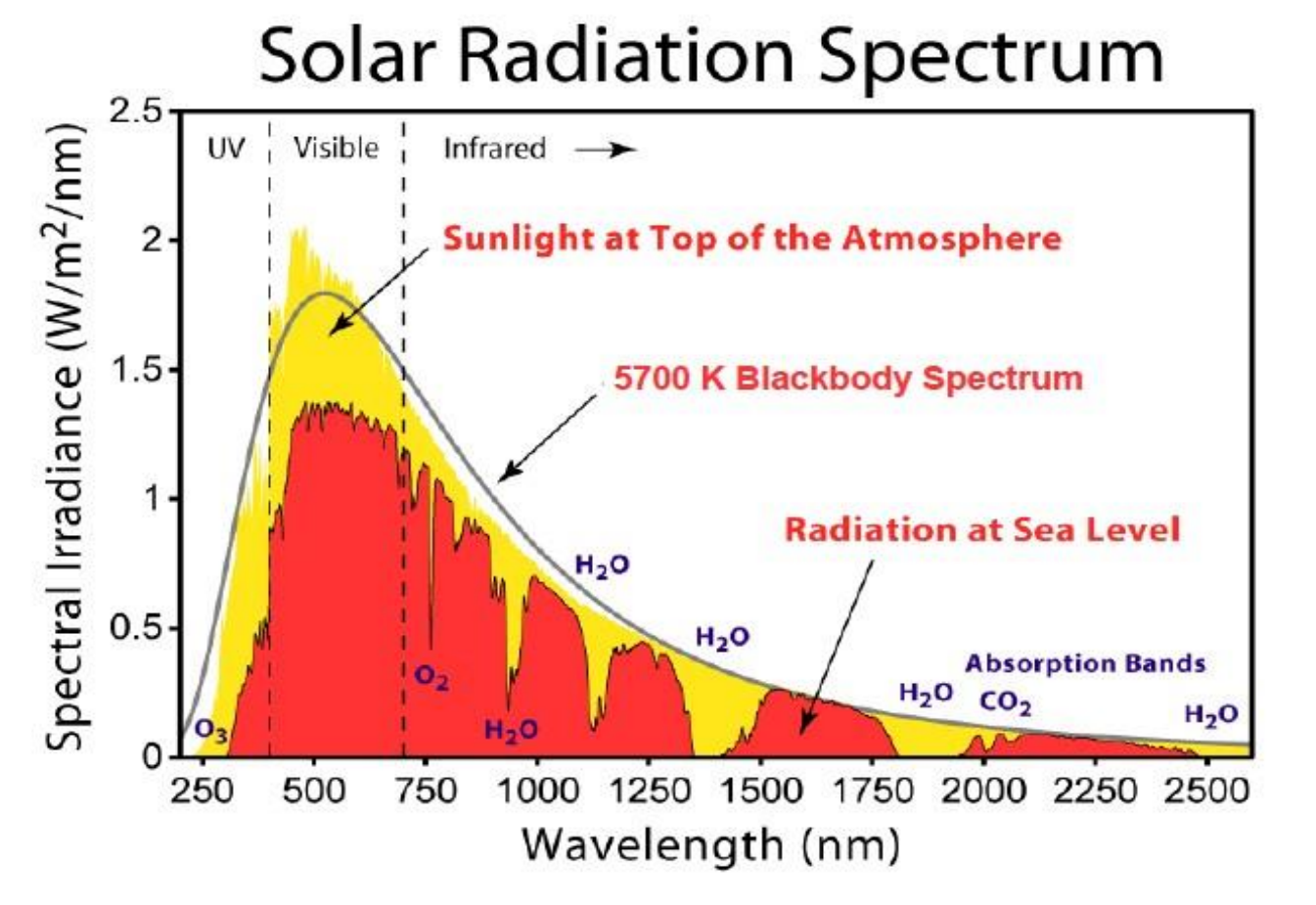
این روش را می توان بر روی ستاره ها که اجسام سیاه هستند، اعمال کرد↑

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 λ_{max} تقریبا ثابت می ماند↑

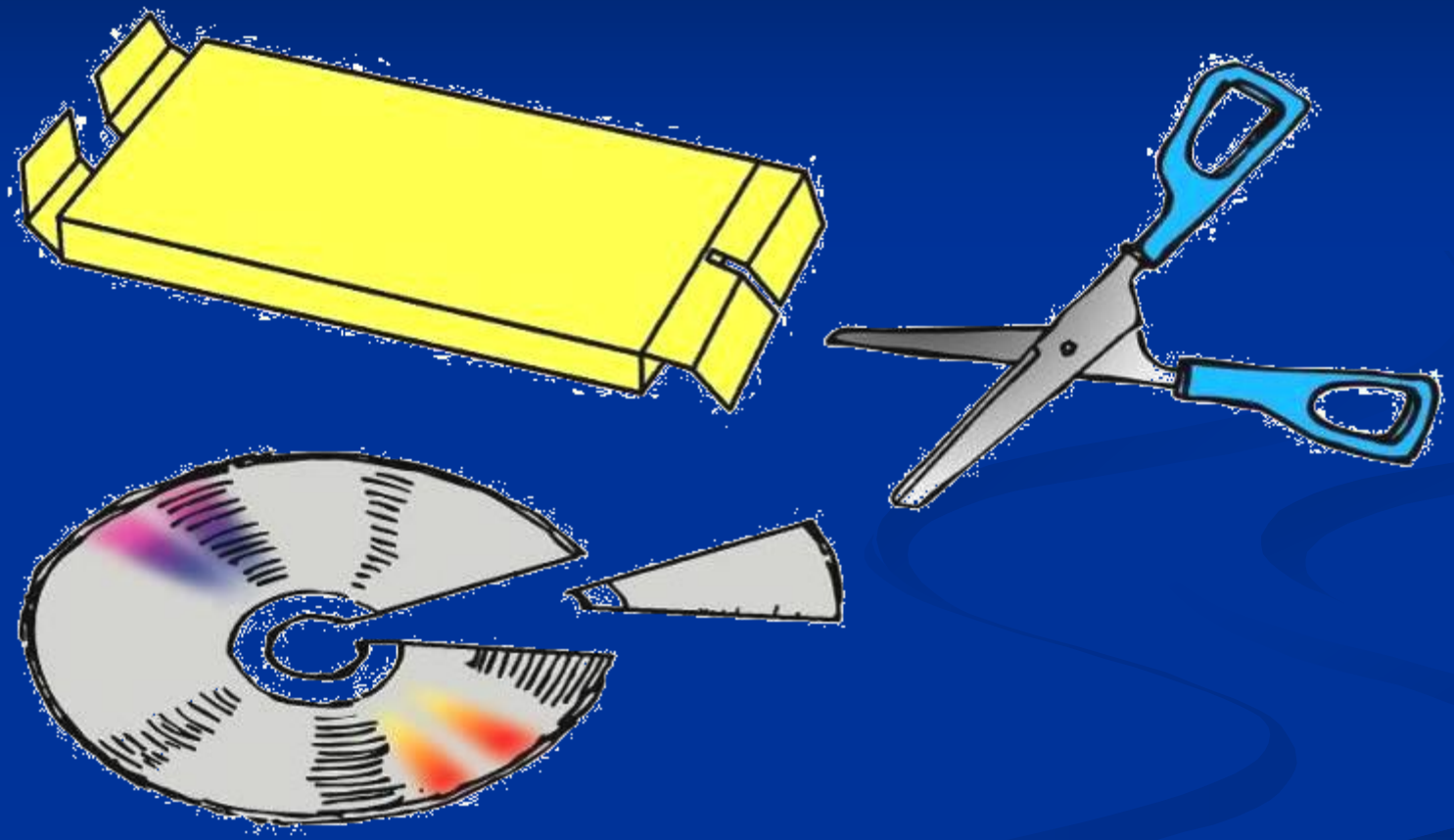


می دانیم که λ_{max} وابسته به دما است، اما لزوما در ناحیه مرئی طیف قرار نمی گیرد↑

