

علم الفلك وراء المرئي

Astronomy beyond the visible

Beatriz García, Ricardo Moreno

International Astronomical Union

ITeDA and Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Colegio Retamar de Madrid, Spain

ترجمة: مروان على خوجة Merouane ALIKHOUDJA

أنفال صفار Anfel SAFAR



الأهداف

■ عرض الظواهر غير المرئية، مثال: الطاقة الكهرومغناطيسية المنبعثة من الاجرام السماوية، ولكن لا يمكن مشاهدتها بالعين المجردة.

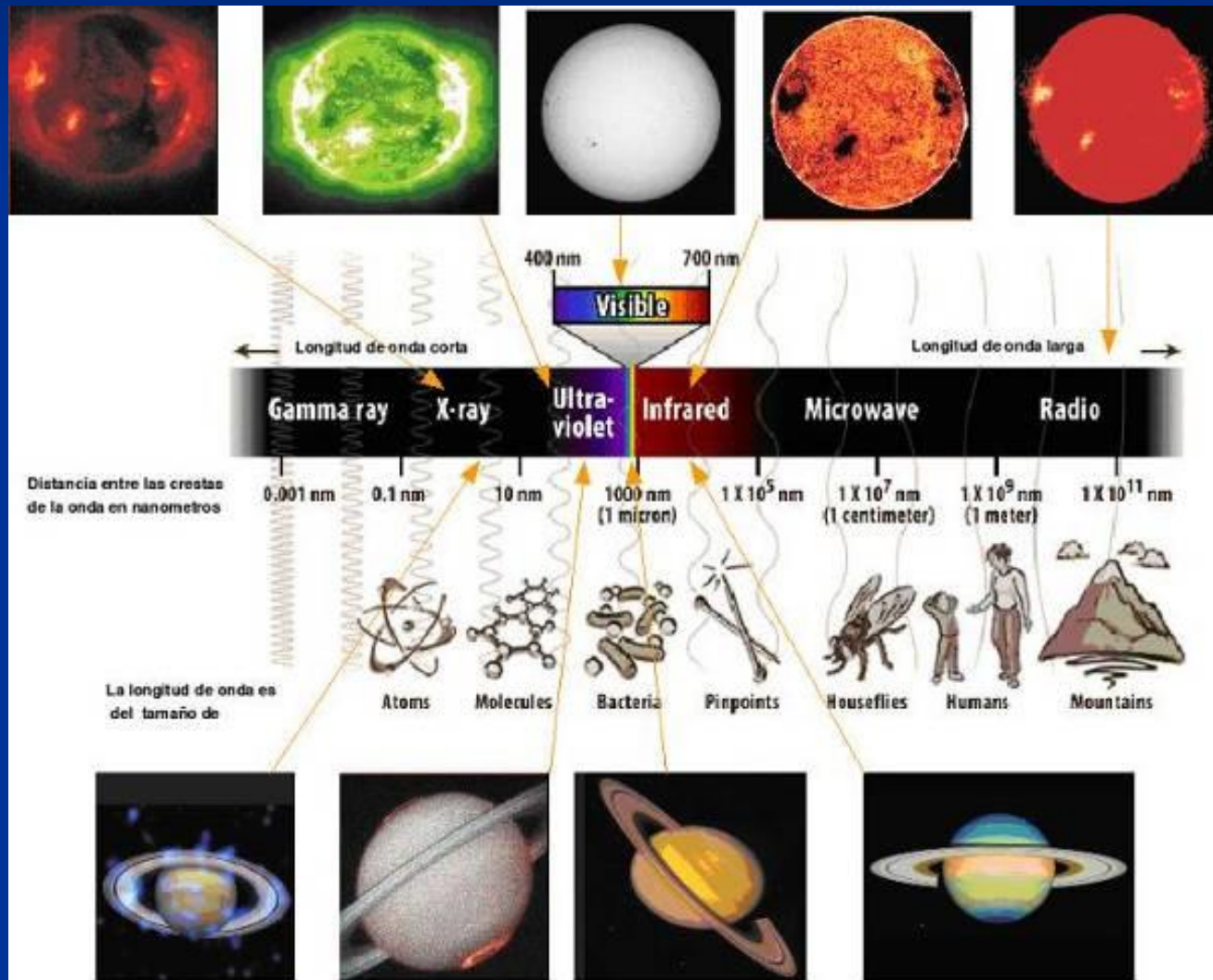
■ القيام بتجارب بسيطة لتحديد وجود انبعاث في مناطق الطول الموجي لموجات الراديو، الأشعة تحت الحمراء، الفوق البنفسجية، الميكروويف والأشعة السينية.

تقديم

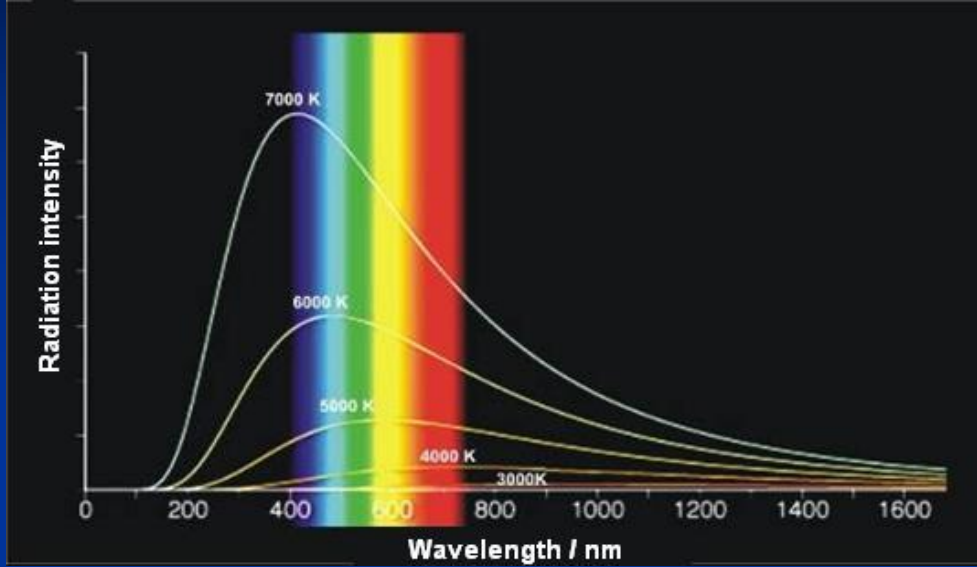
- لقرون، تمت دراسة الكون بواسطة الضوء المرئي للعين البشرية فقط.
- هناك معلومات تأتي من موجات كهرومغناطيسية لأطوال موجات لا يمكن لعينا رؤيتها.
- يرى علماء الفلك اليوم في الراديو، الميكروويف، الأشعة فوق البنفسجية، السينية وأشعة غاما وكذلك في الأشعة المرئية.

الطيف الكهرومغناطيسي

جميع الأطوال الموجية للإشعاع الكهرومغناطيسي.



إشعاع الجسم الأسود



يبعث أي "جسم أسود" عند تسخينه ضوءًا بأطوال موجية عديدة.

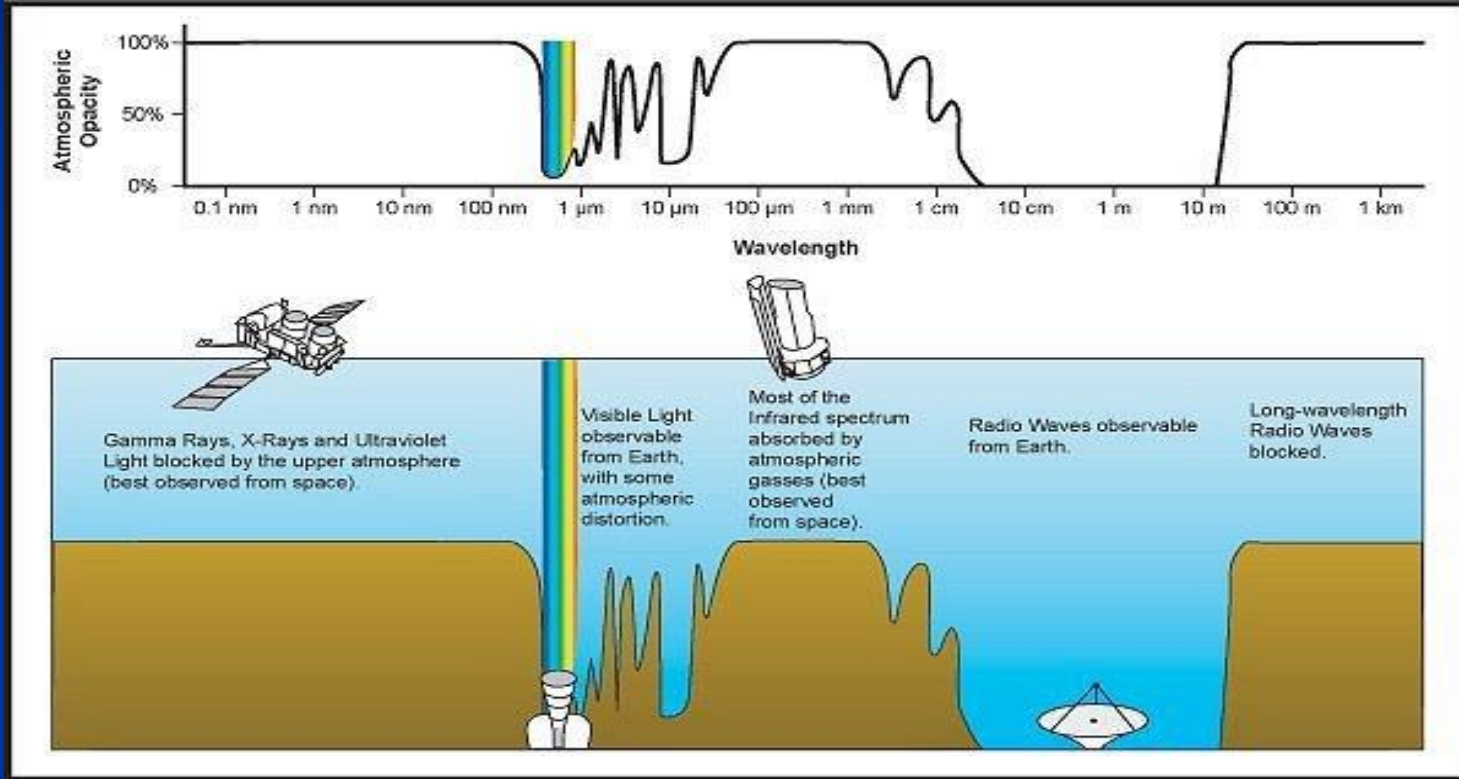
يوجد λ_{\max} حيث تكون شدة الإشعاع قصوى. هذه λ_{\max} تعتمد على درجة الحرارة T :

