

Астрономија надвор од ВИДЛИВОТО

Beatriz García, Ricardo Moreno

International Astronomical Union

ITeDA and Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Colegio Retamar de Madrid, Spain



Цели

- Да се покажат феномени надвор од видливиот спектар, на пример, електромагнетната енергија што ја емитуваат небесните тела, но која не може да се детектира од човечкото око.
- Да се извршат неколку едноставни експерименти за да се потврди постоење на емисија во областите на радио брановите, инфрацрвените, ултравиолетовите, микробрановите и X-зраците.



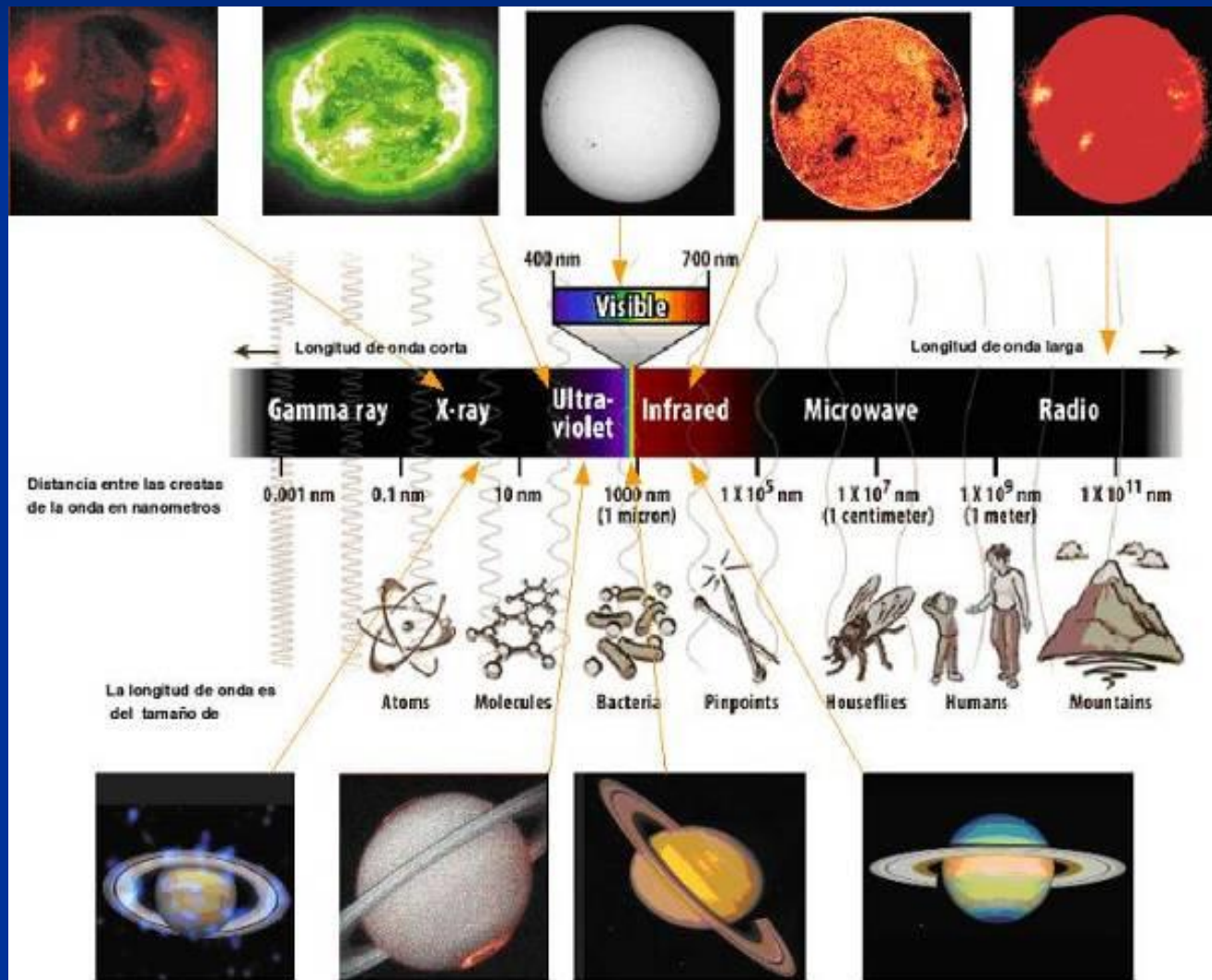
Презентација

- Со векови, универзумот бил проучуван само со светлината детектирана од човечкото око.
- Постојат информации што доаѓаат како електромагнетни бранови со други бранови должини што нашите очи не можат да ги видат.
- Астрономите денес набљудуваат во радио, микробрановиот, инфрацрвениот, ултравиолетовиот, X , γ и оптичкиот домен.

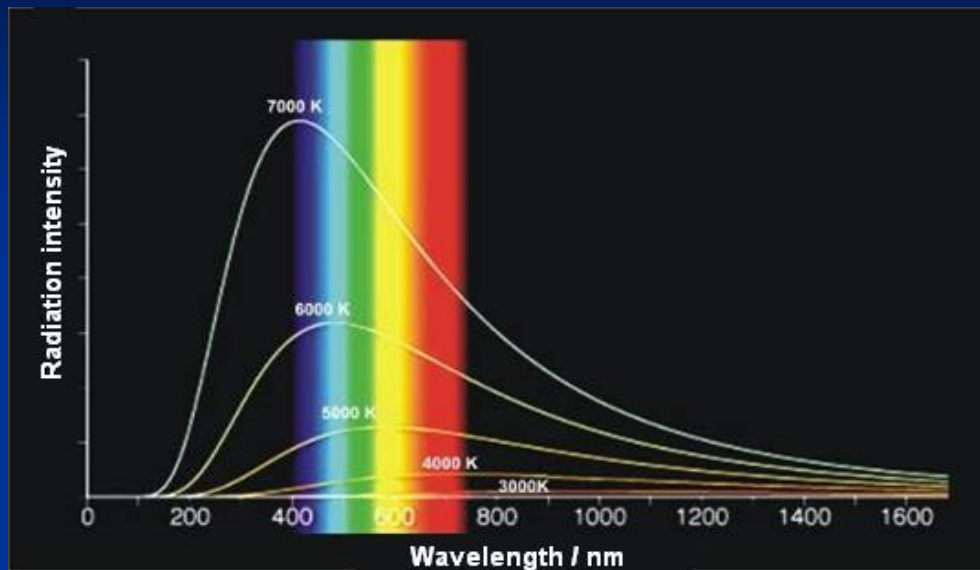


Електромагнетен спектар

Сите бранови должини на електромагнетно зрачење.



Зрачење на црно тело



Со проучување на зрачењето на далечен објект, можеме да ја измериме неговата температура без да мора да одиме таму. Ова важи за ѕвездите, кои се речиси црни тела.

Секое „црно тело“ кога се загрева емитира светлина на многу бранови ДОЛЖИНИ.

Постои $\lambda_{\max}$ при која интензитетот на зрачењето е максимален. Оваа $\lambda_{\max}$ зависи од температурата T :