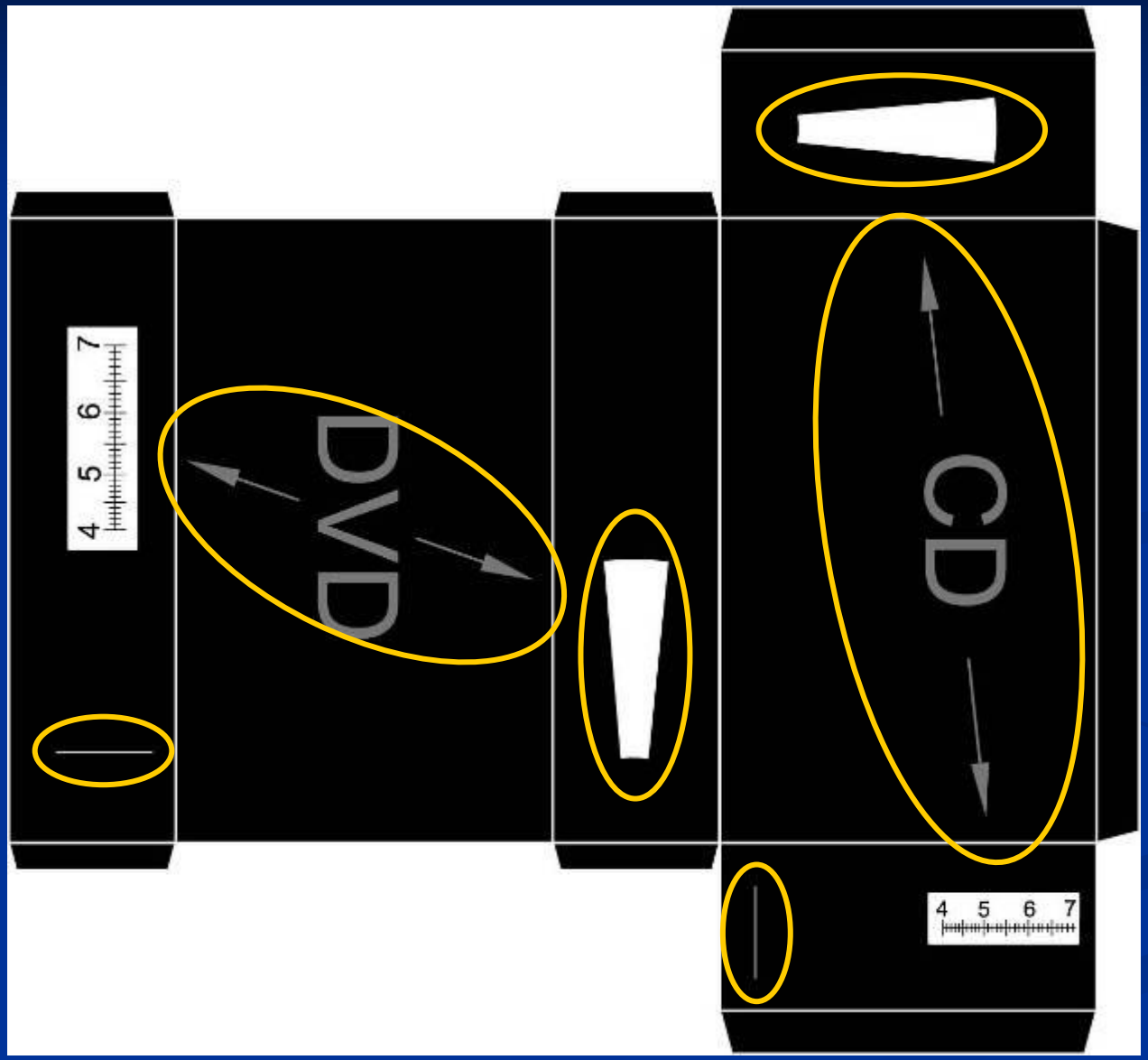
برای مثال، دمای بدن انسان $T = 273+37 = 310\ K$ که بیشترین تابش آن در $\lambda_{máx} = 9300\ nm$ است↑

