

Relleu 3. De la foscor a la llum,, construcció d'una làmpada

Autors: Mariano Sanz i Oriol Junyent. Institut Terres de Ponent (Mollerussa, Lleida)

Relleu 4. La llum visible, la radiació infraroja (IR)

La radiació infraroja o radiació IR: representa el 56% de les radiacions que rebem del sol. Les persones no podem veure-la ja que la seva longitud d'ona és més gran que la llum visible, però sí que podem notar els seus efectes, com pot ser l'escalfor que ens dona. En aquest experiment es pretén detectar l'esmentada radiació i estudiar-ne les seves característiques i aplicacions.

Autors: Josep Maria Perelló i Esther Pintó. Institut Torre Vicens (Lleida)

Introducció

El que normalment anomenem llum és en realitat una forma bàsica d'energia: l'energia electromagnètica. La llum és només una petítíssima part d'aquesta energia, aquella que el nostre ull pot detectar, el que s'anomena a l'espectre electromagnètic la regió del visible, com es pot observar en la figura 1.

La radiació infraroja o radiació IR: representa el 56% de les radiacions que rebem del sol. Les persones no poden veure-la ja que la seva longitud d'ona és més gran que la llum visible, però sí que podem notar els seus efectes, com pot ser l'escalfor que ens dona. És a dir, l'esmentada radiació es troba més enllà de la regió visible de l'espectre que, com ja sabem, va des del violeta (alta energia, alta freqüència i baixa longitud d'ona, 400 nm) fins al roig (baixa energia, baixa freqüència i longitud d'ona llarga, 780 nm). A continuació del roig, però fora de la zona del visible, trobem la radiació infraroja, objectiu de l'esmentat experiment.

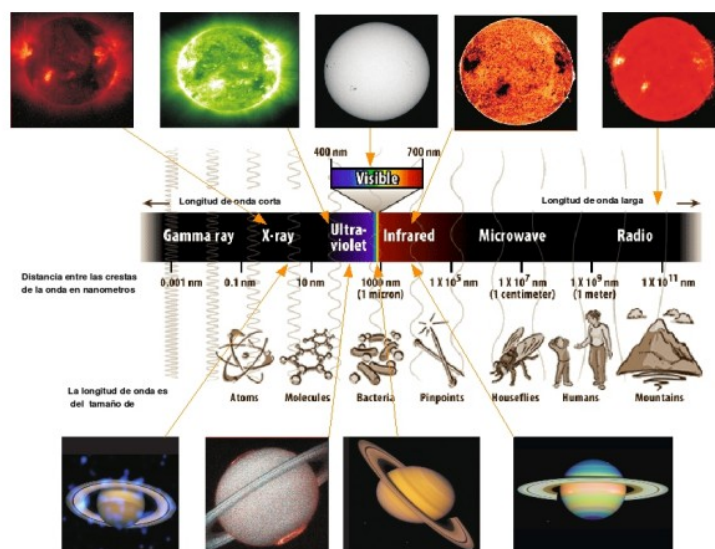


Figura 1. Espectre electromagnètic amb objectes de la mida de les ones indicades. El Sol es pot observar en la part superior i Saturn en la part inferior

La radiació infraroja (IR) va ser descoberta per William Herschel (el descobridor del planeta Urà) el 1800 utilitzant només un prisma i termòmetres. Va dissenyar l'experiment que porta el seu nom que pretén descomposar la llum blanca del Sol en l'espectre visible i demostrar que en la zona més enllà del roig, immediatament després, trobem la radiació infraroja (IR).

Experiment d'Herschel:

Aquest experiment permet obtenir l'espectre visible al fer passar la llum blanca del Sol a través d'un prisma. En la zona on es descompon la llum blanca es col·loquen tres termòmetres; un d'ells en la regió del blau, l'altre en la regió del vermell (ambdós colors detectables pel nostre ull) i el tercer termòmetre, un més enllà del roig, immediatament després; aquest darrer ens permet demostrar que passa al límit del visible (zona de baixa energia). Es col·loca un quart termòmetre a l'ombra per a controlar la temperatura ambient, com es pot observar en la figura 2.