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

قانون Wien's

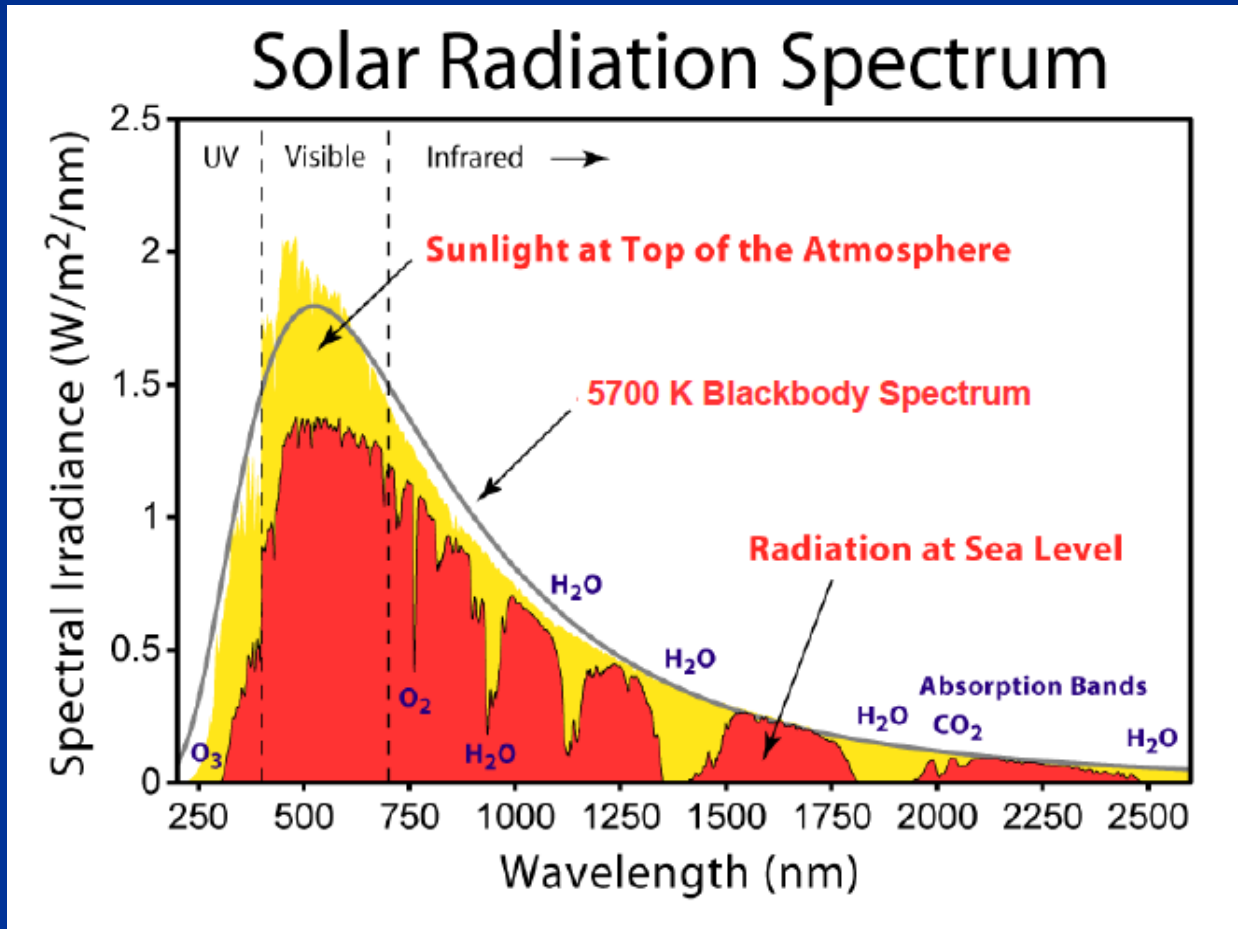
من خلال دراسة إشعاع جسم بعيد، يمكننا قياس درجة حرارته دون الحاجة إلى الذهاب إليه. هذا ينطبق على النجوم، وهي أجسام سوداء تقريبًا.

الإشعاع الشمسي نوافذ لمناطق الطاقة المختلفة



الغلاف الجوي للأرض معتمّ لمعظم الأطوال الموجية للإشعاع. يمكننا الكشف عن الطاقات المرتفعة من الفضاء أما المنخفضة فتتطلب أجهزة كشف خاصة.

عندما تمر الطاقة الكهرومغناطيسية الشمسية عبر الغلاف الجوي، يتغير إشعاع "الجسم الأسود"، لكن λ_{\max} الحد الأقصى الذي يكون فيه الإشعاع الأقصى يظل بدون تغيير تقريبًا.



نعلم أن هناك λ_{\max} أقصى حد للإشعاع أو الانبعاث يعتمد على درجة الحرارة T، ولكن ليس بالضرورة أن يكون في منطقة مرئية من الطيف

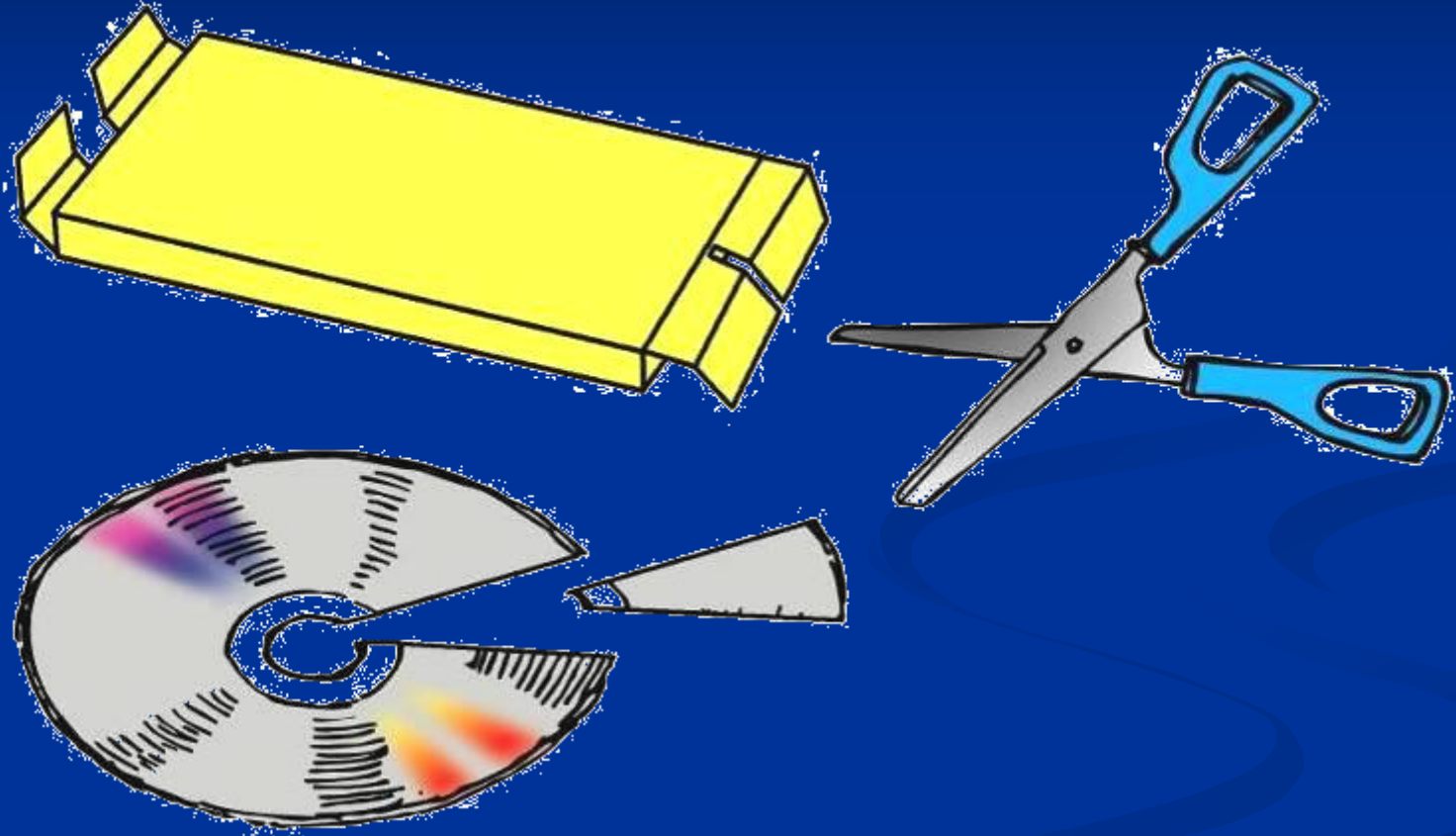


على سبيل المثال ، جسم الإنسان لديه درجة حرارة $T = 273 + 37 = 310 \text{ K}$. إذن أقصى حد للإشعاع عند $\lambda_{\max} = 9300 \text{ nm}$