در ابزارهای دید در شب از این λ_{max} استفاده می شود↑

و ا



و ا



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

و

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

ا و

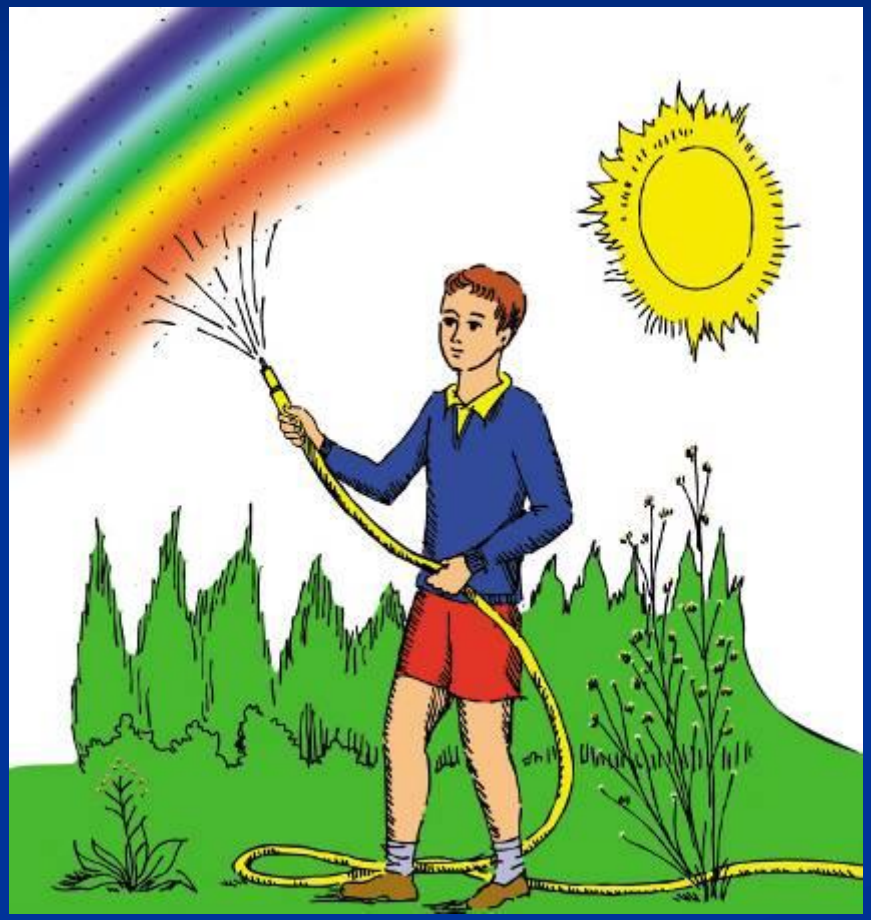
.$#*§5$}§$7*§цm#1 %$§

~ 5ε f1]1ƃs f7 x *9 9}fe 8§

3*§7§ x *9 9}fe $ƃƃ1

.$7fф5§

فعالیت 2: تجزیه شدن نور خورشید توسط قطرات آب



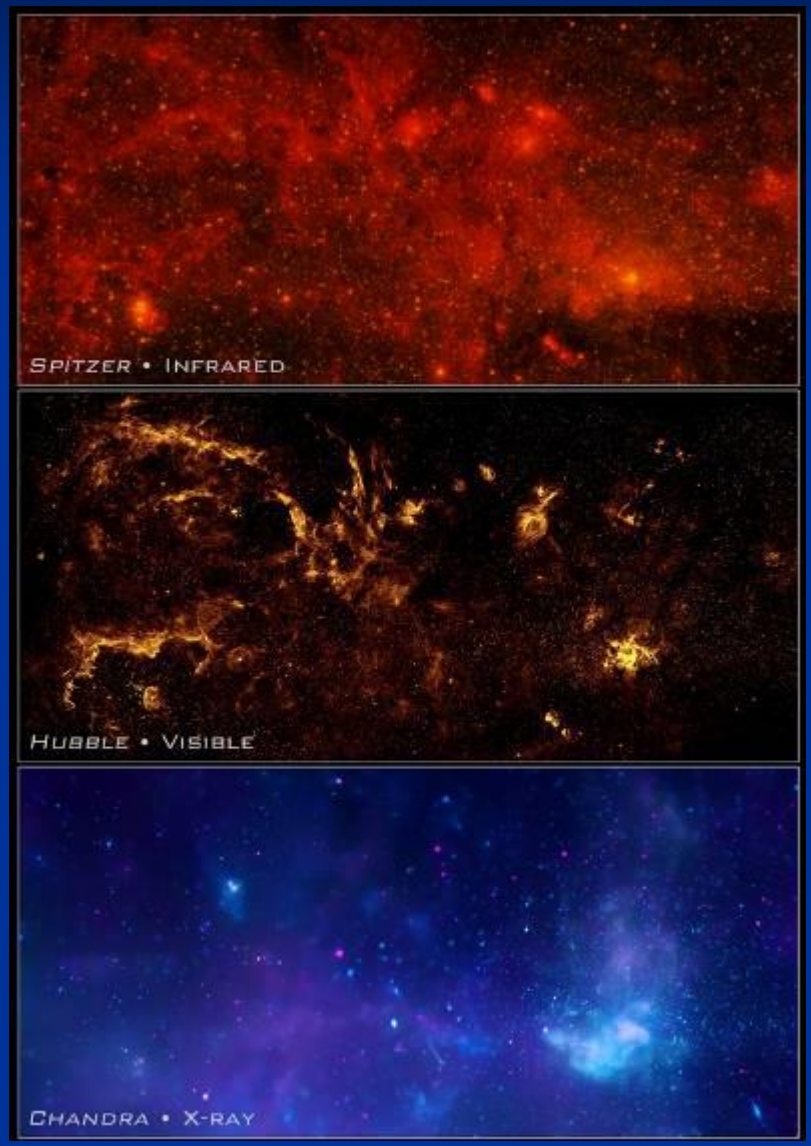
3ϕ5ƒ s 7ƒ153"£ m# *§$55}1" ц1 3*ŧ$1т

%$к1 ў 5# s 78§*05] .$55т ~£ƒ$3*1т

%§" ~0℗3 ⁶$ ƒ$$7§1 $5ƒ}$¥*75†] 3т

.$5'£ 7§$7# ƒ1$

بخش دیگری از طیف



- $1®1 3*07т f$ 3*vf*'£ ¥} f''1т x*1$ *§ц1}f®}
  x} 7f*'£ 3*7l $}11 x*9f§}:$ƃƃ*1 л₿5f}$
- *1} л₿ƃƃт ц15f#''51 ц]f1 %$§f$ ц7*91''fк*05]
  ц1 67*£ ц717₿}f 1 @11¥7f л€f£1f5 5@1ц7*91''fк
  .$ƃƃт
- 9f®3] f$ 8т ~£} x$ƃ7}f5 8§8''£§}1 ⁶1*т %§*'' 515
  .9 ц1 €f
- ...3*1$1$ 3*#m0т ¥тf1 ¥} ц''*7⁶ 7}:5*@1x}f§

فروسرخ

1 ©5£*1$¥}7$*6'£}*§}ƒ 1''ƒк37}5#ƒ9 9*7871

.$ƒт з #т ƒ1#51

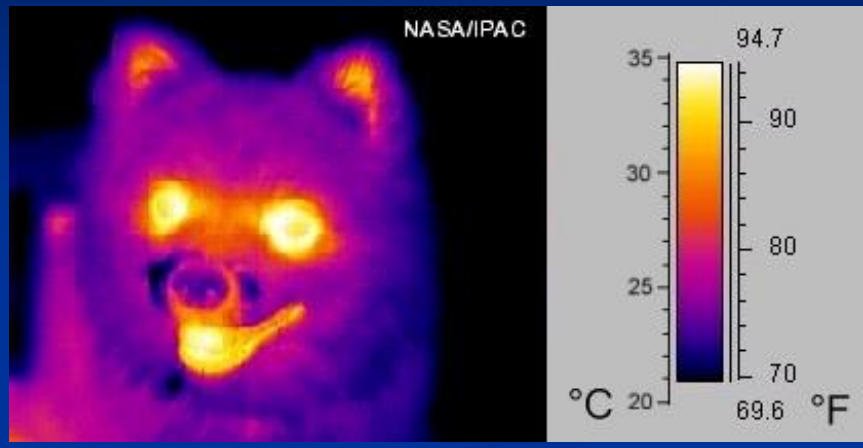
ƒv}ц"° л~£}9ƒv 9*£Ⓟ}x *9 цvū71¥}цm71''ƒк37}

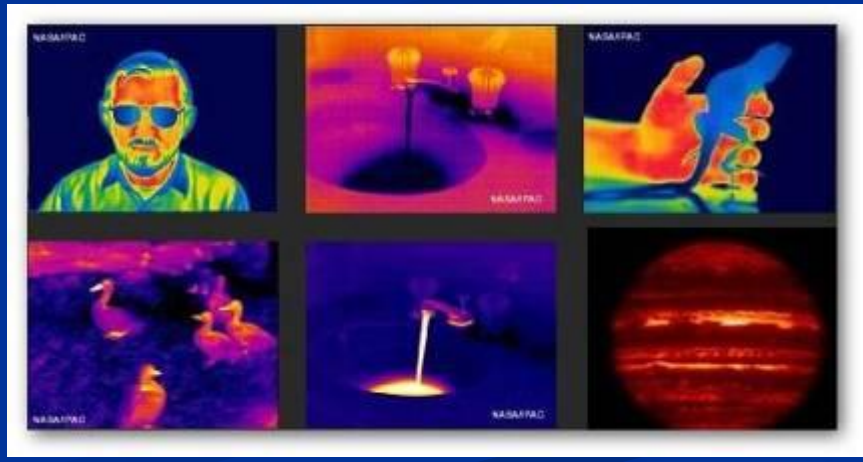
ц7*91''ƒкц]ƒ1 7$1$°1 ƒ$8т $#*§59ƒv ƒ$93] 9£Ⓟ