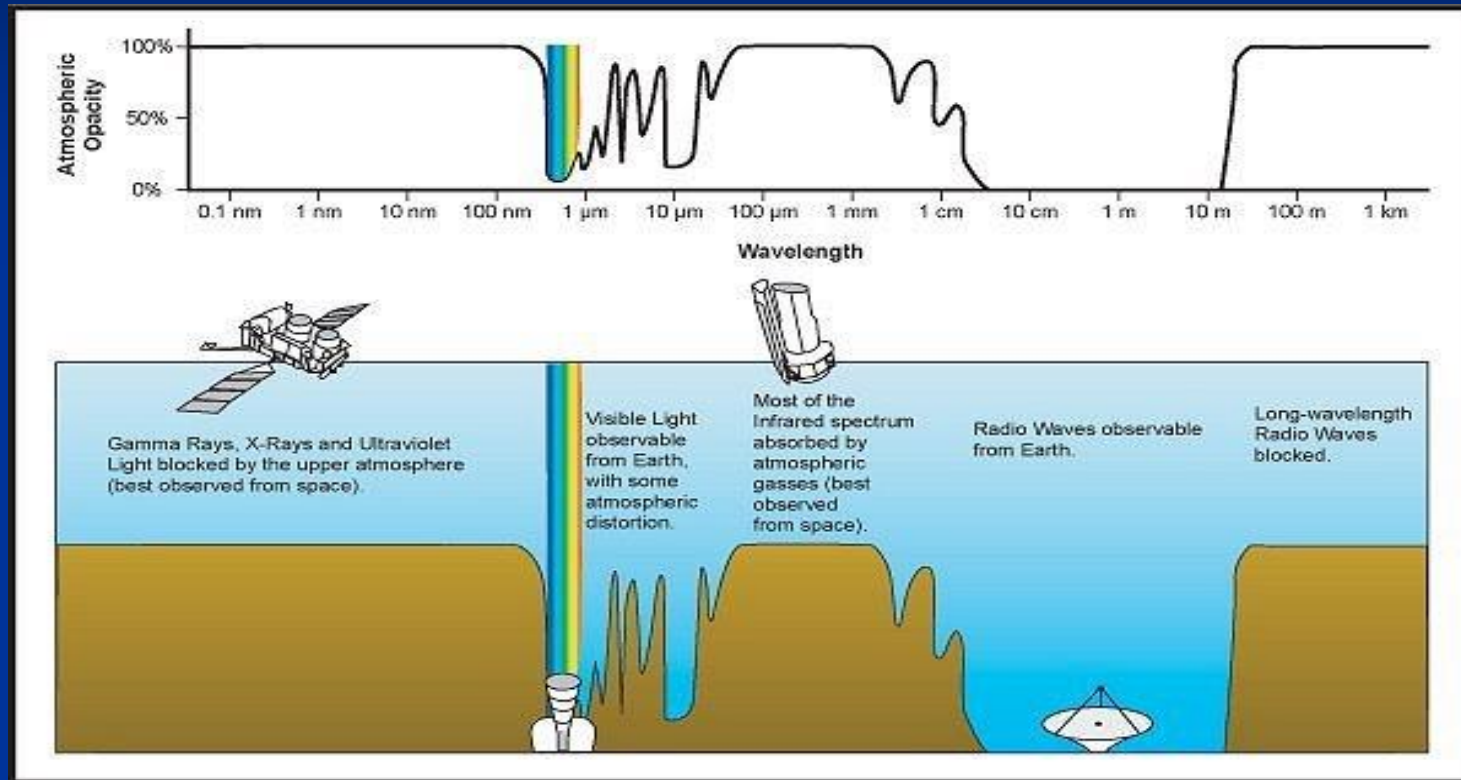
$$\lambda_{\max} = \frac{2.898 \times 10^{-3}}{T} \quad (\text{m})$$

Винов закон



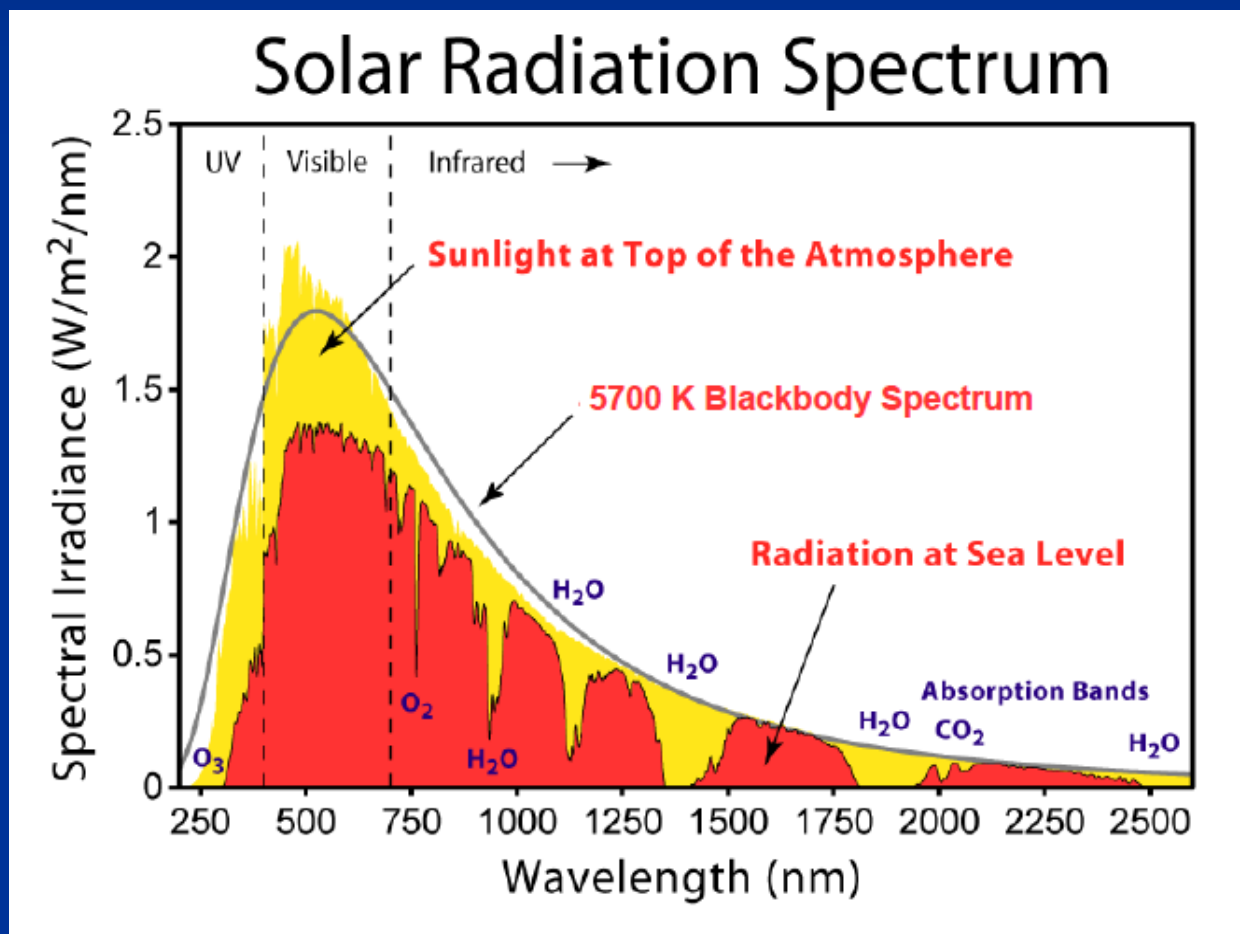
Сончево зрачење

Прозорци за различни енергетски региони



Земјината атмосфера е непрозирна за повеќето бранови должини на зрачење. Можеме да ги детектираме повисоките енергии над атмосферата, а ниските енергии бараат специјални детектори.

Кога сончевата електромагнетна енергија поминува низ атмосферата, зрачењето на „црното тело“ се менува, но $\lambda_{\max}$ при која зрачењето е максимум останува речиси непроменето.



Знаеме дека постои $\lambda_{\max}$ при која зрачењето или емисијата е максимална, и таа зависи од температурата T , но таа не мора да се наоѓа во видливиот дел од спектарот.