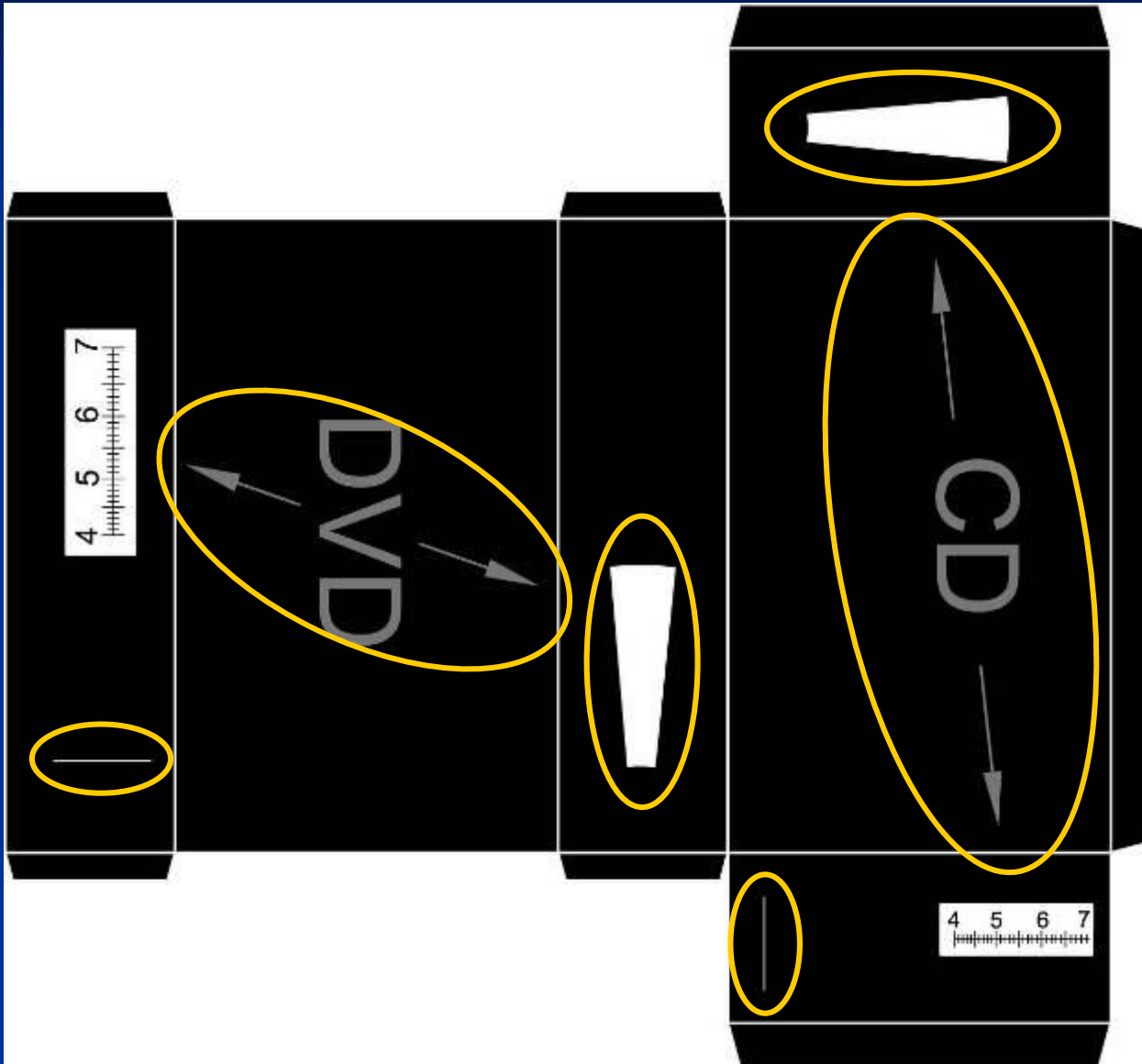
تستخدم أجهزة الرؤية الليلية هذه λ_{\max}



النشاط 1: صناعة المطياف



النشاط 1: صناعة المطياف



اعتمادًا على ما
تستخدمه، جزء
من قرص مضغوط
DVD أو CD،
قم بقص الأجزاء
المتطابقة في
القالب.

النشاط 1: صناعة المطياف



قم بإزالة الطبقة المعدنية من القرص المضغوط باستخدام شريط لاصق أو خدشها.

ملحوظة! لن ينزع الطلاء من الأقراص المضغوطة البيضاء أو التجارية.

النشاط 1: صناعة المطياف



السطح الأسود
يُطوى إلى الداخل.

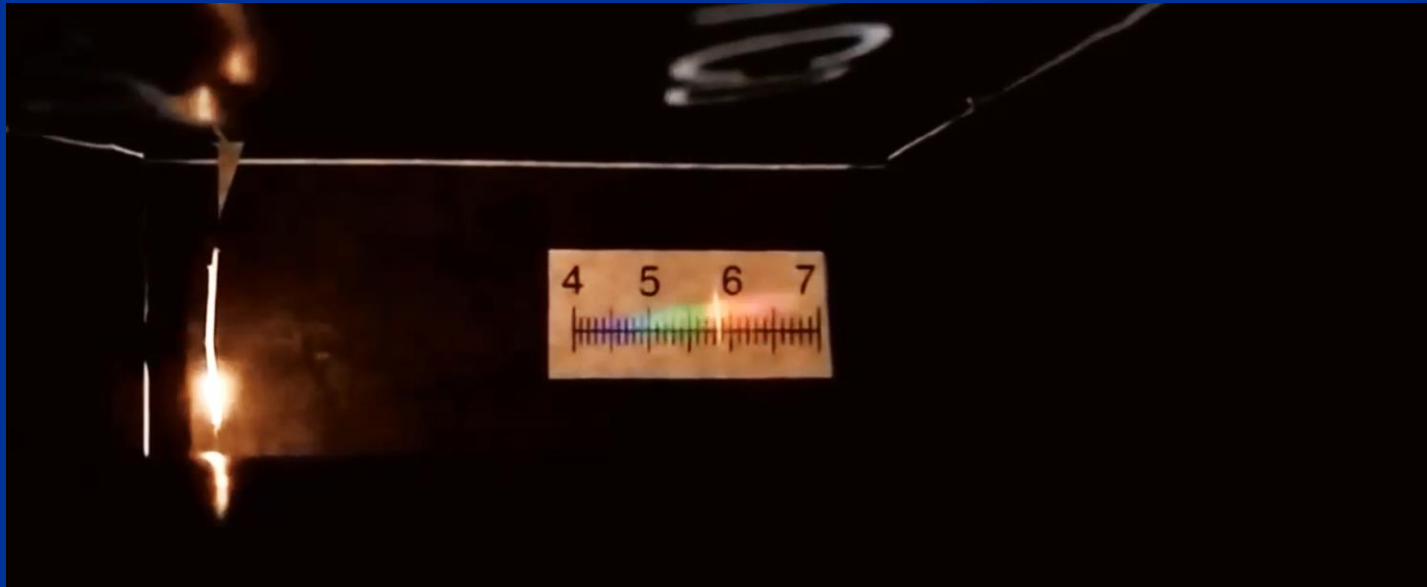


قارن الأطياف من
مصابيح الفتييل
ومصابيح
الفلورسنت
وأضواء الشوارع.

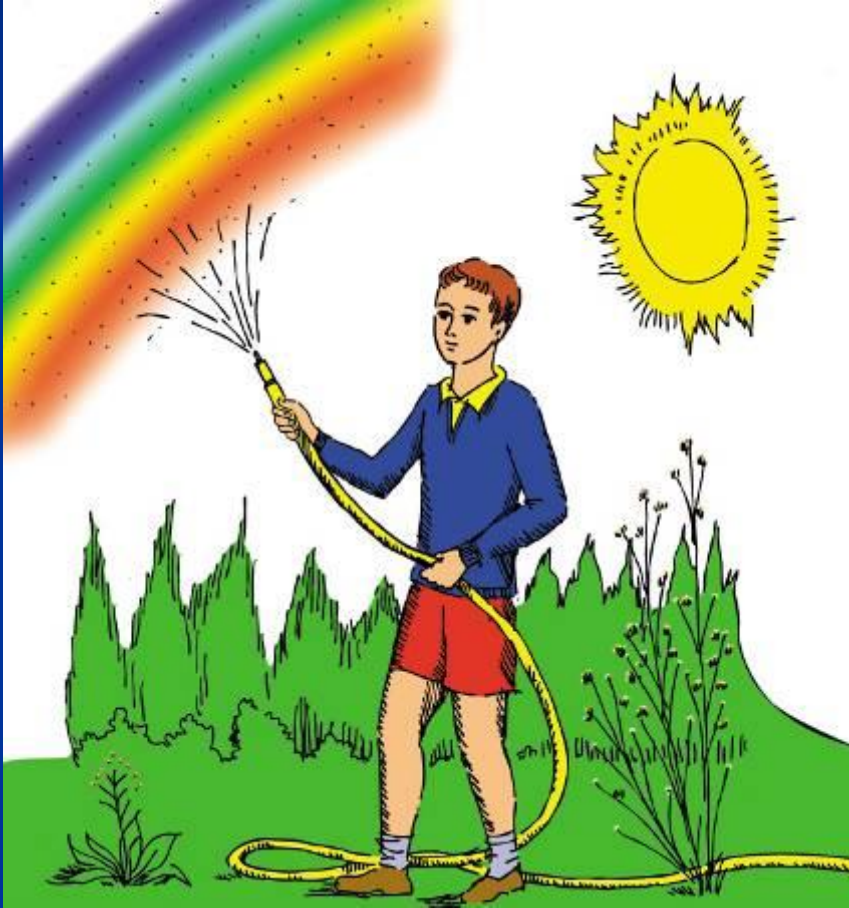


النشاط 2: تصور خطوط الصوديوم

يسمح لنا التحليل الطيفي معرفة التركيب الكيميائي للنجوم والكواكب الخارجية من خلال دراسة الأطياف التي تأتي إلينا. دعونا نرى مثلاً باستخدام شمعة حيث سنشرب الفتيل بقليل من الملح العادي (NaCl) لنرى خط انبعاث الصوديوم الذي يقابل طول موجي 589.