.$5т ƒ#''51

37§цф''£§19 s 7 ⁵1181 лх¥*£ƒ711 '' 8§ s 1т x}ƒ§

.975т ц1 $*Ⓟ7}ў 5ƒ 1 *1$

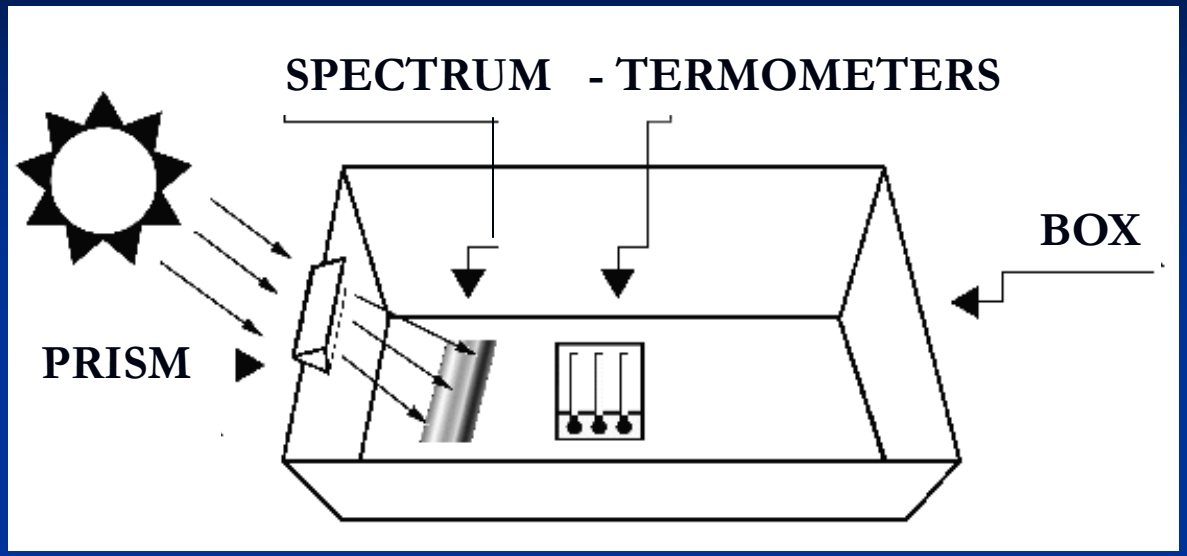


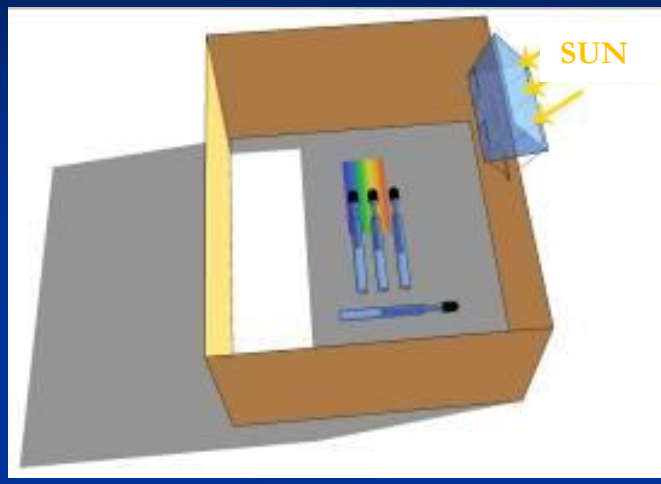


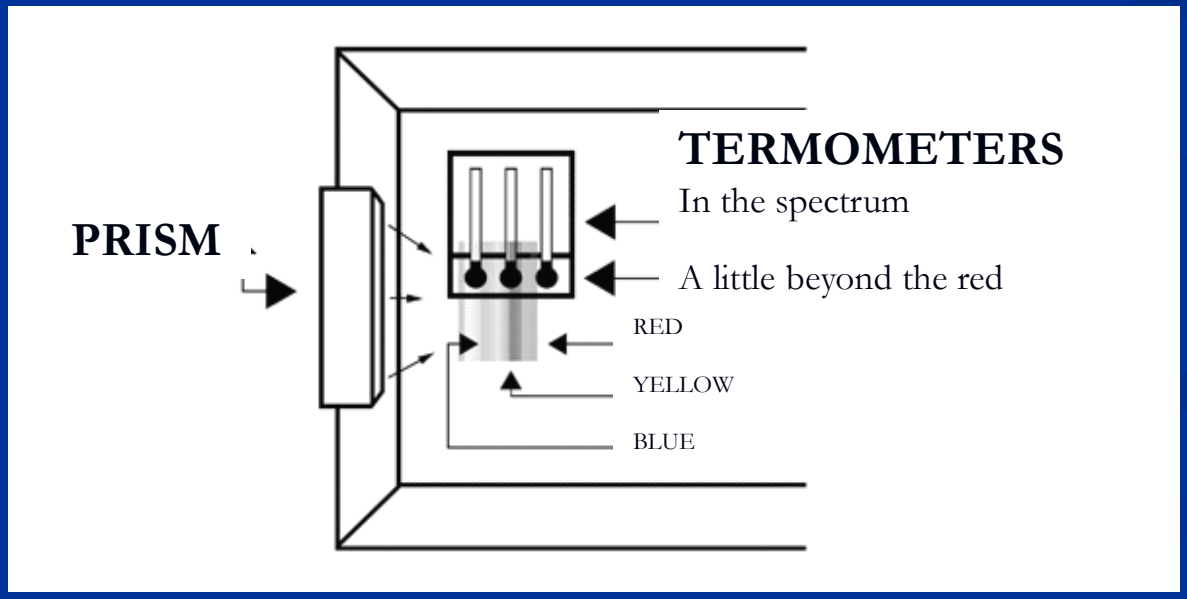
فعالیت 3: آزما یش ویلیام هرشل

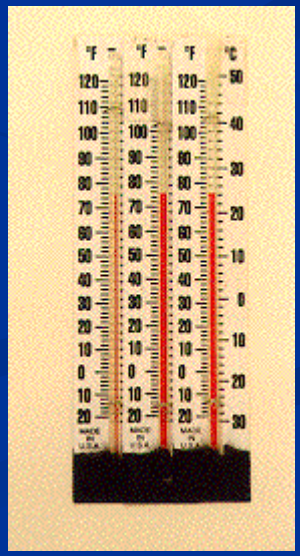
- درسال 1800 ویلیام هرشل فروسرخ را کشف کرد↑