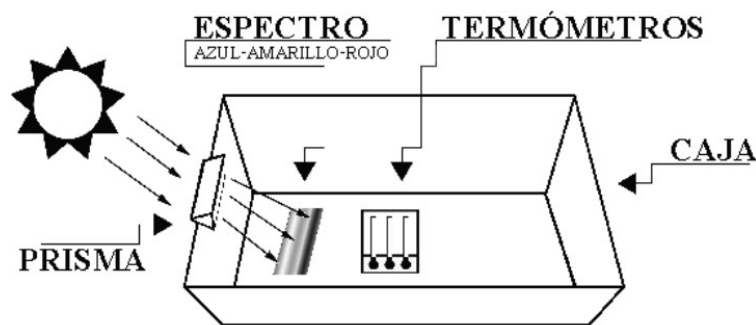


Figura 2. Caixa a on es mostra els elements necessaris per a la realització de l'experiment de Herschel

Al realitzar l'esmentat experiment, Herschel va descobrir que la temperatura que indicava el termòmetre en la zona més enllà del vermell era superior a la temperatura ambient. Herschel va portar a terme altres experiments amb aquesta radiació, relacionada amb la calor (l'IR és la radiació que eleva la temperatura dels objectes i que qualsevol objecte a qualsevol temperatura emet a l'IR). A més a més, va observar que aquesta podia ser reflexada, reflectida, refractada i transmesa igual que la llum visible. Aquests "rajos calorífics" posteriorment van ser anomenats radiació infraroja (IR) i actualment són molt comuns en diferents aplicacions tecnològiques, com els LED infrarrojos remots, la termografia i els detectors d'infraroig per a observar el cosmos.

Objectius i continguts principals

Objectius:

- Estudiar l'espectre electromagnètic i concretament la regió del visible i de l'infraroig.
- Realitzar l'experiment de William Herschel.
- Definir algun experiment per estudiar les propietats de la radiació infraroja.
- Determinar algunes de les aplicacions comuns de la radiació infraroja.

Continguts:

- Distingir entre els conceptes: radiació, calor, temperatura.
- Treballar amb les diferents escales per mesurar la temperatura.
- Relacionar els conceptes de longitud d'ona i freqüència.
- Quantificar la radiació infraroja en una escala de temperatura.
- Estudiar les propietats de la radiació infraroja.

Materials

Per a l'experiment de Herschel

- Un prisma de vidre
- Quatre termòmetres de laboratori
- Un rotulador de tinta negra
- Tisores
- Cinta adhesiva negra
- Una caixa de cartró
- Una full de paper blanc

Per a l'estudi de la radiació infraroja

- Un càmera fotogràfica
- Un telèfon mòbil
- Un comandament de televisor
- Un termòmetre infraroig electrònic

Procediment

1. Embolicar amb cinta adhesiva negra els bulbs dels termòmetres i pintar-los, si s'escau, amb retolador negre perquè absorbeix millor la calor.
2. Col·locar un full blanc al fons de la caixa de cartró.
3. Instal·lar el prisma a la part superior de la caixa, de manera que quedi del costat del Sol. A l'interior de la caixa ha de quedar gairebé tot o quasi tot a l'ombra.
4. Girar cuidadosament el prisma fins que aparegui l'espectre, el més ampli possible sobre el full blanc de paper situat al fons de la caixa. (Figura 3)
5. Aquest és el dispositiu de Herschel.

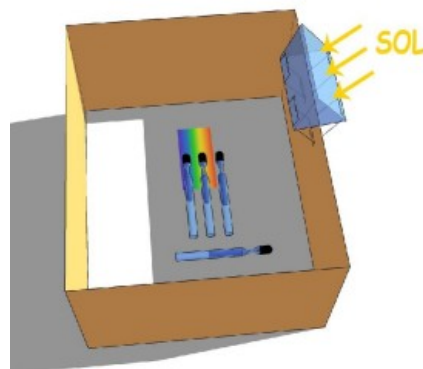


Figura 3. Dispositiu de Herschel. Els tres termòmetres en situats en l'espectre marquen major temperatura que el termòmetre que marca la temperatura ambient

6. Col·locar els termòmetres en la llum de l'espectre, de manera que cada bulb estigui en un dels colors; un en la regió blava, l'altre en la groga i el tercer una mica més enllà de la regió vermella del visible. (Figura 3)
7. Registrar el lloc de l'observació
8. Registrar l'hora d'inici de l'observació
9. Registrar cada minut les temperatures en cadascuna de les tres regions de l'espectre i en el termòmetre a l'ombra. Aquestes mesures s'han de realitzar durant cinc minuts. Registrar l'hora de finalització de l'experiment.

Resultats i conclusions

Es presentaran en la següent fitxa on s'indicaran els resultats obtinguts en l'experiment de Herschel i a on es mostrarà també els experiments que es van realitzar per a determinar i estudiar les propietats de la radiació infraroja (IR). També s'esmentaran algunes de les aplicacions més comunes de l'esmentada radiació.

Bibliografia i Webgrafia

- *14 pasos hacia el Universo*, 2da. Edición. Eds. Rosa Ros & Beatriz García, Ed- Antares, España, 2018.
- Spitzer Telescope, Educacion, California Institute of Technology.
<http://www.spitzer.caltech.edu/espanol/edu/index.shtml>
- http://www.scienceinschool.org/2014/issue29/EM_Astronomy
- Chandra X-ray Observatory <http://chandra.harvard.edu/about/>