النشاط 3: تحلل ضوء الشمس بقطرات الماء



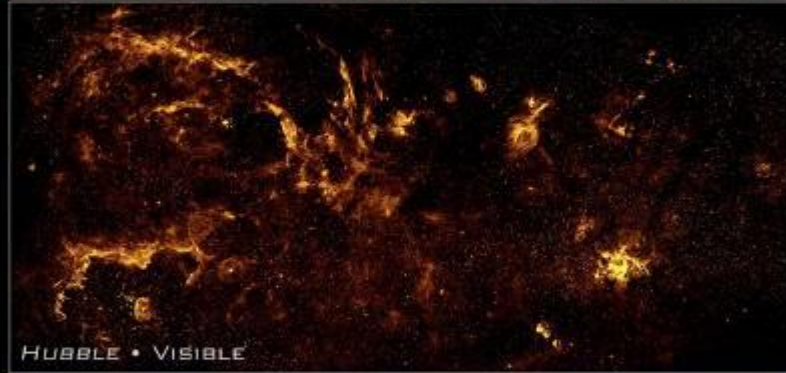
يمكن للأطفال تقسيم ضوء الشمس وصناعة قوس قزح.

هم بحاجة إلى خرطوم مع رذاذ ناعم. يجب أن تكون ظهورهم نحو للشمس.

مناطق أخرى من الطيف



■ هناك مادة ذات درجة حرارة أقل بكثير من درجة حرارة النجوم، على سبيل المثال، سحب المادة بين النجوم.



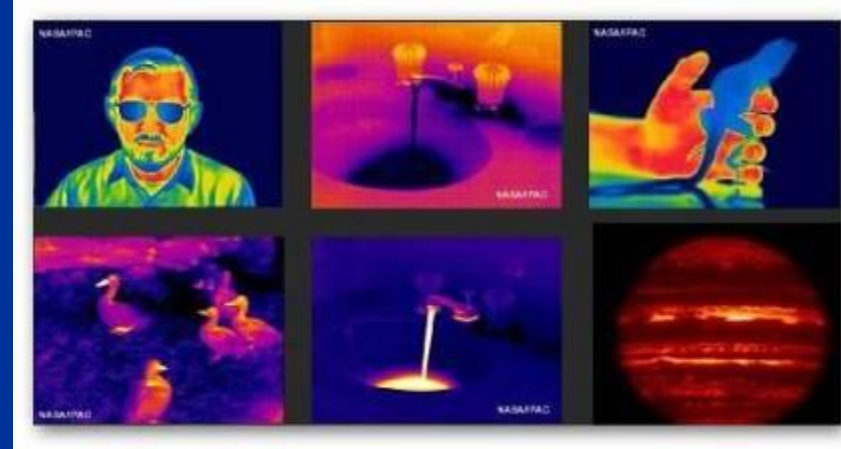
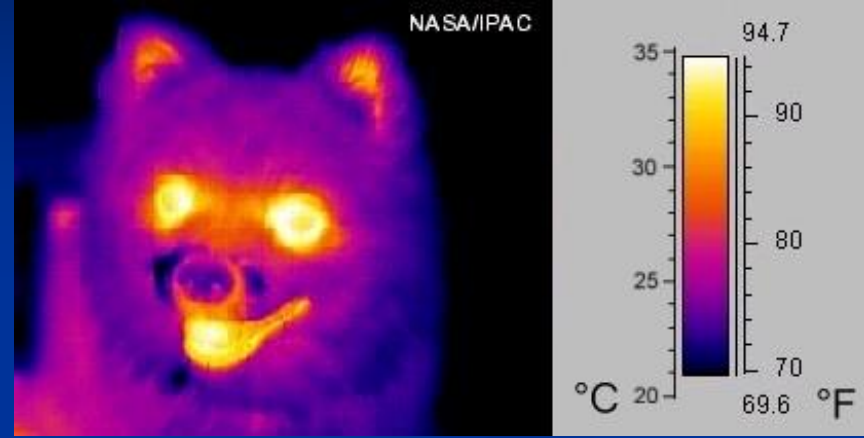
■ فهي لا تصدر إشعاعات مرئية، ولكنها تبعث منها الأشعة تحت الحمراء، وموجات الميكروويف والراديو.



■ يرتبط نوع الإشعاع بالعمليات التي تحدث داخل الجسم. على سبيل المثال، التفاصيل في مركز مجرتنا ...

الأشعة تحت الحمراء

- اكتشف William Herschel الأشعة تحت الحمراء باستخدام موشور وأجهزة قياس درجة الحرارة.
- إنها خاصية متعلقة بالأجسام الدافئة، حتى تلك التي ليست ساخنة بدرجة كافية لإصدار الضوء المرئي.
- لتسليط الضوء على هذا الإشعاع، أنشأنا تكافؤًا بين درجة الحرارة واللون.

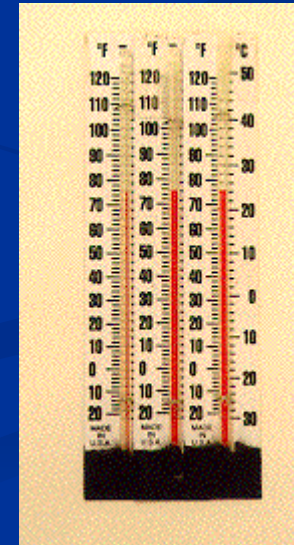
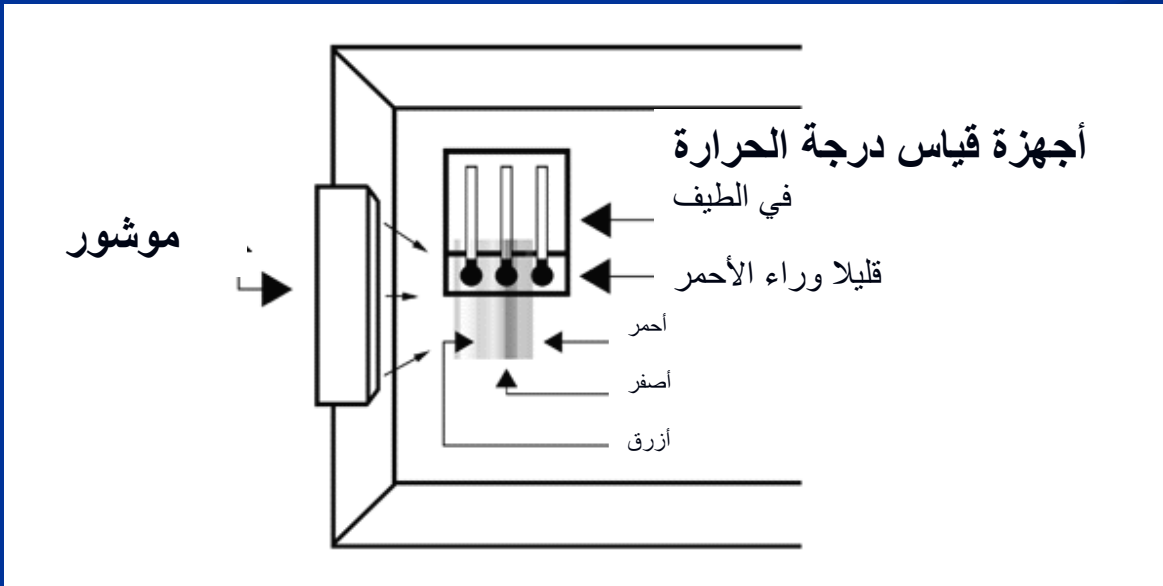
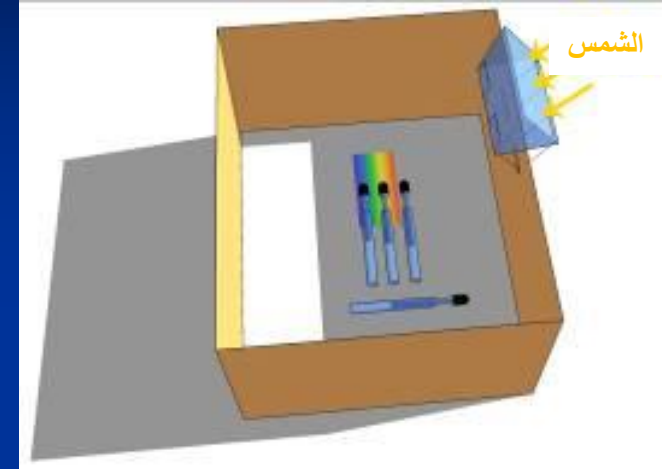
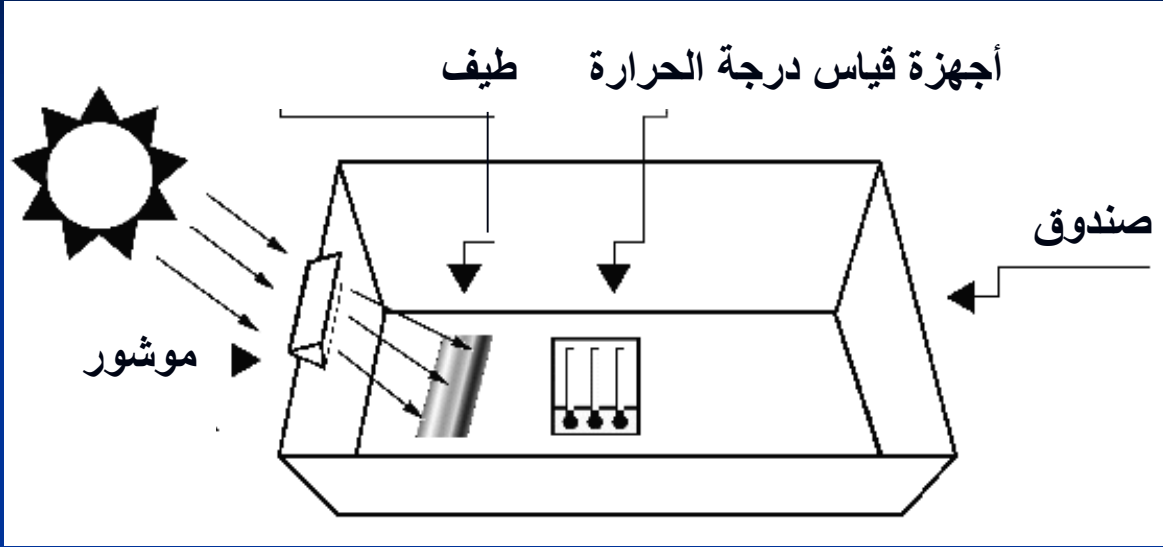