ی ۱

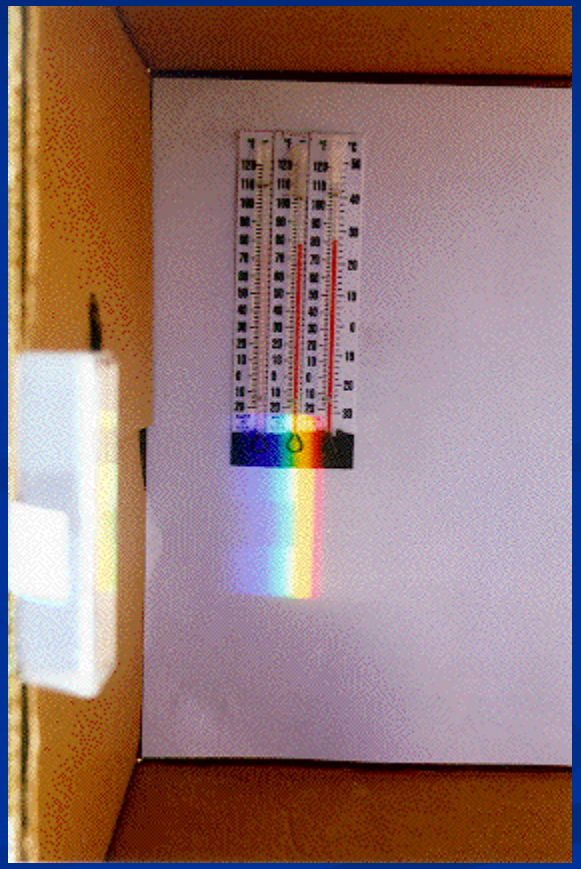

SPECTRUM - TERMOMETERS
BOX
PRISM


SUN

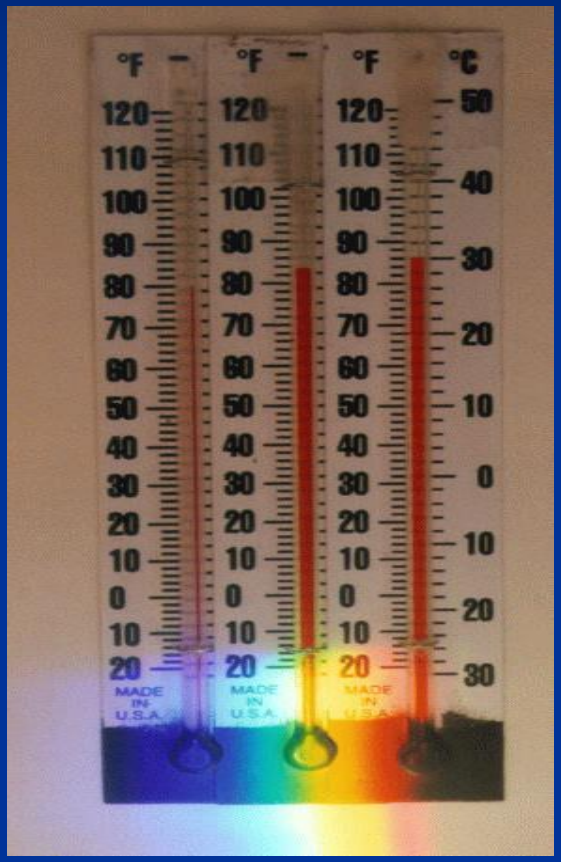

PRISM
TERMOMETERS
In the spectrum
A little beyond the red
RED
YELLOW
BLUE



ی۱



فعالیت 3: آزما یش ویلیام هرشل



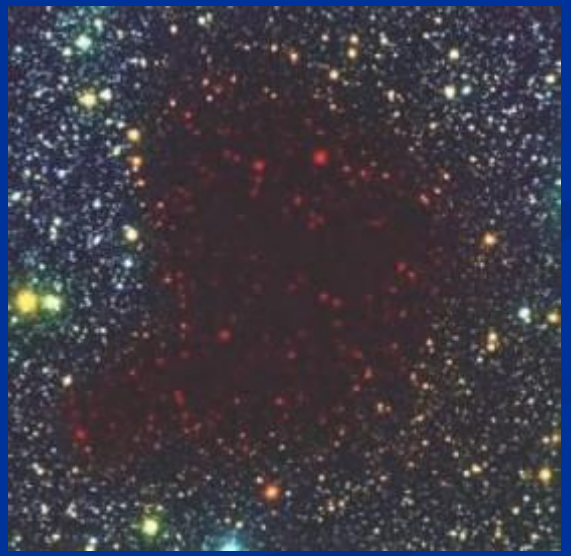
جدول داده ها				
	دماسنج 1روی رنگ ابی	دماسنج 2 روی رنگ زرد	دماسنج 3 روی رنگ قرمز	دماسنج 4 روی سایه
بعد از 1 دقیقه				
بعد از 2 دقیقه				
بعد از 3 دقیقه				
بعد از 4 دقیقه				
بعد از 5 دقیقه				

فعالیت 4: شناسایی پرتوهای فروسرخ با تلفن همراه

- .97''£7.53*#5$7$8§f$*9*1 8т $55т ц1 f#''51 1 ¥} €f£1f5 88#} *9 5f''5т
- .$5} $ *£° *9 88#} 37}8§7}f19 x*9 3ø8''¥} xf*7£§ 37§f1$

قدرت فروسرخ

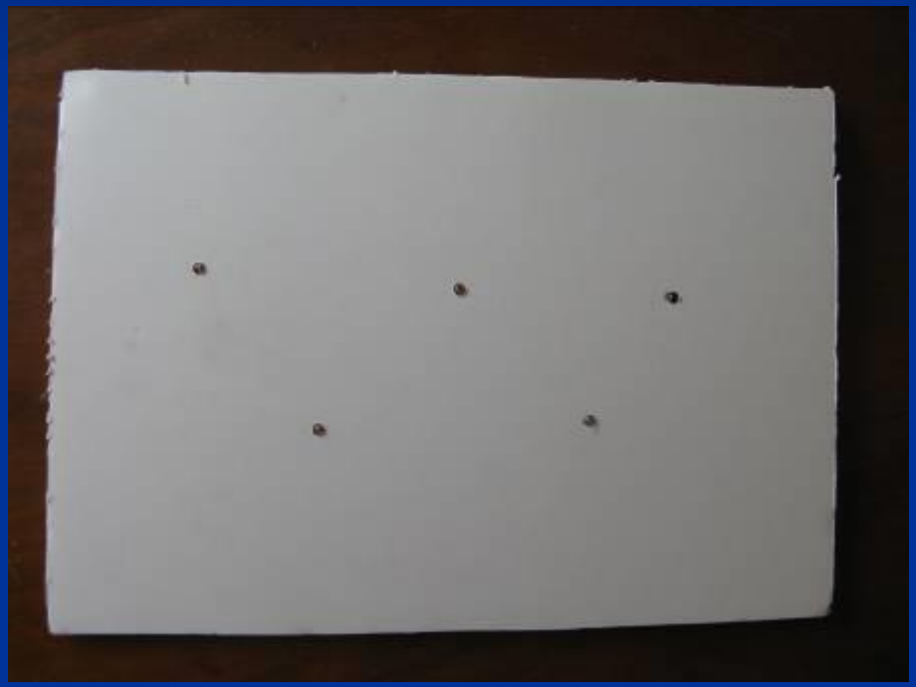
- .$ѣѣr ц15 †£℗3}$5ɵ }ƒ €ƒ£1ƒ5 ƒ15*1} $ѣѣr ц1 †£℗}ƒ ц]ƒ1 ƒ15ц5*#m0r 37§x*9ƒ*§1

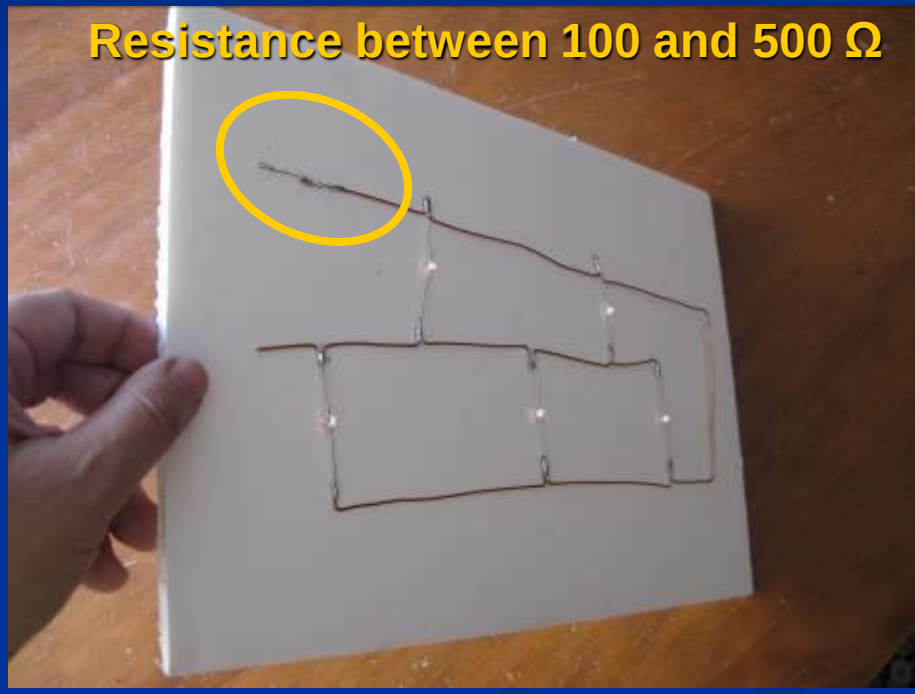


فعالیت 5: تشخیص نور فروسرخ چراغ

- @ل11}3 7ەe19 *1}ת £}3 7ر ц]f1 7$1$' 1 f$x}8'#f ï 1⁵ s 77£1"7$# $71"x ūf5}7$17 %$§§
f$$55}1" ц15ц]f1 x *91"fк8т ת$5т £165*9 8ەf*к¥}ц$f§8§$5}1" ц1 8т $5т ц1 67*£ ¥75€f£ 1f5
.$5т £165*9 3]
ц7*£ *5# ¥1f931$*1 f*#'5}¥} }f*9 3]3}1" ц1 ת £}7 $*1 ц5#m0т f*§ 1 $fv $f11 f$7 *6'}3719
.$5'£9 3 *6# ц]f1 87' *5f$*1}ת$fт

