

El cuerpo negro

El cuerpo negro es un objeto ideal capaz de absorber todas las longitudes de onda de la luz. De esta forma, si para ver un cuerpo negro dependiéramos de la luz que refleja, lo veríamos absolutamente oscuro. Sin embargo el cuerpo negro presenta también otra propiedad: emite energía en función de la temperatura a la que se encuentra, también a todas las longitudes de onda. Esta interesante propiedad es la que examinamos en la escena.

El interface de usuario es muy simple:

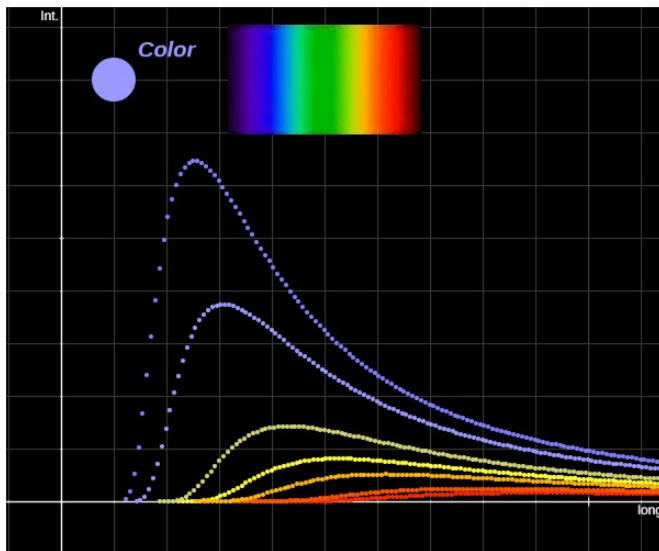
Únicamente debemos introducir la temperatura absoluta, medida en grados Kelvin (temperatura centígrada más los 273 grados de diferencia entre el cero de la escala centígrada y el de la escala absoluta). Podemos dar a esa temperatura valores entre los 5000 K y los 1000K

Temperatura (K)

Dibuja

Limpia

Al pulsar el botón “Dibuja”, la escena muestra una representación gráfica de la intensidad de energía emitida (eje Y) para cada longitud de onda de la luz expresada en nanómetros (eje X). En realidad el programa representa los valores de la ley de Planck de emisión del cuerpo negro para la temperatura que elijamos. El botón “Limpia” borra los gráficos ya dibujados cuando la figura nos resulte confusa.



El área comprendida entre la curva y el eje X nos dice la intensidad total emitida por el cuerpo. La escena nos suministra este dato, así como a qué longitud de onda se produce la máxima emisión energética. Un círculo en la parte superior izquierda nos representa de modo aproximado el color con que vemos el cuerpo a la temperatura dada.

Variando el valor de la temperatura y pulsando sucesivamente el botón “Dibuja” podemos ver la gráfica correspondiente a diferentes temperaturas del cuerpo negro.

El arco iris nos dice entre qué longitudes de onda la luz es visible a

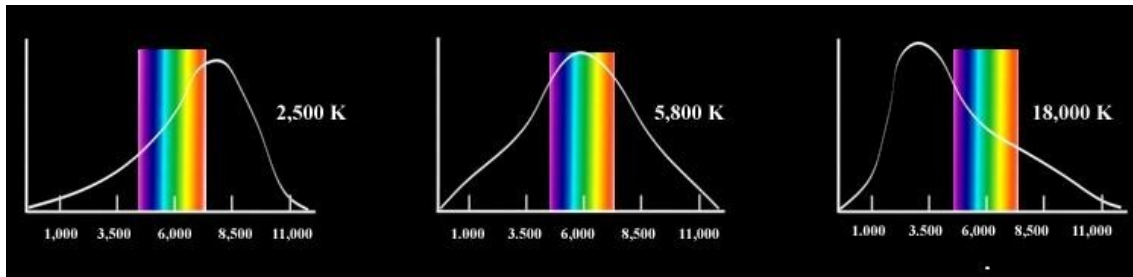
nuestro ojo. Longitudes de onda menores que la del color violeta corresponden a la luz ultravioleta (la que puede lesionar nuestra piel). Longitudes mayores que las del rojo son radiación infrarroja (no la vemos, pero nos da sensación de calor).

QUÉ PODEMOS INVESTIGAR:

Construyamos una tabla con 4 o 5 diferentes valores de temperatura, así como un par de datos para cada temperatura: Intensidad total de la energía emitida y valor de la longitud de onda para el que se alcanza el máximo de intensidad. Así estudiaremos:

- Relación entre temperatura y energía total irradiada: Observa que la intensidad total no es directamente proporcional a la temperatura (al doblarse la temperatura, la intensidad crece mucho más). ¿A qué potencia hay que elevar los valores de la temperatura para obtener una proporcionalidad? Si lo haces bien, habrás comprobado la ley de Stephan.
- Relación entre los valores de temperatura y longitud de onda de máxima emisión: Si multiplicamos cada pareja de estas variables comprobaremos de forma aproximada una relación matemática...¿de qué tipo? Estás obteniendo la ley de Wien.

También podemos entender el motivo del color que apreciamos en un astro según su temperatura. Para eso tenemos que recordar que nuestro ojo puede apreciar la banda de radiación comprendida entre los 400 (color violeta) y los 700 nanómetros (color rojo). La posición de la curva de Planck respecto a esta banda determina el color que apreciamos.



En la imagen vemos representadas varias de estas curvas frente al arco iris de los colores que podemos ver. Así es fácil entender por qué los astros fríos se ven rojizos y los más calientes azules.