النشاط 4: تجربة هيرشل

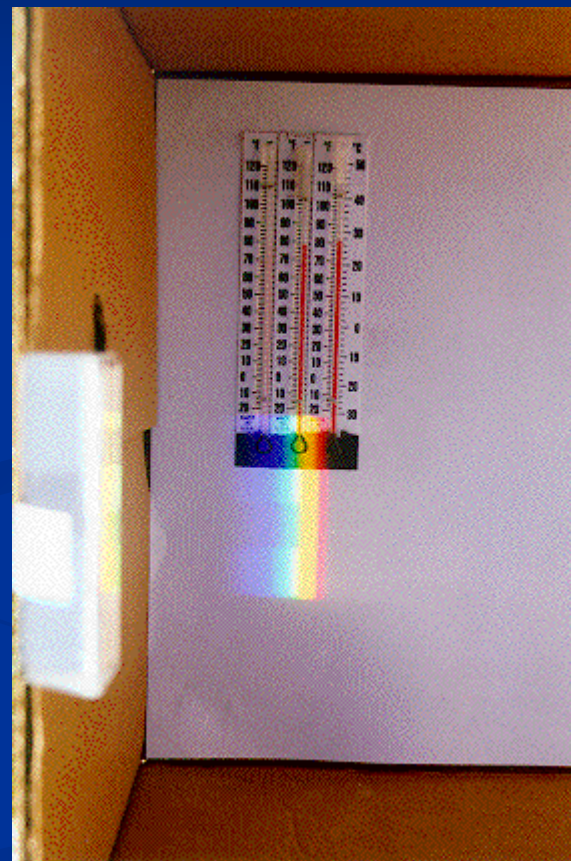


■ في عام 1800، اكتشف هيرشل الأشعة تحت الحمراء في ضوء الشمس.

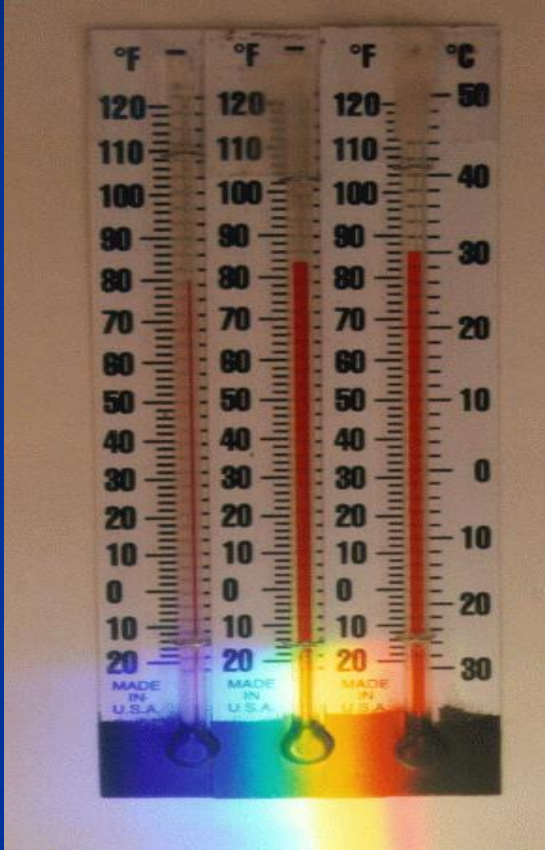
النشاط 4: تجربة هيرشل



النشاط 4: تجربة هيرشل



النشاط 4: تجربة هيرشل



جدول جمع المعلومات				
	المحرار رقم 1 في الأزرق	المحرار رقم 2 في الأصفر	المحرار رقم 3 في الأحمر	المحرار رقم 4 في الظل
بعد دقيقة 1				
بعد دقيقة 2				
بعد دقيقة 3				
بعد دقيقة 4				
بعد دقيقة 5				

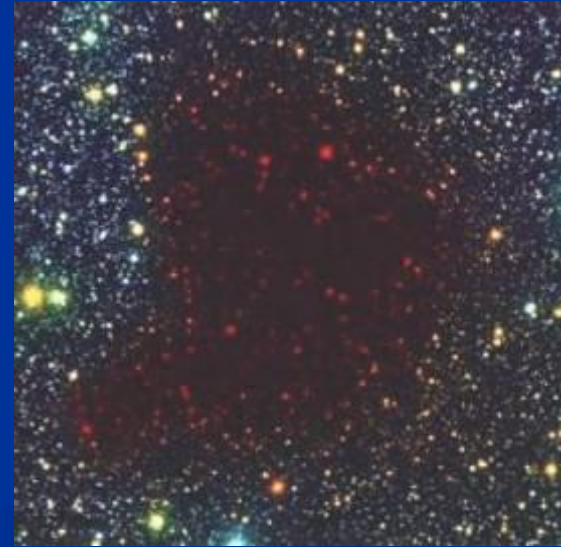
النشاط 5: كشف الأشعة تحت الحمراء بالهاتف

- تصدر أجهزة التحكم عن بعد إشارات الأشعة تحت الحمراء ولكن أعيننا لا تستطيع رؤيتها.
- العديد من كاميرات الهواتف المحمولة حساسة للأشعة تحت الحمراء ولكن ليس معظمها.



قوة الأشعة تحت الحمراء

- يمتص الغبار الذي بين النجوم الضوء المرئي ولكن لا يمتص كثيرا من الأشعة تحت الحمراء.

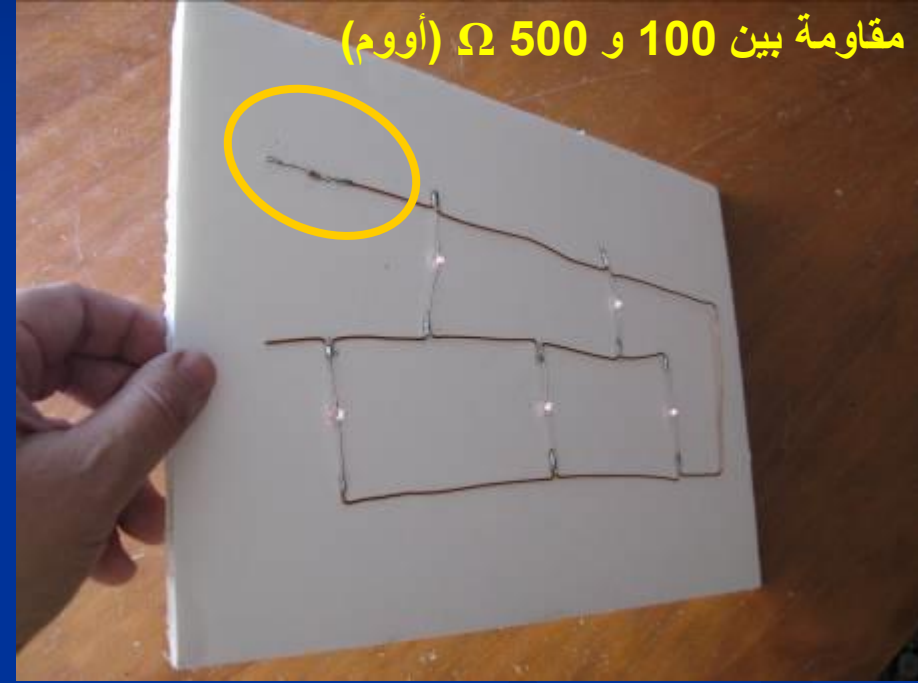
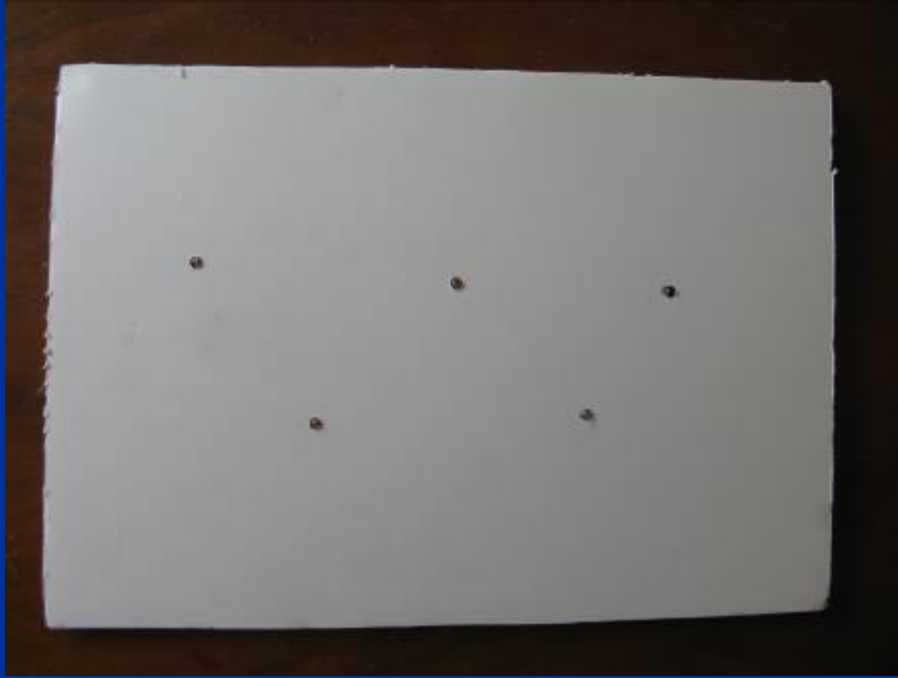


النشاط 6: الكشف عن ضوء الأشعة تحت الحمراء للمصباح.