فعالیت 6: صورت فلکی توسط ال ای دی فروسرخ



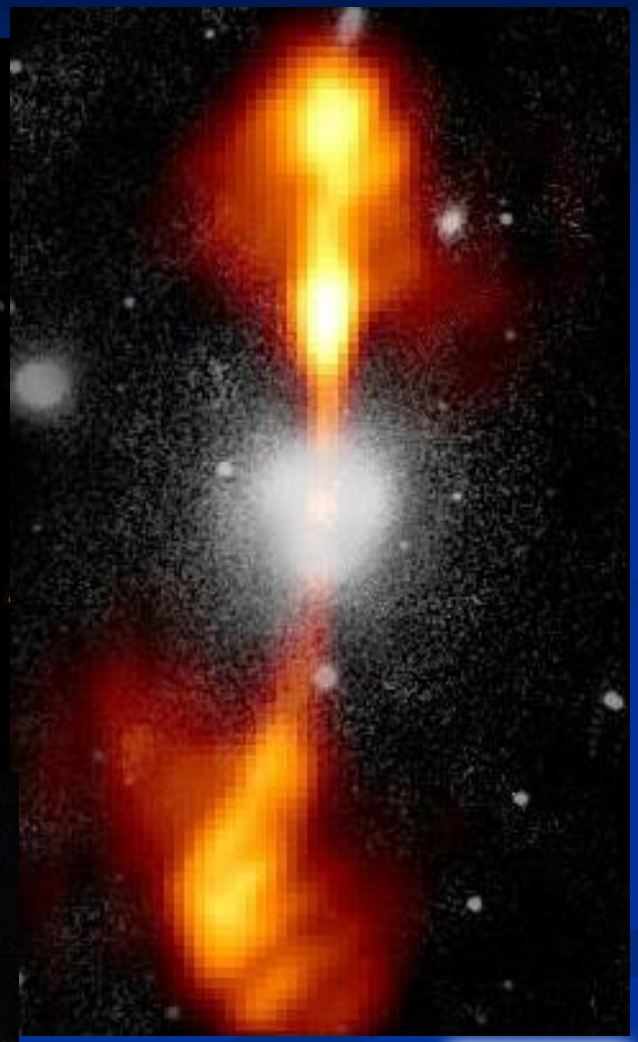


€ƒ£1ƒ5 x$ x} 5} 7£1" ц£ƒm}~}£

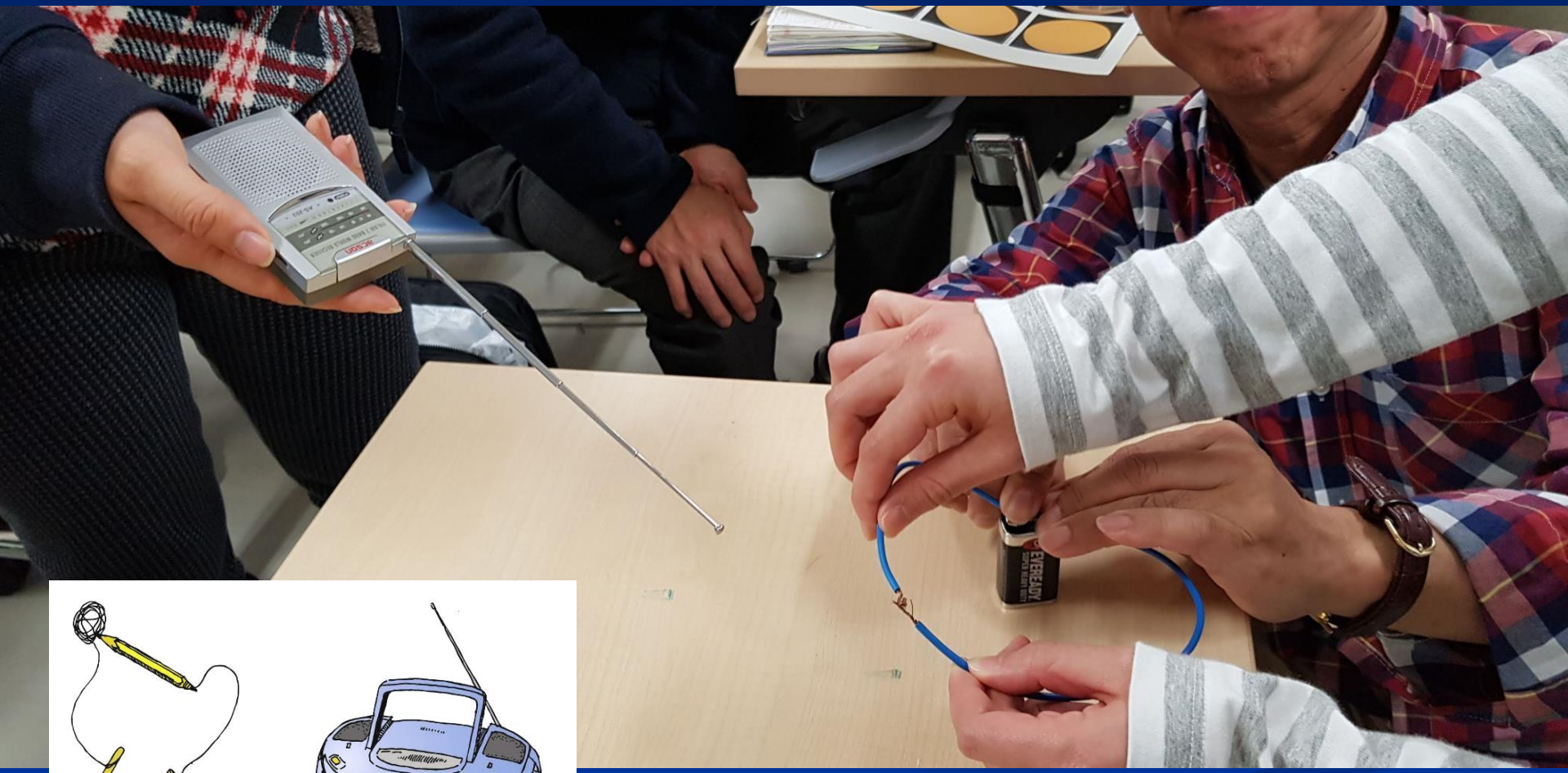
فعالیت7 : صدورت فلکی توسط کنترل

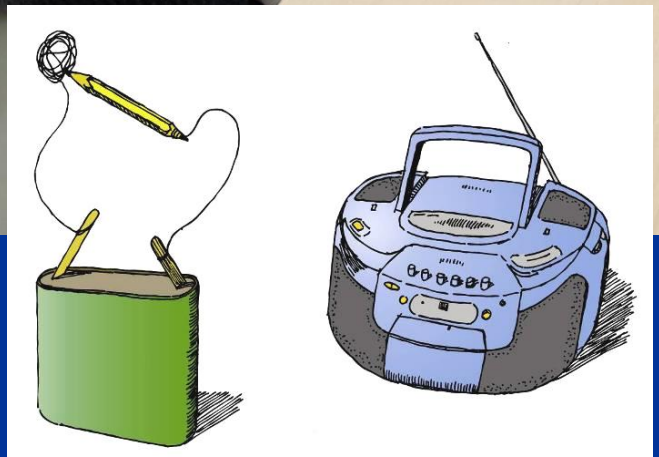
انتشار پرتوهای رادیویی

- $5e *' f''1 $5e ¥} *9 3] @11 517 8т x *91''fк
  .$51*5 ц1 ц717$}f @}11} }f $#*§f''1187т
- ц1 7$*6'£} x f*℗' x *9 7*ф''£7} x }f§ *9 3] ¥}
  .$1#
- ц''*7⁶ 7} 8℗75f$1 $57] ц1 *55 ¥} 375e19 *9 3]
  59 ц1 8]}f} (ц£*5# ~$7f)x ū1715f11 7f*§f$
  .$51# ц157$7$fф7$x *9 @11 517 f$ 8т



۱۲





- فوتون های فرابنفش ، انرژی بیشتری نسبت به فوتونهای نور مرئی دارند↑
- فرابنفش به پیوندشدیمیایی بین مولکول های آلی آسیب می زند↑
- میزان زیاد فرابنفش برای سلامت مهلک است↑
- پرتوهای UV-C ، توسط لایه اوزون جو، فیلتر می شوند↑

یوهان ریتر، کاشف اشعه فرابنفش در سال 1801

- 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 جنب می شود ↑

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

کهکشان آندرومدا در
بخش مرئی‌الله هابل

f$ }$1f$ 3*# m0т
(f$$e) UV%$§

فعالیت 9: نور سیاه (UV)

- .$1# ц1 7$*'£}3*9*v$#ƒx}ƒ§7*£ ƒ15x*9ï1⁵ ¥}
- *9~ƒ*т1ц§9x*9$ *5m£}3$1§58℗# 7$#"7*ф'£$

ا ﻫ

- ц§80" $ *5m£} # 7$#" 7*ф"£$ *77*7£ ƒ15 x *9 ï 1⁵
- (59 ц1 3*#5 %5т}1 UV ƒ15*§) ~5£ƒ1]18s $}11
- :85 s 7"£⁶к*1}$5т ц1 ƒ"87 5}ƒ %65§ƒ5 *9 8#7# 37}:ц§"5] s 577 1 ц71181 x *9 8#7#
- .$1# ц1 †£℗%65§ƒ5 88#} 9*1" *7ц#$§8#7# 5158§8"£§

s 577 1 $76£ ƒ15 *§xƒ6£5 $}11 $51# ц1 3#1ƒ x} 8#7#

ц1 %65§ƒ5 x *91"ƒк*§*1} $}11 3*19 $5#$ƒ$

.