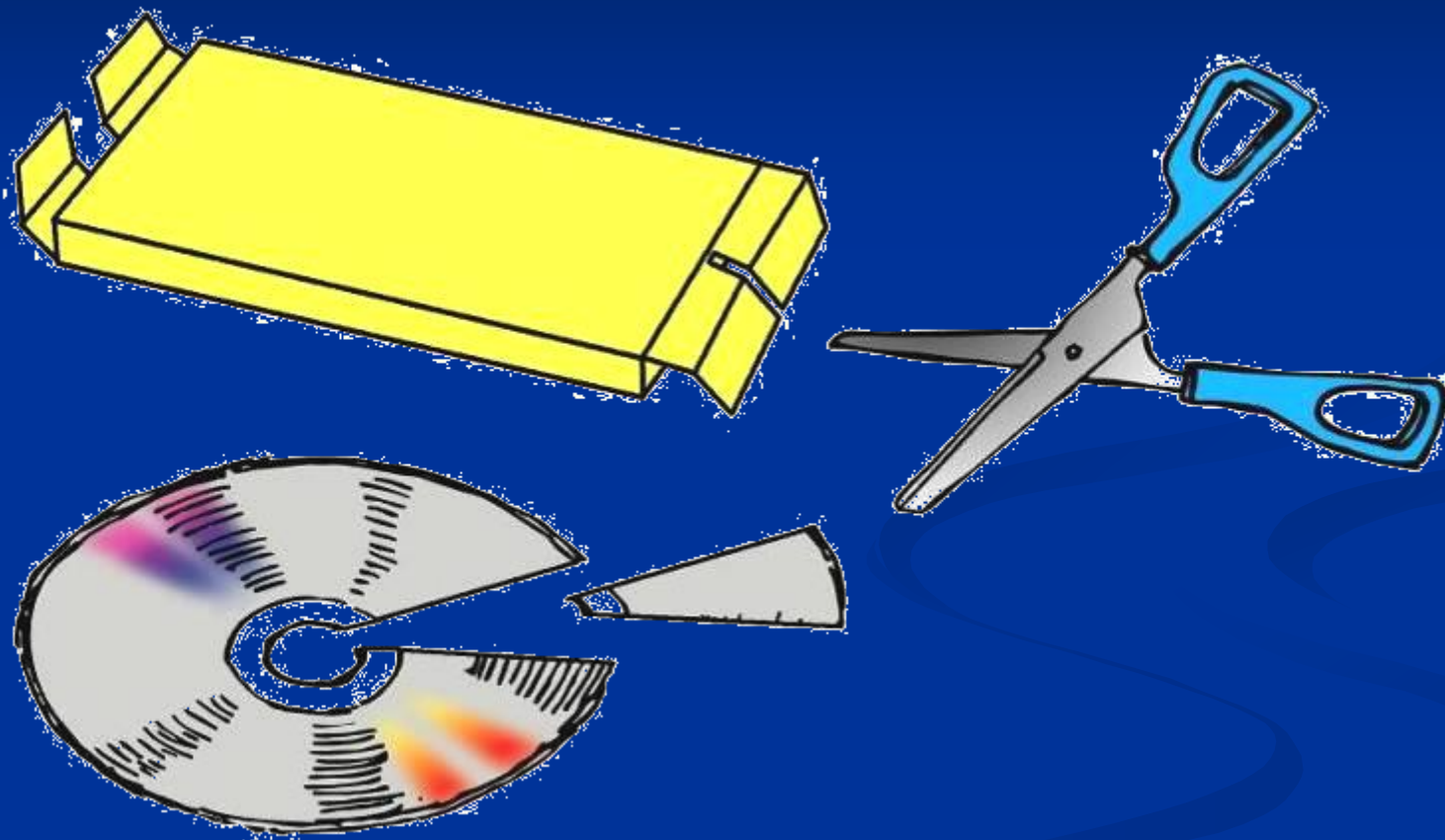


На пример, човечкото тело има температура од $T = 273 + 37 = 310$ K. Тоа емитува максимална вредност во $\lambda_{\max} = 9300$ nm.

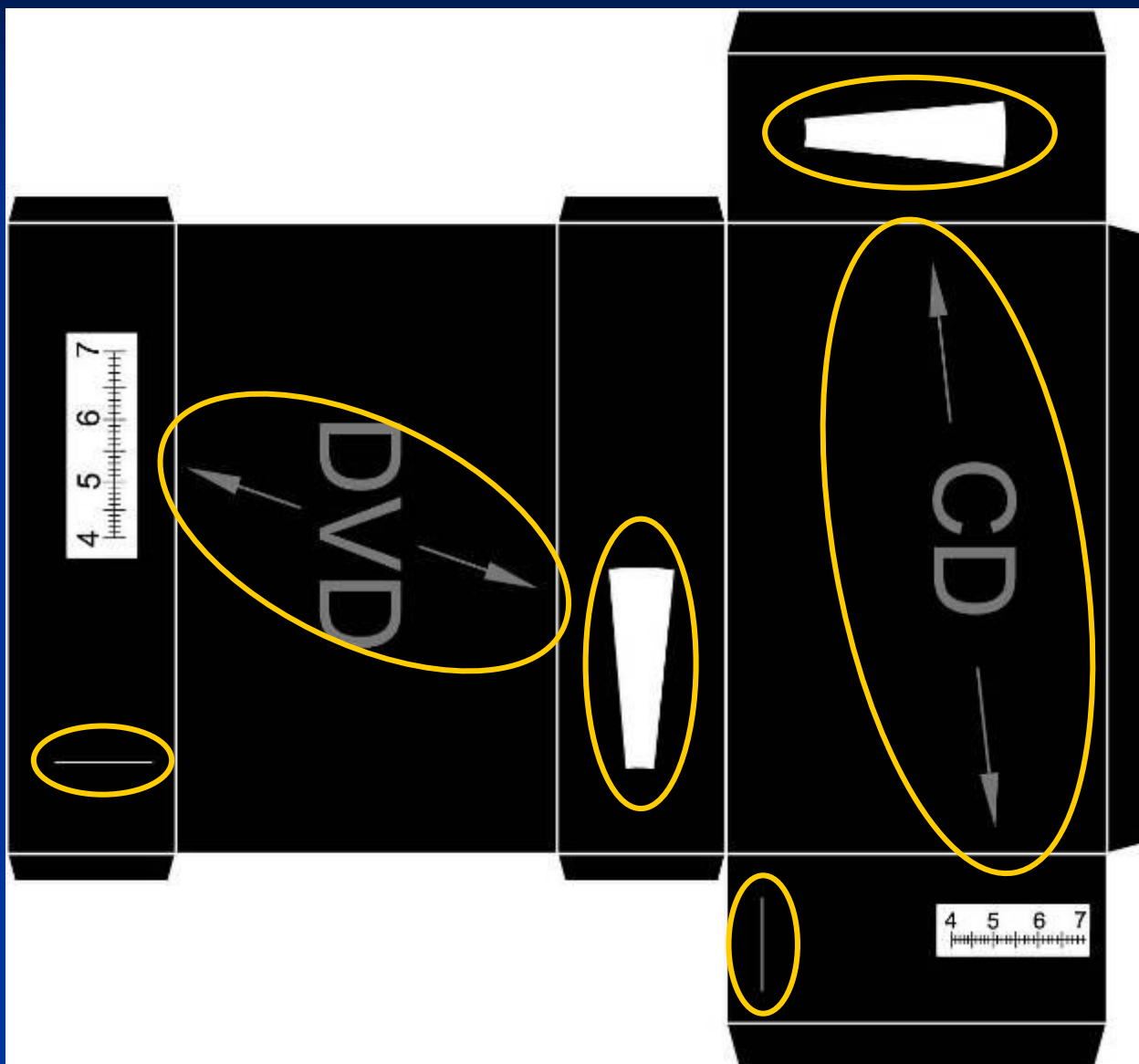
Уредите за ноќно гледање го користат оваа $\lambda_{\max}$.



Активност 1: Изработка на спектрометар



Активност 1: Изработка на спектрометар



Во зависност од тоа што користите, дел од DVD или CD, ги сечете соодветните делови од шаблонот.

Активност 1: Изработка на спектрометар



Отстранете го металниот слој од ЦД-то со помош на селотејп или гребчење.

Забелешка!
Облогата нема да се отстрани од белите или комерцијалните ЦД-а.



Активност 1: Изработка на спектрометар



Црната површина
се превиткува
одвнатре.

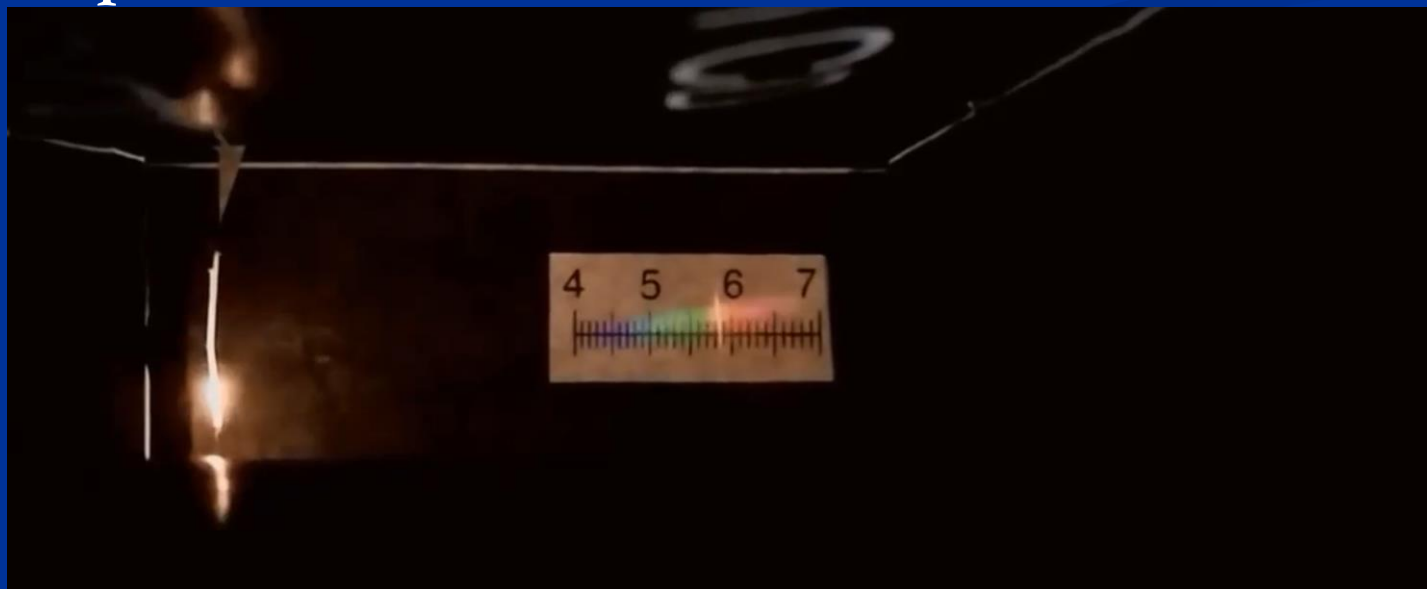


Споредете ги
спектрите од
сијалици со
влакно,
флуоресцентни
ламби и улични
светилки.