- معظم الطاقة المنبعثة من المصباح المتوهج متواجدة في المنطقة المرئية، ولكنه تنبعث أيضاً أشعة تحت الحمراء التي يمكنها اختراق بعض الأقمشة التي لا يمكن اختراقها بالإشعاع المرئي.
- الشيء نفسه يحدث مع الغبار المجري، والذي يمكن اكتشافه من انبعاثات الأشعة تحت الحمراء خاصة، ولكنه معتم في المنطقة المرئية.



النشاط 7: كوكبة بمصابيح الأشعة تحت الحمراء.



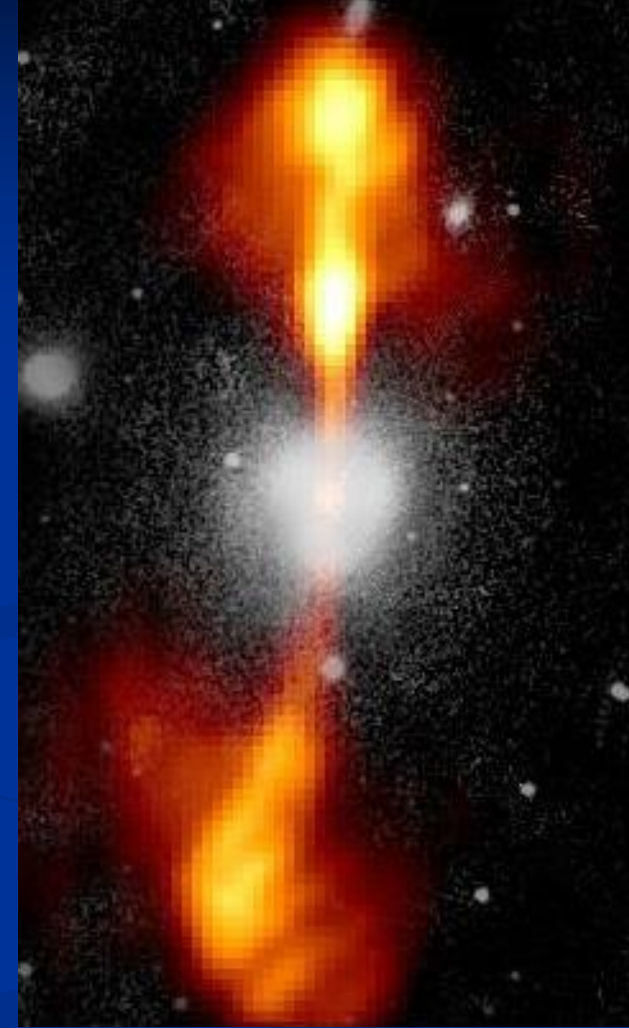
ذات الكرسي (Cassiopeia) بمصابيح الأشعة تحت الحمراء.

النشاط 8: كوكبة بأجهزة التحكم عن بعد.

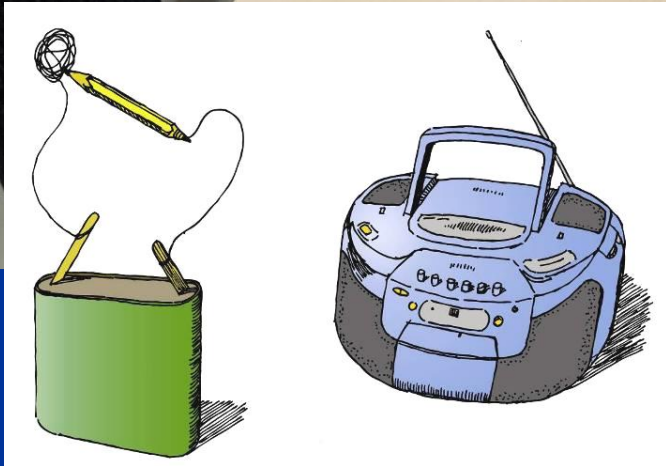
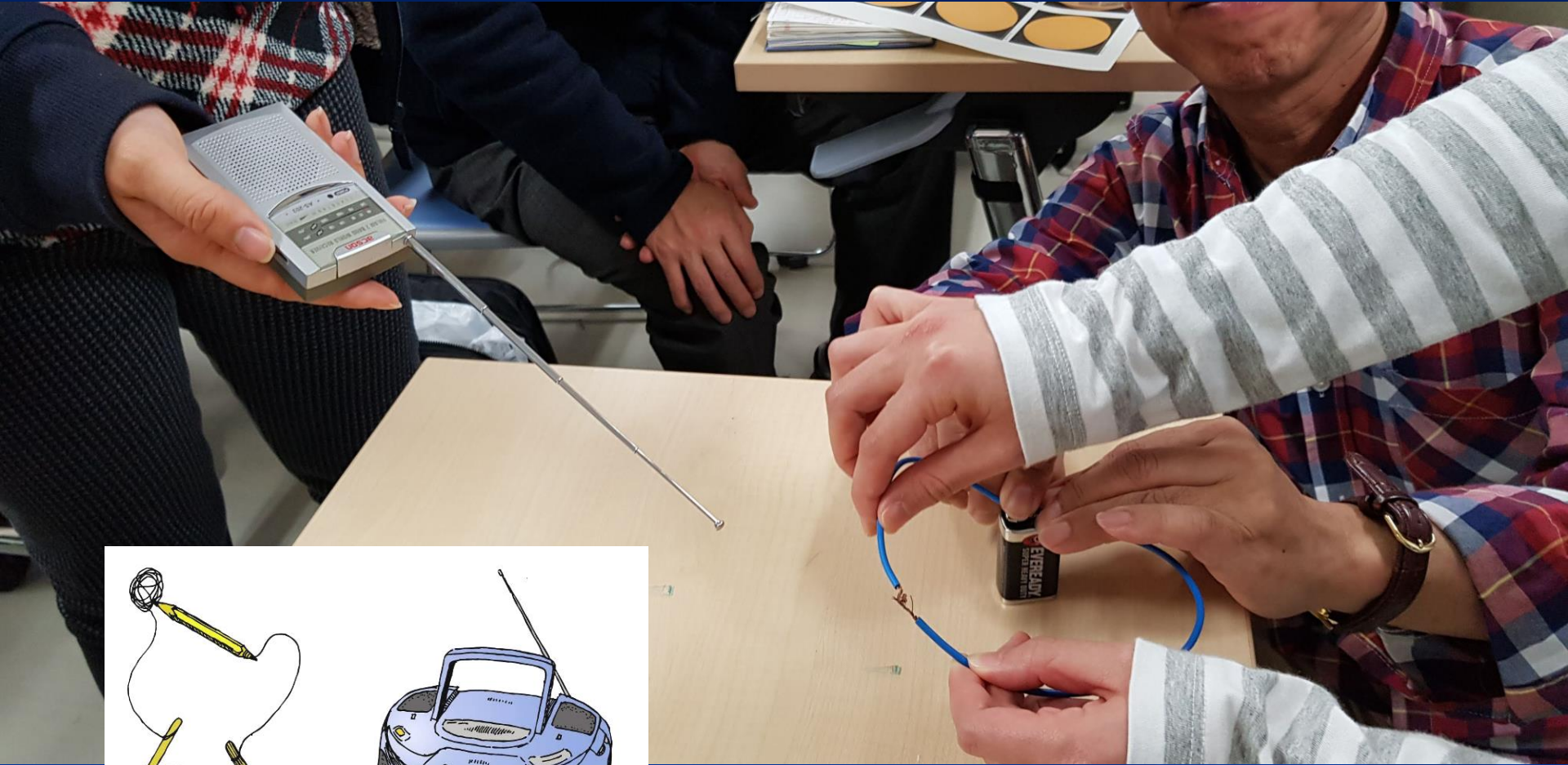


انبعاث موجات الراديو

- الإشعاع الكهرومغناطيسي ذو الأطوال الموجية من متر إلى كيلومتر يسمى موجات الراديو.
- يتم استخدامها للمحطات التجارية.
- تأتي موجات الراديو أيضاً من الفضاء، وبالتالي توفر معلومات لا يمكن رؤيتها بأطوال موجية أخرى.



النشاط 9: انتاج موجات الراديو



الأشعة فوق البنفسجية

- تمتلك فوتونات الأشعة فوق البنفسجية طاقات أعلى من تلك الموجودة في الضوء المرئي. (يستخدم ضوء أسود UV-A لنمو النبات)
- الأشعة فوق البنفسجية تدمر الروابط الكيميائية بين الجزيئات العضوية. في الجرعات العالية من الأشعة فوق البنفسجية يمكن أن تكون قاتلة. (تستخدم الأشعة فوق البنفسجية UV-C لتطهير الأدوات الجراحية)
- يتم ترشيح الأشعة فوق البنفسجية ج (UV-C) بواسطة الأوزون الجوي. يتكون الأوزون في الغلاف الجوي من التفاعل بين ضوء الشمس و O_2 ، وهو يقوم بتصفية جميع الأشعة فوق البنفسجية تقريباً، مما يسمح فقط بمرور ما هو ضروري لتطور الحياة.



اكتشف يوهان ريتير الأشعة فوق البنفسجية عام 1801

الأشعة فوق البنفسجية

- تبعث الشمس الأشعة فوق البنفسجية، ولكن يتم ترشيح معظمها بواسطة طبقة الأوزون في الجزء العلوي من غلافنا الجوي؛ الكمية التي تصل إلى الأرض مفيدة للحياة.
- هذا الإشعاع هو ما يجعل بشرتنا سمراء
- إذا انخفضت سماكة طبقة الأوزون، فستتلقى الأرض جرعات أعلى وستتزايد حالات سرطان الجلد.