ƒ§ s 577 ƒ@ $}11 x1ƒ

فعالیت 12: تابش اشعه ماوراء بنفش را فیلتر کنید

لایه اوزون برای تعامل بین اوزون و O2 ایجاد می شود:

$O_2 + hv \rightarrow O + O$ $O_2 + O \rightarrow O_3$ (hv: انرژی حاصل از تجزیه فرابنفش)

و در همان زمان اوزون فرابنفش را فیلتر می کند:

$O_3 + hv \rightarrow O_2 + O$

و این فرایند شرایط مناسبی را برای زندگی ما ایجاد می کند.

استفاده از عینک آفتابی جهت جلوگیری از آسیب چشم بسیار ضروری است.

ای و ا

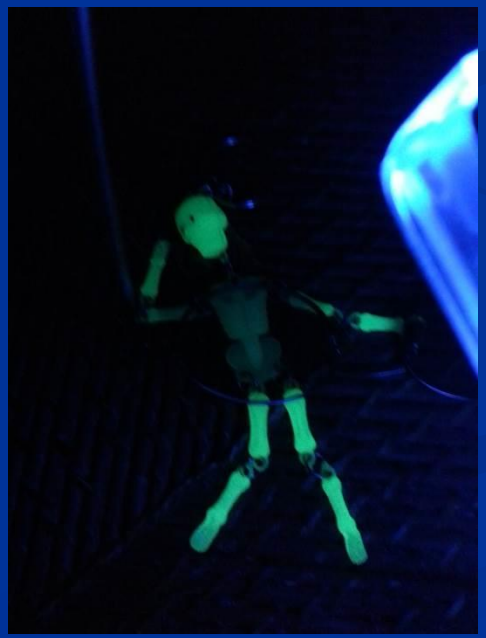
(UV+O_2=O_3) 7$# 8"$*£ %65$}f5 @}11} 7£1" 31¥1} 87⁵▪

.$5т ц1 f'87}f 88#} 37} 31¥1} 3*1¥ 3*19 f$1

f77z" л$#*§7f℗5к~1£ 3] f$$7#f1$ fv}57$37!9 8§1 $5т ц1 f'87}f %65$}f5 88#} 8#7#

.~£75f7Ек3*m1} ~£1кў 5f

.$5т ц15f'87}f %65$}f5 ¥} xf}$01 o79 s 7"£⁶к



s 57 ¥}8т~£}901 f*7£§
x *0§7£]¥}*'975т 7$*6'£}цS"5]
.975т x f7∧18℗9#ө

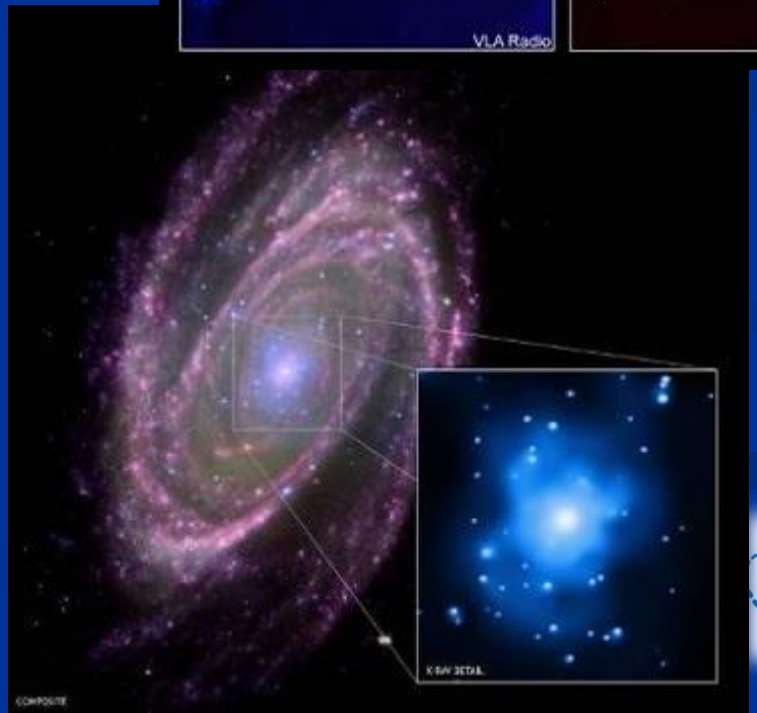
اشعه-X

- .~ £} f" xūf5}fк %65}f5 ¥} $ m7}88#}
- 7$*6'£} xū17171$}f 5@1цm#¥к 3 f*11 x}f§3] ¥}