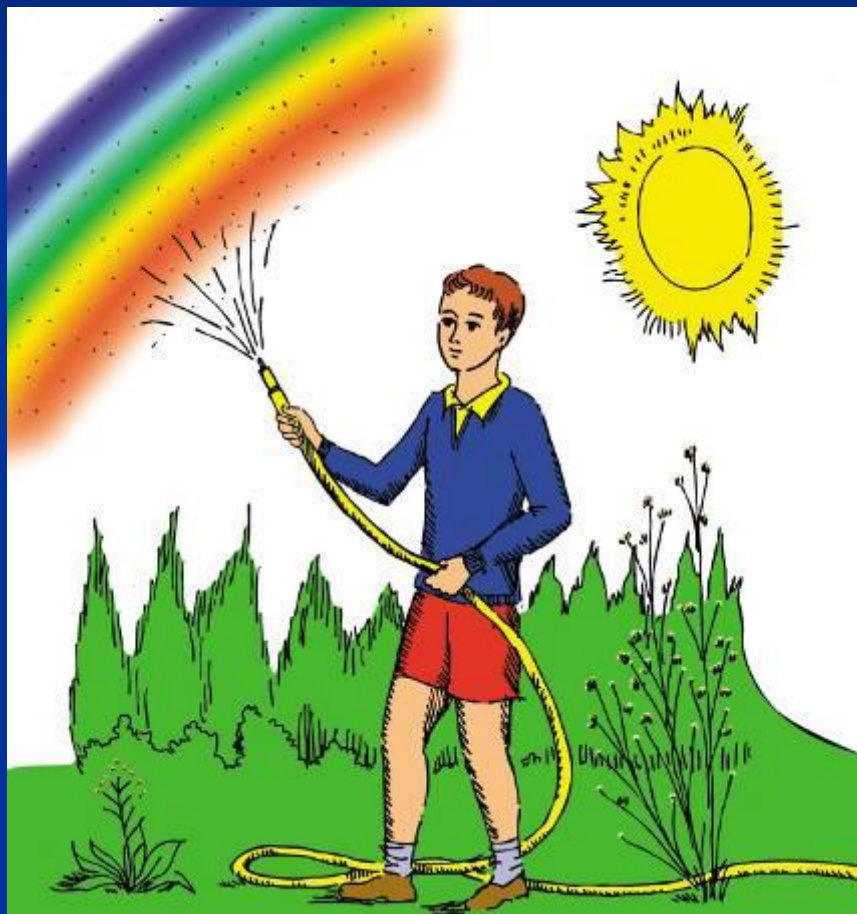


Активност 2: Визуелизација на натриумови линии

Спектроскопијата ни овозможува да го знаеме хемискиот состав на ѕвездите и екзопланетите преку проучување на спектрите што доаѓаат до нас. Да разгледаме пример со употреба на свеќа каде што ќе го натопиме фитилот со малку обична сол (Na Cl) за да ја видиме линијата на емисија на натриум што одговара на бранова должина од 589.



Активност 3: Разложување на сончевата светлина со водени капки



Децата можат да ја разложат сончевата светлина и да направат виножито.

Им треба црево со тенок распрскувач. Мора да бидат свртени со грб кон сонцето.

Други области на спектарот

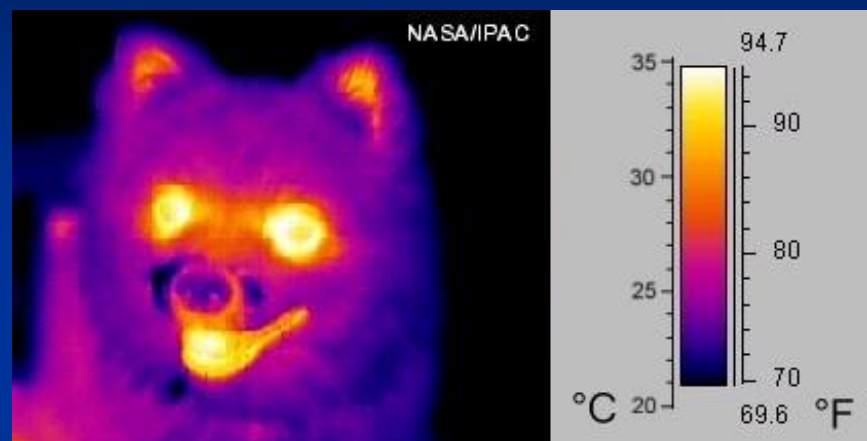


- Постои материја со температура многу пониска од онаа на ѕвездите, на пример, облаци од меѓуѕвездена материја.
- Тие не емитуваат видливо зрачење, но емитуваат инфрацрвено зрачење, микробранови и радио бранови.
- Видот на зрачење е поврзан со процесите што се случуваат во објектот. На пример, детали во центарот на нашата галаксија...



Инфрацрвеното зрачење

- Вилијам Хершел го открил инфрацрвеното зрачење користејќи призма и термометри.
- Тоа е својство на топлите тела, дури и на оние што не се доволно топли да емитираат видлива светлина.
- За да го истакнеме ова зрачење, воспоставуваме еквивалентност помеѓу температурата и бојата.