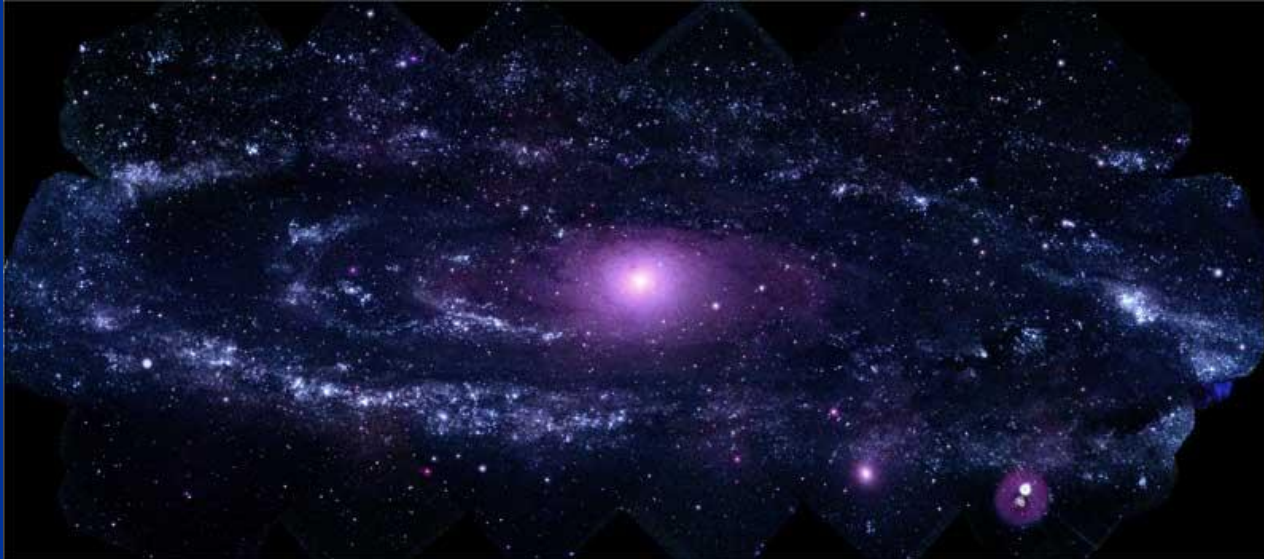


ضوء الأشعة فوق البنفسجية



مجرة المرأة
المسلسلة

Andromeda
Galaxy
بالضوء
المرئي (هابل)



نفس المجرة بضوء
الأشعة فوق
البنفسجية (سويف)
(Swift)



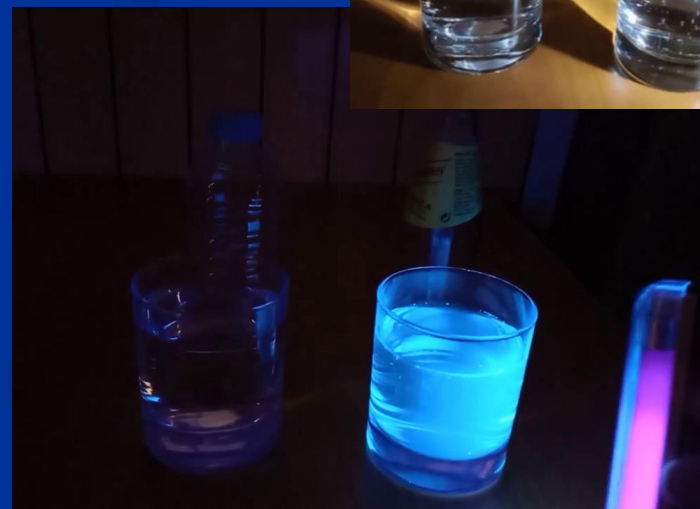
نشاط 10: الضوء الأسود (UV)

■ هناك مادة تشع الضوء عند إضاءتها بالأشعة فوق البنفسجية. إذا كان متفلور، فإنه ينبعث منه الضوء فقط أثناء إضاءته بضوء الأشعة فوق البنفسجية

علامات التذاكر
أو جوازات السفر



ماء منشط يحتوي
على مادة الكينين



النشاط 11: مرشح الأشعة فوق البنفسجية

- هناك مادة تشع الضوء عند إضاءتها بالأشعة فوق البنفسجية. إذا كان فوسفوري (Phosphorescent)، فإنه ينبعث منه ضوء مرئي لفترة من الوقت.

نجوم الزخرفة الصغيرة



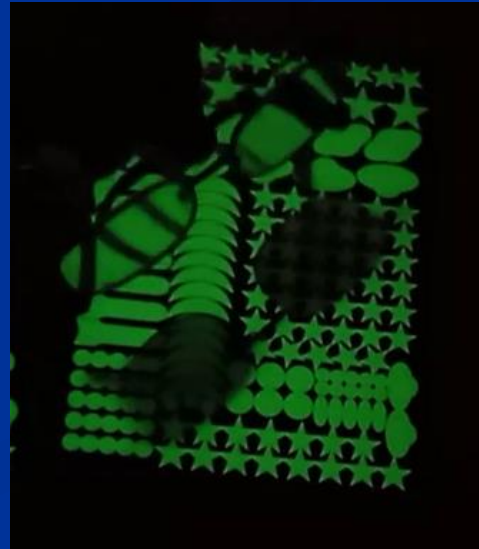
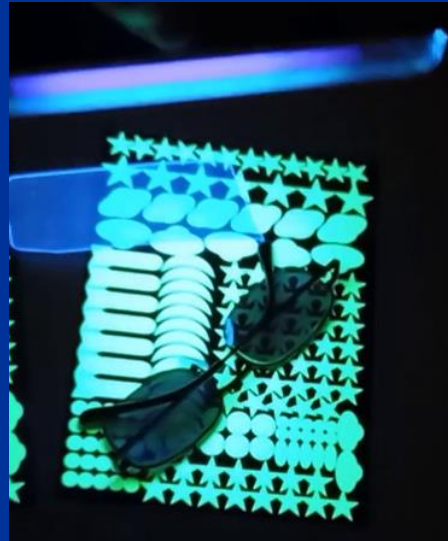
ملصقات الطوارئ



النشاط 12: مرشح الأشعة فوق البنفسجية

هناك مواد ترشح الكثير من الأشعة فوق البنفسجية ، مثل الزجاج. يجب أن تكون النظارات الشمسية مصنوعة من الزجاج وليس البلاستيك لحماية الشبكية وهي نسيج طلائي. إذا كانت مصنوعة من البلاستيك (عضوي) ، يجب أن تحتوي على مرشح للأشعة فوق البنفسجية

نظارات زجاجية على
مادة فسفورية ، مضاء
بضوء الأشعة فوق
البنفسجية



عندما تزيل
النظارات ،
يمكنك أن ترى
كيف قاموا
بتصفية ضوء
الأشعة فوق
البنفسجية



الأشعة السينية

- تعتبر اشعاعات الأشعة السينية أكثر طاقة من الأشعة فوق البنفسجية.
- يتم استخدامها للتصوير الإشعاعي وتقنيات التصوير الطبي الأخرى.

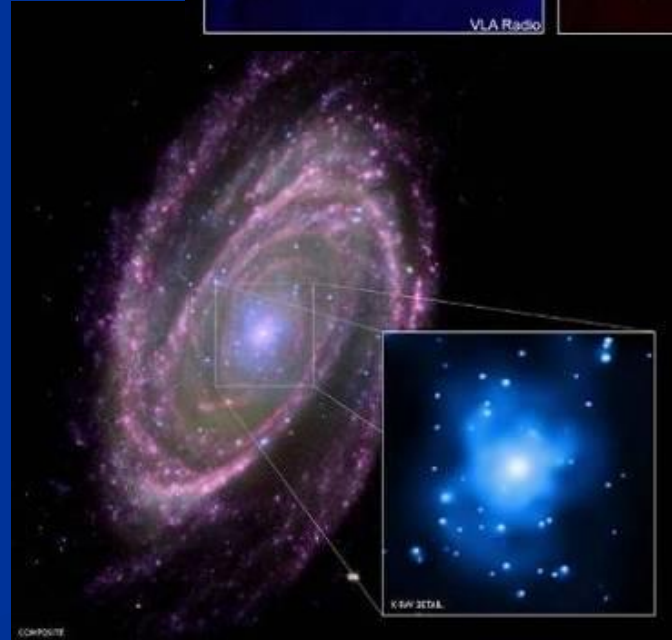
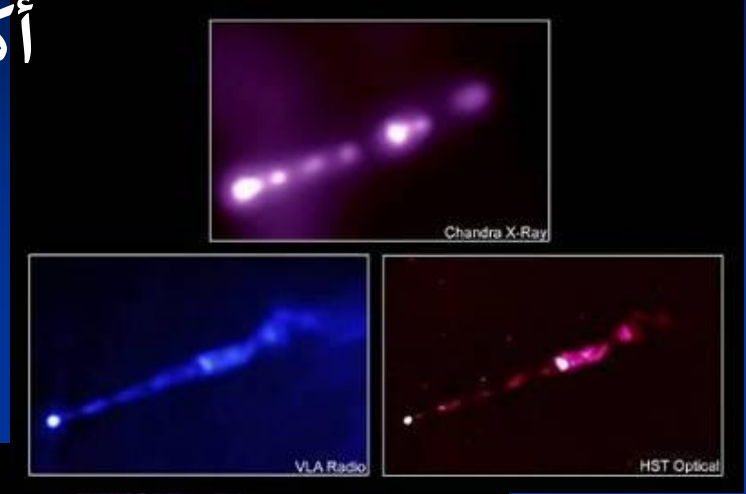