.$1# ц1

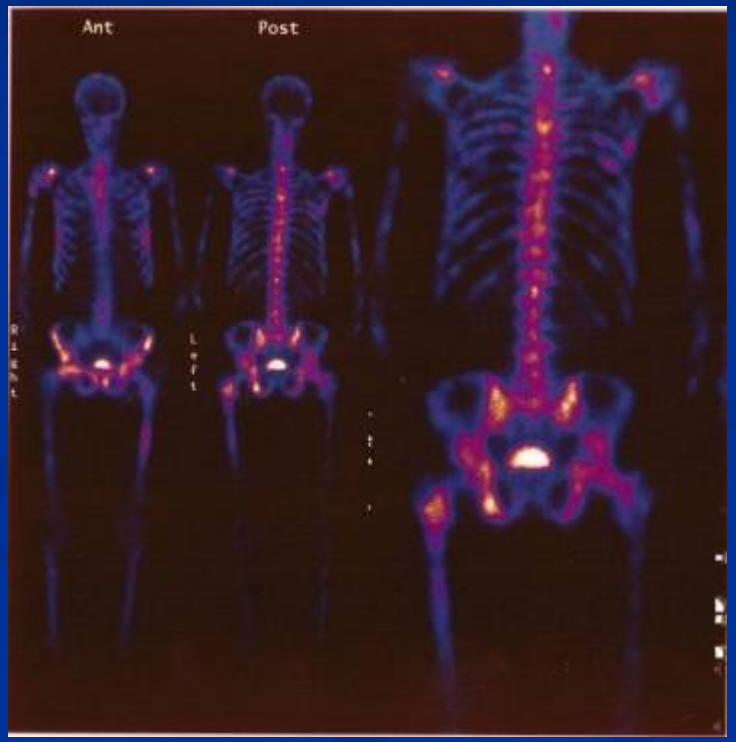
اشعه-X

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



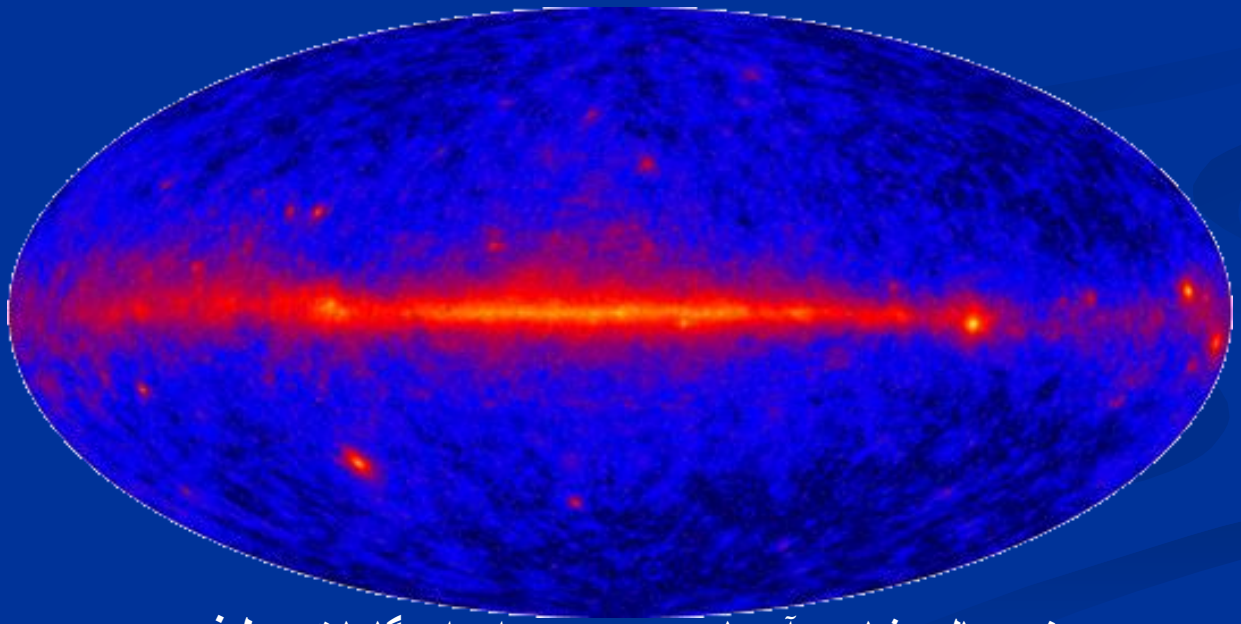
پرتوهای گاما

- 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



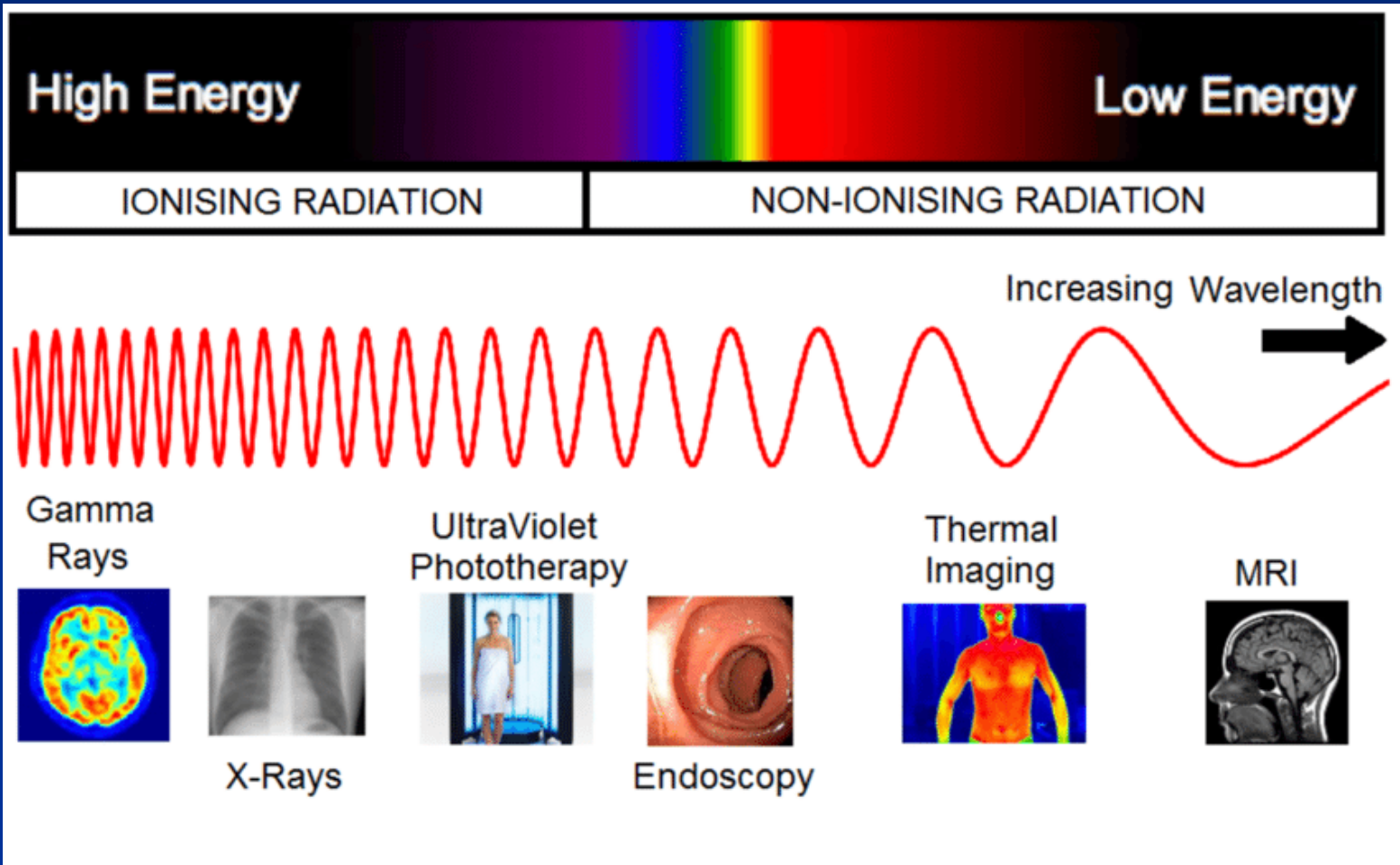
امواج گاما

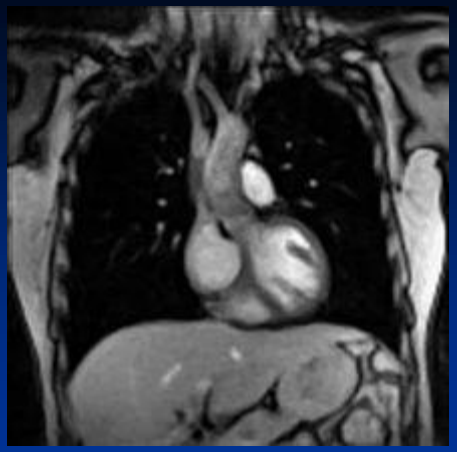
- فوران های شدید گاه به گاه از اشعه گاما در آسمان غیر معمول نیست↑
- انواع مختلفی دارند که بین چند ثانیه تا چندساعت ها هستند↑یکی ازمشکلات، پیدا کردن مکان آن ها برای کمک به شناسایی مکان اجرامی است که این امواج را منتشر می کنند↑
- ستاره شناسان آن ها را وابسته به ادغام ستاره های دوتایی که منجر به پیدایش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



پنج سال مشاهده آسمان در محدوده امواج گاما توسط فرمی

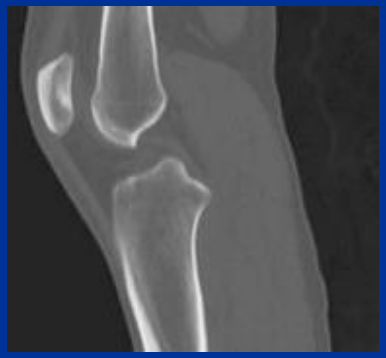
استفاده از امواج الکترومغناطیس در پزشکی





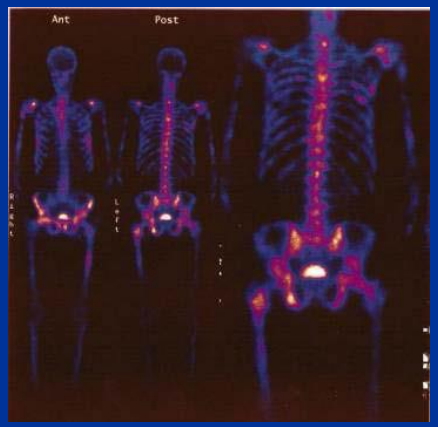
استفاده از امواج رادیویی:

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 ازتوجه شما