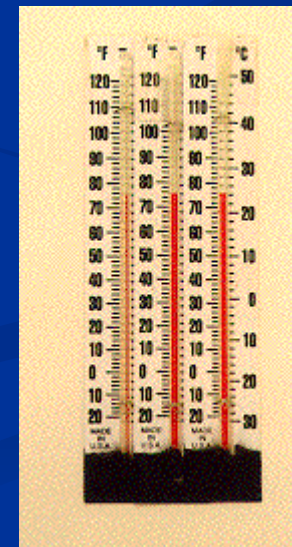
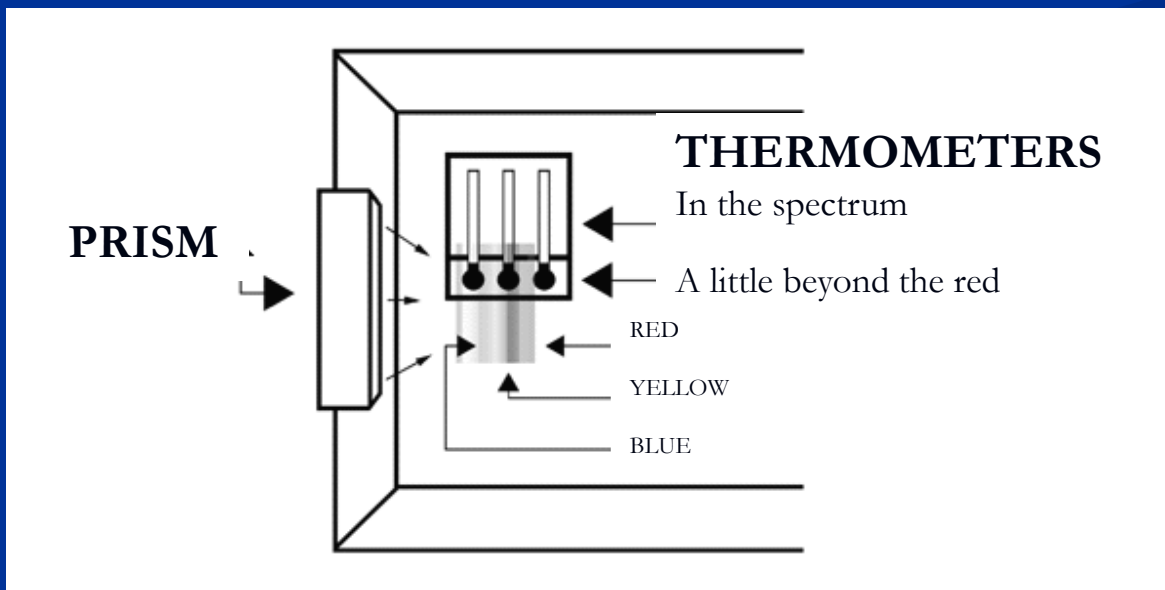
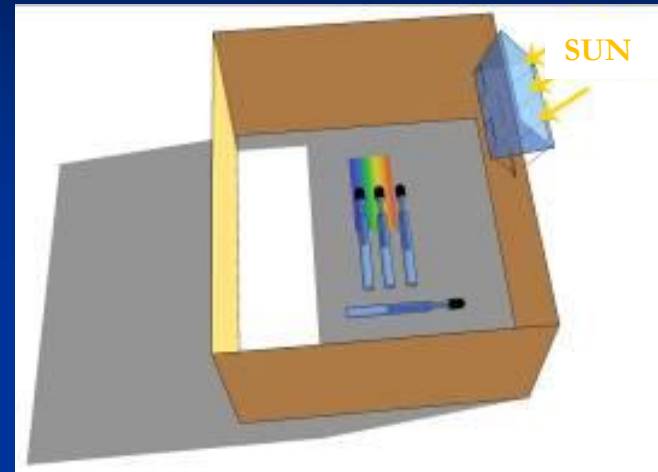
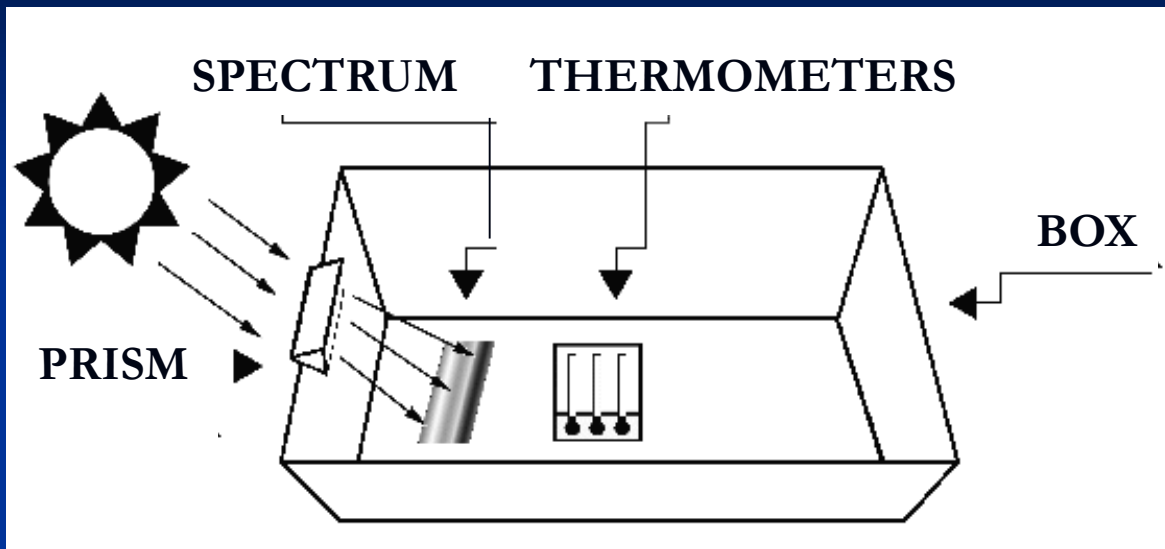


Активност 4: Експеримент на Хершел

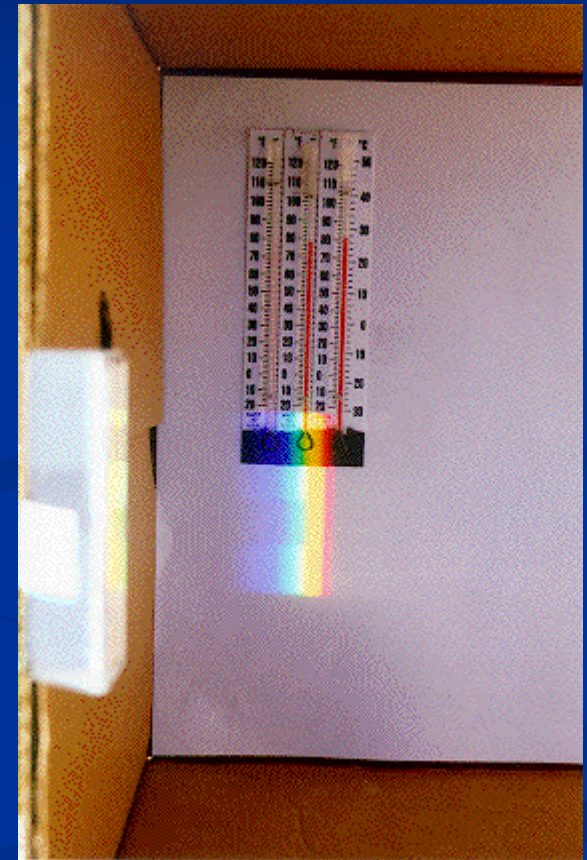
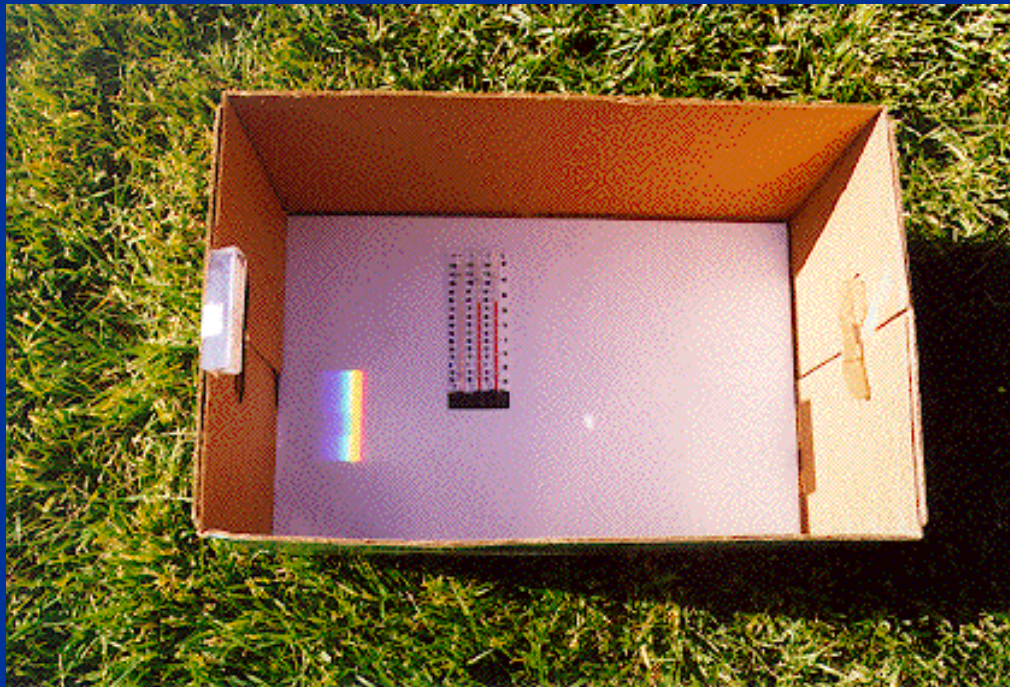


- Во 1800 година, Хершел го открил инфрацрвеното зрачење во сончевата светлина.