الأشعة السينية

أكثر طاقة من الأشعة فوق البنفسجية

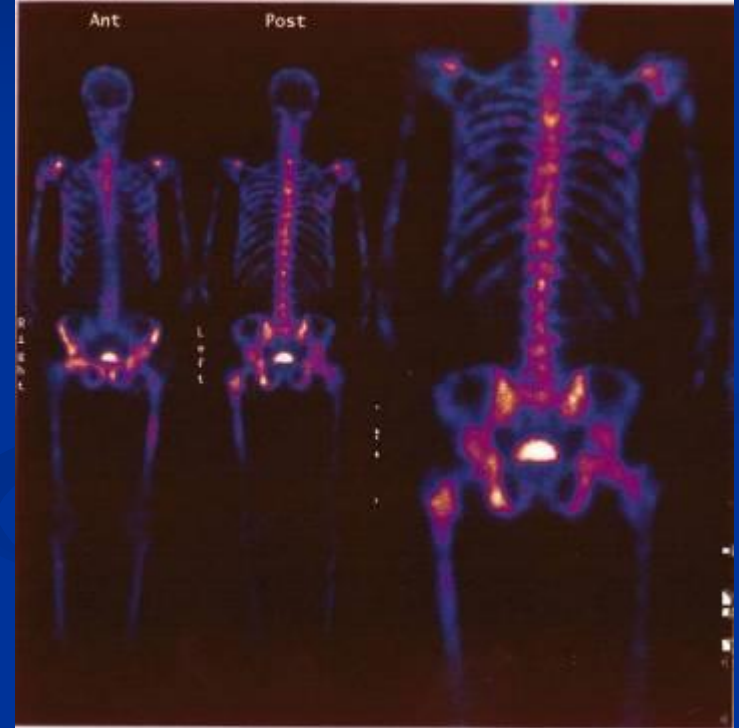
■ في الكون، إشعاع الأشعة السينية هو سمة من سمات الأحداث والأجسام عالية الطاقة: الثقوب السوداء، تصادم النجوم، وما إلى ذلك.

■ تتمثل مهمة تلسكوب شاندرّا الفضائي في اكتشاف ومراقبة هذه الأنواع من الأحداث والأجسام.



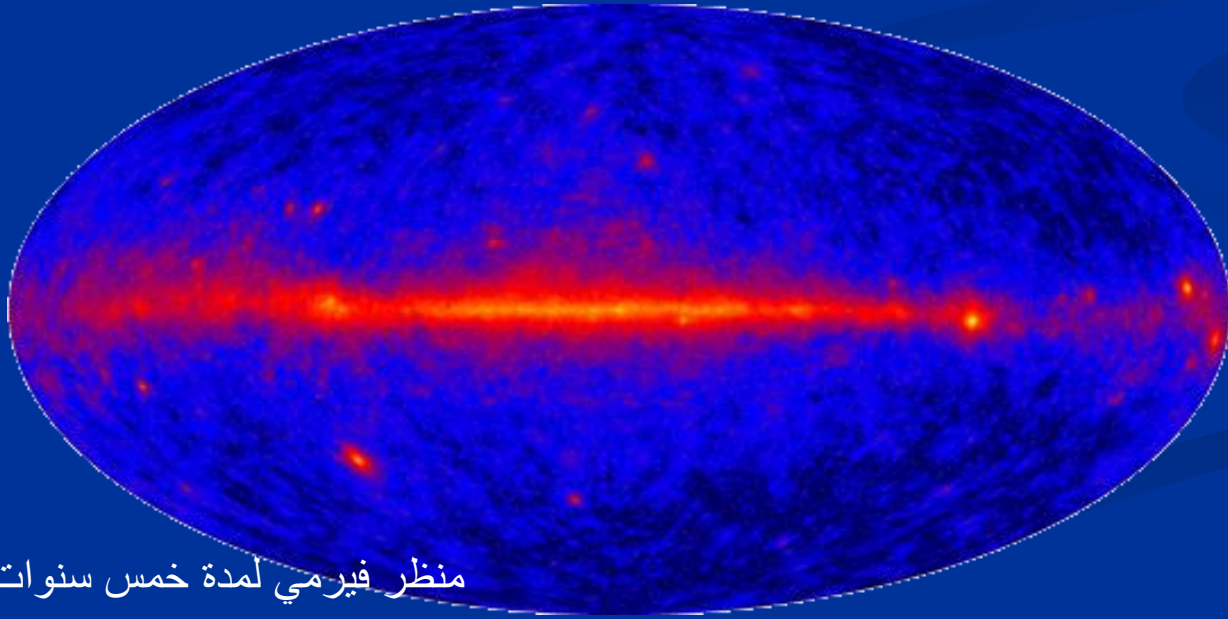
أشعة غاما

- إنه الإشعاع الأكثر طاقة.
- على الأرض، تتبع هذه الأشعة من معظم العناصر المشعة.
- مثل الأشعة السينية، يستخدم كلاهما في الطب وفي اختبارات التصوير ولعلاج الأمراض مثل السرطان.



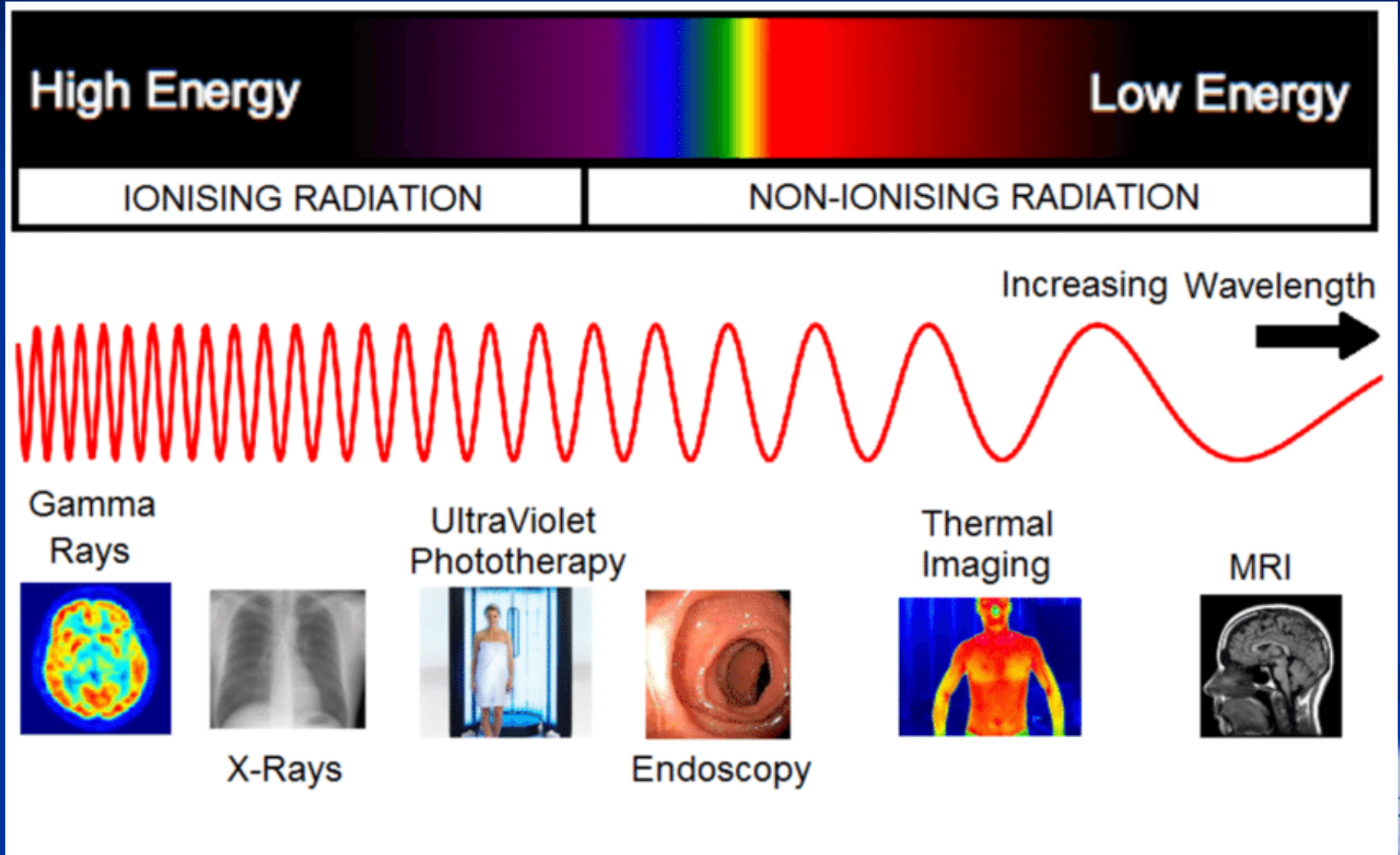
أشعة غاما

- الانفجارات العنيفة العرضية لأشعة جاما ليست غريبة في السماء.
- هناك أنواع مختلفة تدوم من ثوانٍ إلى ساعات. من بين المشاكل هو تحديد موقع الانفجار للمساعدة في إيجاد أي جسم ينتج الإشعاع.
- يميل علماء الفلك إلى ربطهم بانصهار النجوم الثنائية، مما قد يؤدي إلى تكوين ثقب أسود.



منظر فيرمي لمدة خمس سنوات لسماء أشعة جاما

استخدامات الإشعاع الكهرومغناطيسي في الطب



استخدام موجات الراديو

- الرنين المغناطيسي وتشخيص الأنسجة الرخوة



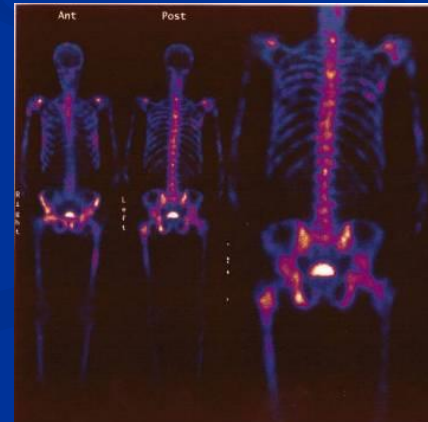
استخدام الأشعة السينية

- الصور الشعاعية والتصوير المقطعي المحوري (CAT scan)



استخدام أشعة جاما

- اختبارات التصوير والعلاجات لعلاج أمراض مثل السرطان. تستخدم في التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (مسح PET)



شكرا جزىلا
على حسن انتباهكم