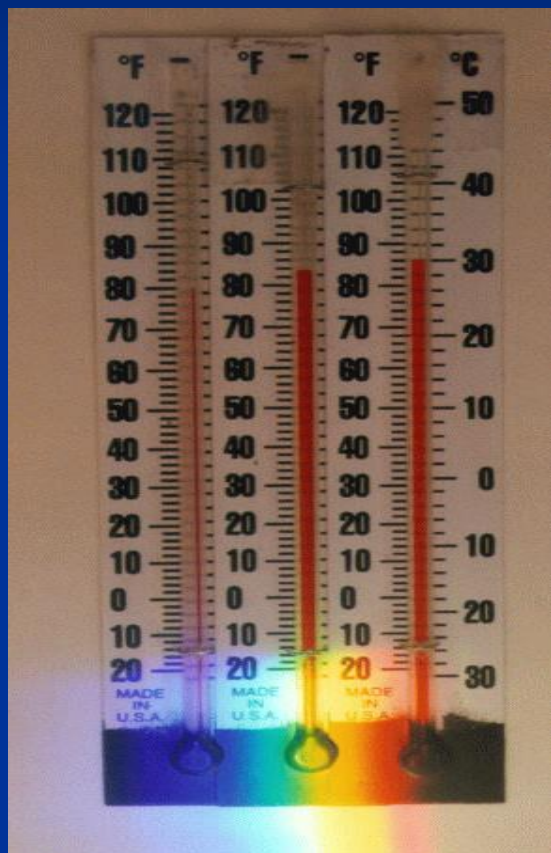
Активност 4: Експеримент на Хершел



Активност 4: Експеримент на Хершел



Активност 4: Експеримент на Хершел



ТАБЕЛА НА СОБИРАЊЕ НА ПОДАТОЦИ				
	Термометар бр. 1 во сина боја	Термометар бр. 2 во жолта боја	Термометар бр. 3 над црвената	Термометар бр. 4 во сенка
После 1 минута				
После 2 минута				
После 3 минута				
После 4 минута				
После 5 минута				

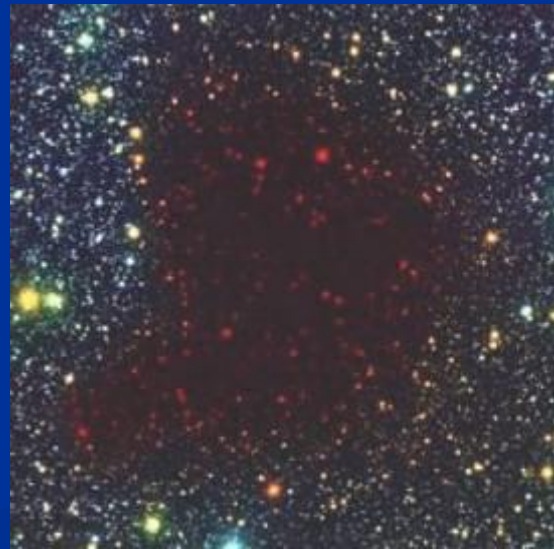
Активност 5: IR детекција со телефон

- Далечинските управувачи емитуваат инфрацрвени сигнали, но нашите очи не можат да ги видат.
- Многу, но не сите камери на мобилните телефони се чувствителни на инфрацрвено зрачење.



Моќта на инфрацрвеното зрачење

- Меѓусвездената прашина апсорбира видлива светлина, но не толку инфрацрвена.

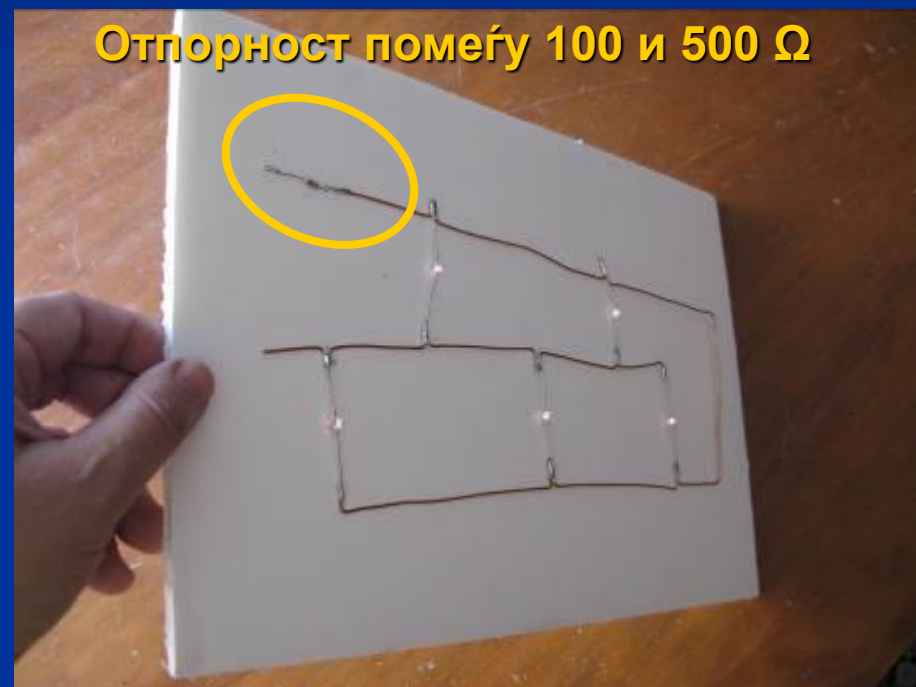
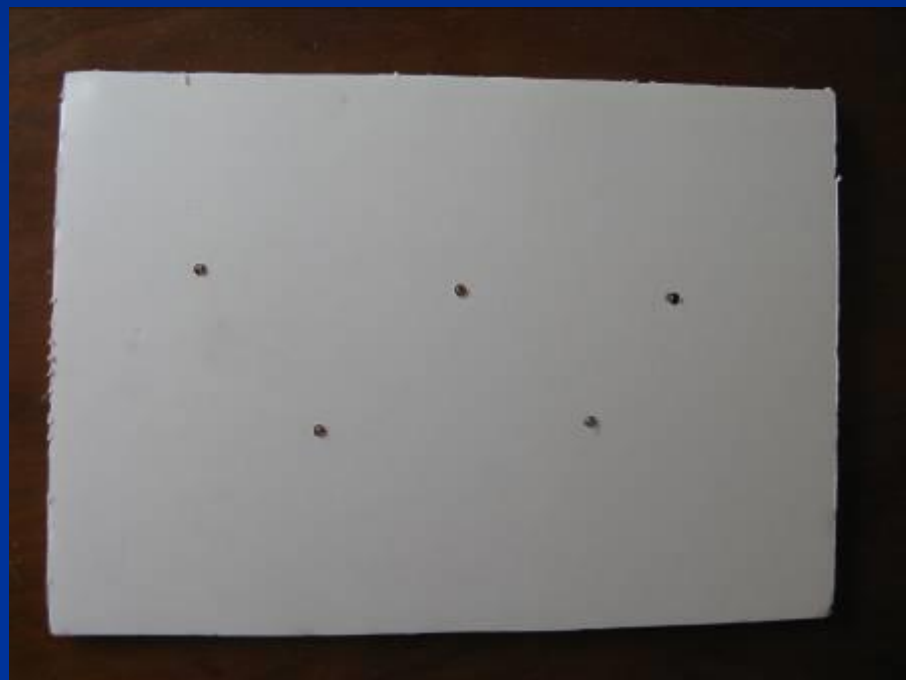


Активност 6: Детекција на инфрацрвена светлина од сијалица

- Најголемиот дел од енергијата што ја емитува една сијалица е во видливиот дел од спектарот, но таа емитува и инфрацрвено зрачење кое може да продри низ некои ткаенини низ кои видливото зрачење не може.
- Истото се случува и со галактичката прашина, која може да се детектира од нејзините инфрацрвени емисии, но е непроѕирна во видливиот регион.



Активност 7: Сосвездие со инфрацрвени LED диоди



Касиопеја со инфрацрвени LED диоди.

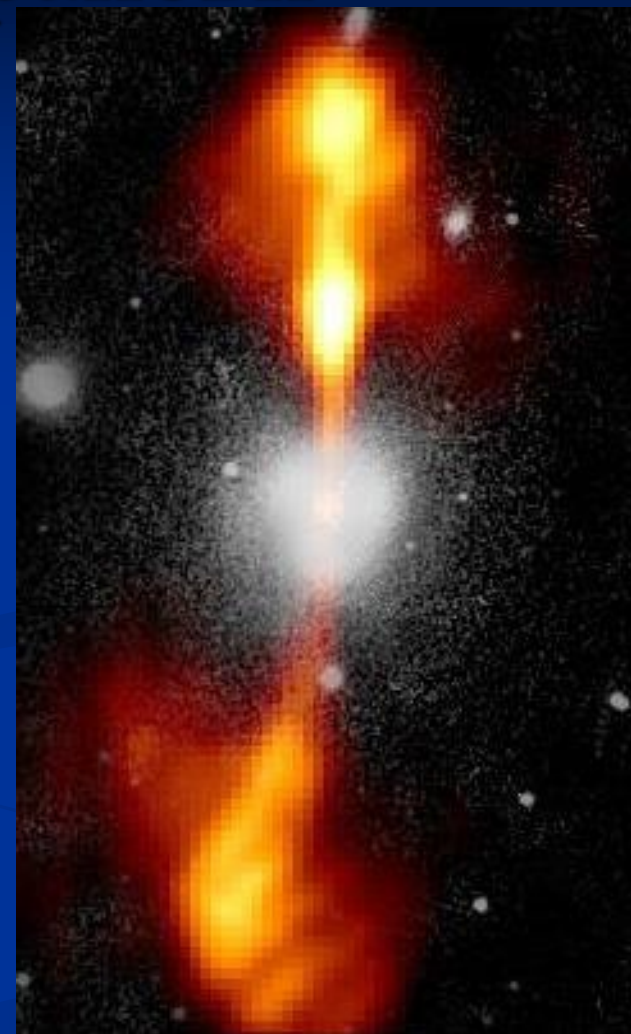


Активност 8: Сосвездие со далечински управувачи



Емисија на радио бранови

- Електромагнетното зрачење со бранови должини од метри до километри се нарекува радио-бранови.
- Тие се користат за комерцијални станици.
- Радио-брановите доаѓаат и од Вселената и на тој начин обезбедуваат информации што не можат да се добијат на други бранови должини.



Активност 9: Создавање радио бранови



ЕТ се јавува дома преку создавање на радио бранови



Активност 9: Создавање радио бранови

Потребни материјали:

- 2 метри лакирана електрична жица*, со дијаметар помеѓу 0,2 и 0,5 mm
- Обичен молив
- Грифитен молив (моливот во боја нема да работи) наострен на двата краја
- Батерија од 4,5 V или 9 V
- Едноставен АМ радио приемник.

*Доколку не е достапна лакирана електрична жица, таа може да се замени со конвенционална електрична жица обложена со пластика, но ќе се користи само една од двете жици.



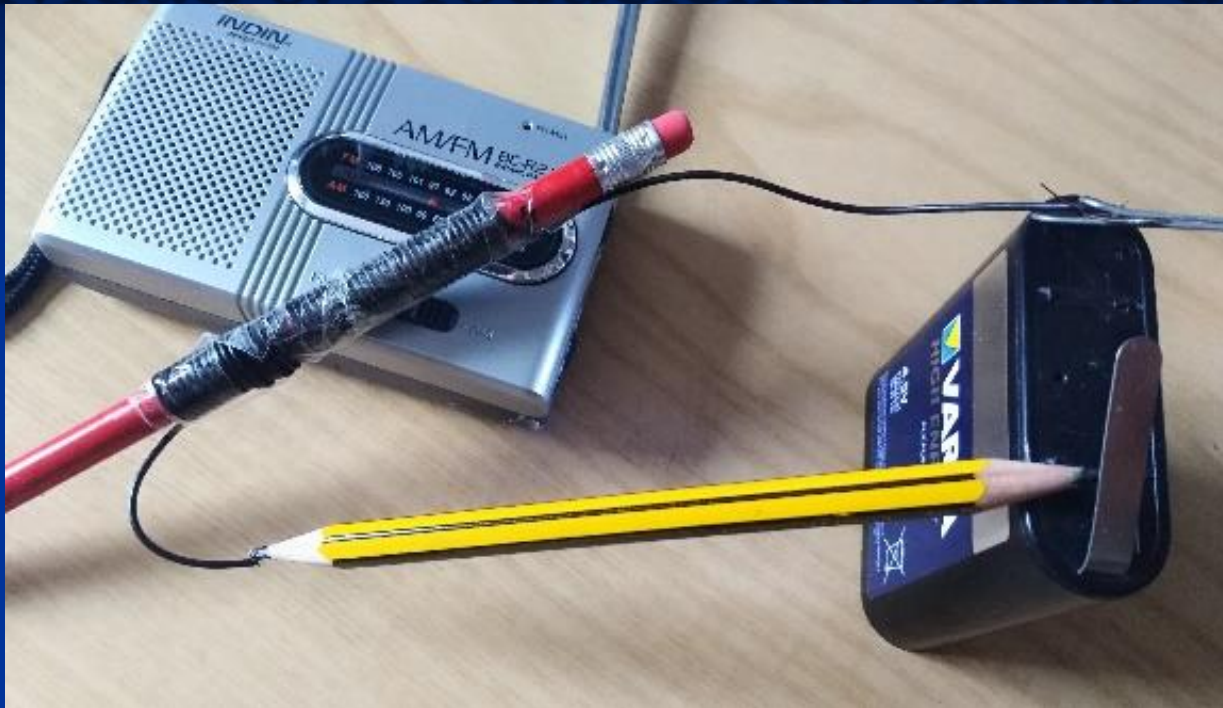
Активност 9: Создавање радио бранови

Постапка:

- Подгответе калем така што ќе ја намотате жицата околу било кој молив, за да добиете 50 до 60 навивки. Можете да ја фиксирате цврсто со леплива трака.
- Изгребете го заштитниот лак од краевите на жицата и, со помош на спојувалка за хартија, прицврстете го едниот крај од жицата на батеријата (не е важно дали е на позитивниот или на негативниот пол).
- Поврзете го другиот крај од жицата на намотката со еден од жиците на графитниот молив.
- Вклучете го радиото во АМ опсегот (не во FM).



Активност 9: Создавање радио бранови



- Со другиот крај на графитниот молив, постојано го допираме другиот крај на батеријата и го поместуваме бирачот сè додека не го чуеме шумот што го прима радиото, поради генерирање на радио бранови.



Ултравиолетово зрачење

- UV фотоните имаат повисоки енергии од оние на видливата светлина. (UV-A црната светлина се користи за раст на растенијата)
- UV-C ги уништува хемиските врски меѓу органските молекули. Во високи дози, UV може да биде фатален за живот. (UV-C се користи за дезинфекција на хируршки материјали)
- UV-C зрачењето се филтрира од атмосферскиот озон. Озонот во атмосферата се формира со интеракција помеѓу сончевата светлина и O_2 , и ја филтрира речиси целата UV светлина, дозволувајќи да помине само онаа што е неопходна за развојот на животот.



Johann Ritter го открил
ултравиолетовото зрачење
во 1801 година



Ултравиолетово зрачење

- Сонцето емитува УВ зрачење, но поголемиот дел од него се филтрира од озонската обвивка на горниот дел од нашата атмосфера; количината што пристигнува на Земјата е корисна за животот.
- Ова зрачење е она што ја прави нашата кожа да потемнува.
- Доколку дебелината на озонската обвивка се намали, Земјата би примала поголеми дози зрачење и случаите на рак на кожата би се зголемиле.



Ултравиолетова светлина



Галаксијата
Андромеда
во видлива
светлина
(Хабл)



Галаксијата
Андромеда
во УВ
светлина
(Swift)



Активност 10: Црна светлина (УВ)

- Постои материја што емитува светлина кога е осветлена со УВ зрачење. Ако е ФЛУОРЕСЦЕНТНА, таа емитува светлина само додека е осветлена со УВ светлина.

Ознаки на
билети или
пасоши



Тоник вода,
која содржи
кинин



Активност 10: Црна светлина (УВ)

- Постои материја што емитува светлина кога е осветлена со УВ зрачење. Ако е ФЛУОРОСЦЕНТНА, таа емитува видлива светлина некое време.

Мали ѕвезди за декорација



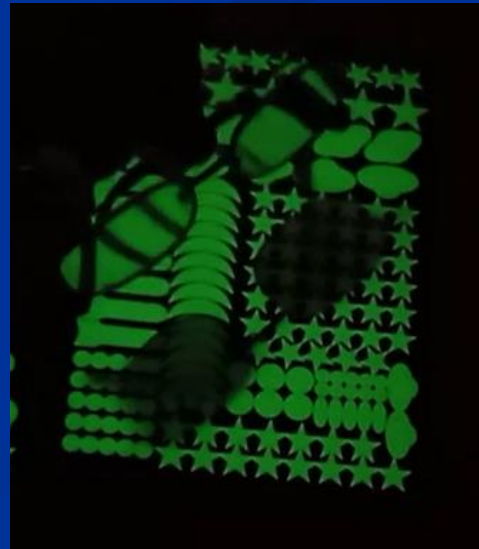
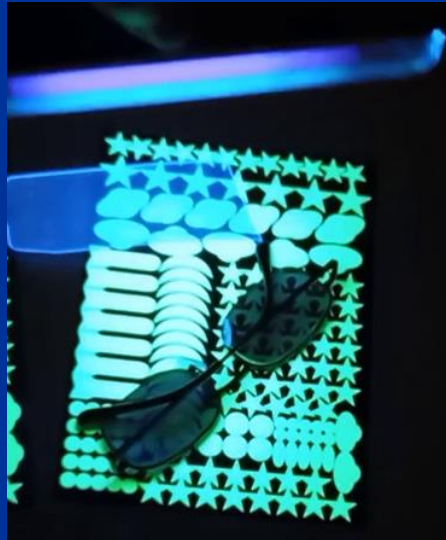
Постери за итни случаи



Активност 10: Црна светлина (УВ)

Постојат материјали кои филтрираат многу УВ светлина, како што е стаклото. Сончевите очила треба да бидат направени од стакло, а не од пластика, за да ја заштитат мрежницата, која е епително ткиво. Ако се направени од пластика (органска), мора да имаат УВ филтер.

Стаклени очила
на
фосфоресцентен
материјал,
осветлени со УВ
светлина



Кога ќе ги
извадите
очилата,
можете да
видите како
тие ја
филтрираат
УВ
светлината



Х-зраци

- Зраци со поголема енергија од UV зраците се Х-зраците.
- Се користат за радиографија и други техники за медицинско снимање.



Х-зраци

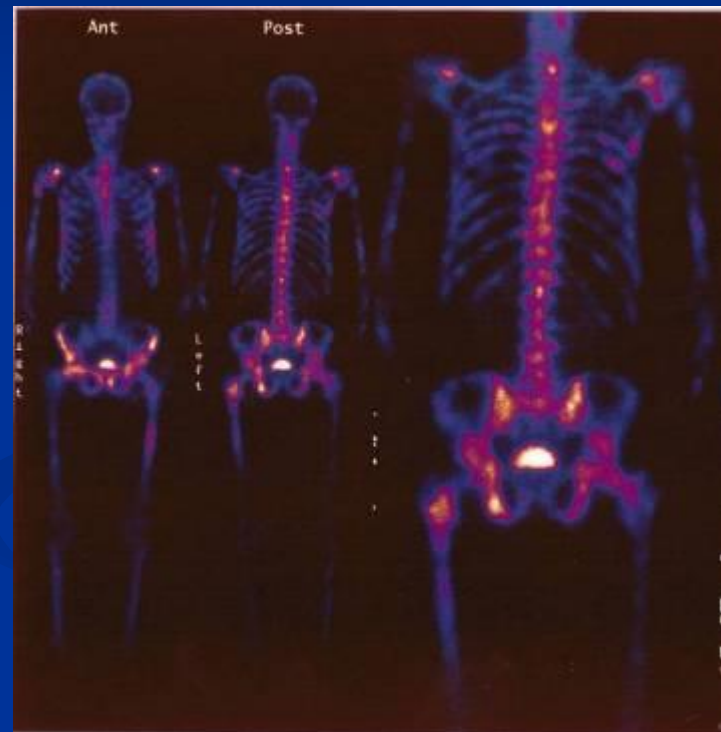
Поголема енергија од UV-зраци

- Во космосот, Х-зрачењето е карактеристика на високоенергетски настани и објекти: црни дупки, судири на ѕвезди итн.
- Мисијата на вселенскиот телескоп Чандра е да детектира и следи вакви настани и објекти.



Гама зраци

- Тоа е најенергетското зрачење.
- На Земјата овие зраци ги емитуваат повеќето радиоактивни елементи.
- Како и X зраците, и гама зраците се користат во медицината, во тестовите за снимање и во терапиите за лекување на болести како што е ракот.



Гама зраци

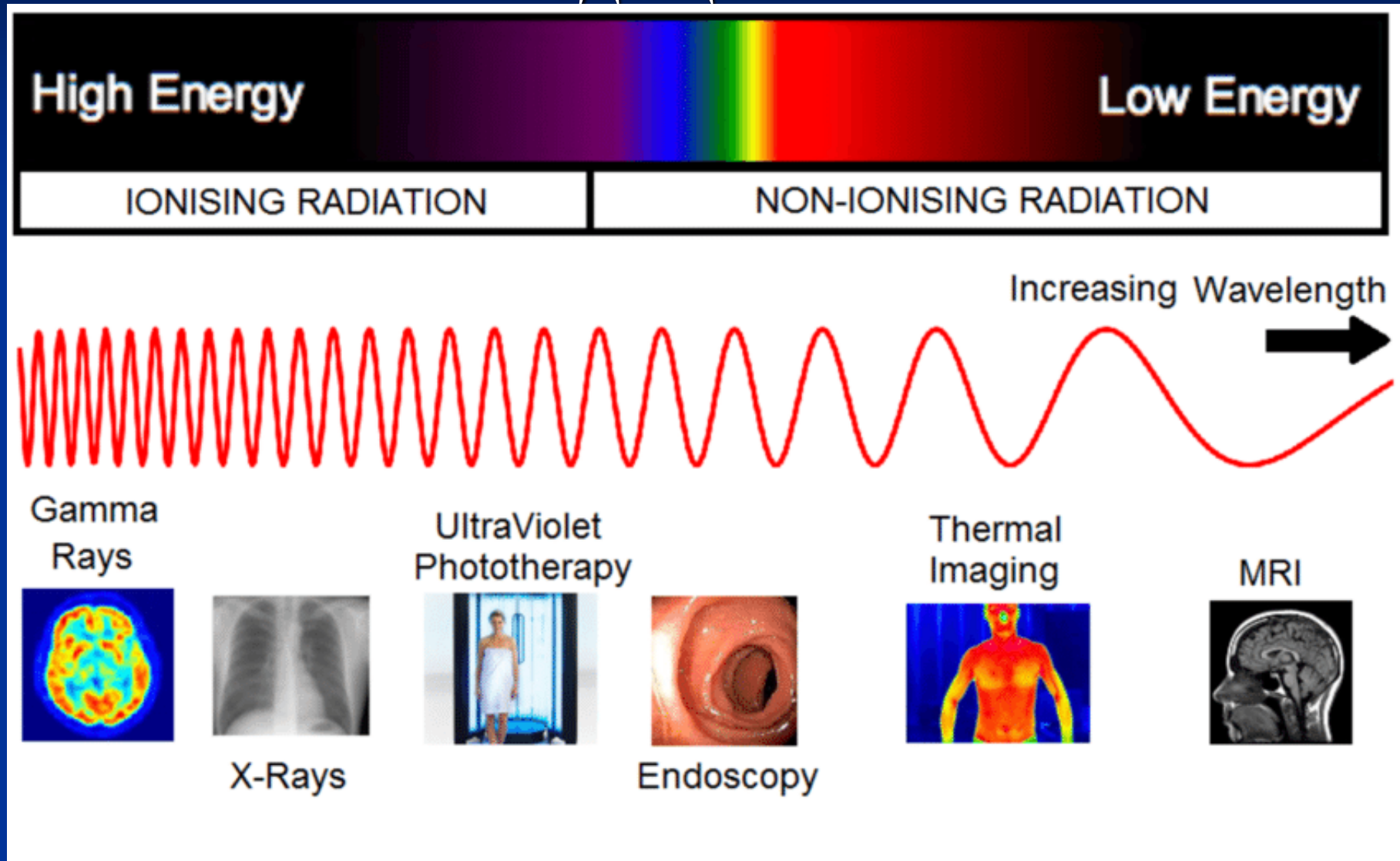
- Повремените силни ерупции на гама зраци не се невообичаени на небото.
- Постојат различни видови кои траат од секунди до часови. Еден проблем е да се дефинира нивната точна локација за да се помогне во идентификувањето на објектите што го создаваат зрачењето.
- Астрономите имаат тенденција да ги поврзуваат со фузија на бинарни ѕвезди, што може да резултира со формирање на црна дупка.



Петгодишен поглед на Ферми на небото со гама-зраци



Употреба на ЕМ зрачење во медицината



Употреба на радио бранови

- Магнетна резонанца, дијагноза на меки ткива



MRI Human heart



MRI Normal knee

Употреба на X-зраци

- Радиографи и компјутеризирана аксијална томографија (САТ скенирање)



X-ray



CAT Normal knee

Употреба на гама зраци

- Тестови за снимање и терапии за лекување на болести како што е ракот. Се користи во позитронска емисиона томографија (PET скенирање)



Ви благодарам
многу за вашето
внимание!

