

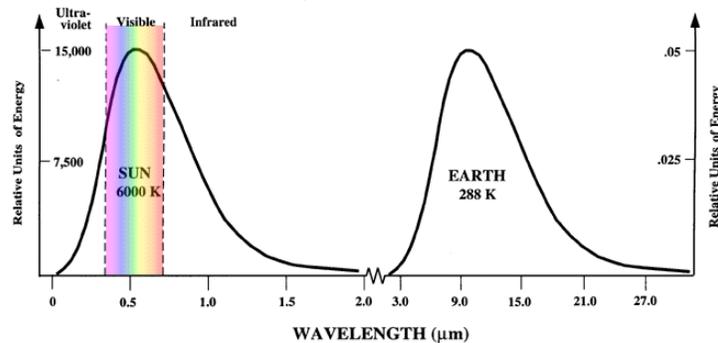
Física General IV

Guía N° 9 – 2012

Problema 1

Grafique el espectro de radiación emitida (o emisividad) en unidades de $[W/m^2]$ en función de la longitud de onda y determine a qué región del espectro (U.V., visible, IR, microondas, etc...) pertenece el máximo de emisión para los siguientes cuerpos:

- la superficie del Sol, $T=6000K$ (eje de λ en nanómetros [nm])
- un objeto al rojo vivo, $T=1800K$ (eje de λ en nanómetros [nm])
- la superficie de la tierra a $T=300K$ (eje de λ en micrones $[\mu m]$)
- la radiación cósmica de fondo a $T=2,7K$ (eje de λ en milímetros [mm])



Problema 2

En un recipiente en el que se hace vacío y sus paredes se mantienen a una temperatura fija cercana al cero absoluto, se coloca una bola de cobre de diámetro D . La temperatura inicial de la bola es T_0 . Considerando la superficie de la bola absolutamente negra, y suponiendo que la bola pierde energía solamente debido a la radiación térmica, encuentre una expresión para el tiempo que transcurre hasta que la temperatura de la bola disminuye en un factor b , y evalúe dicho tiempo cuando $b=2$ y $T_0=300^\circ K$. ($\rho^{Cu}=8900\text{kg}/\text{m}^3$; $C_p^{Cu}=389\text{ J}/\text{kgK}$)

Problema 3 (efecto invernadero)

La temperatura de un planeta depende de varios factores:

- Radiación incidente del sol
- Radiación emitida por el planeta (brillo del infrarrojo)
- El "albedo" (α) que es la fracción de la luz reflejada por el planeta
- El efecto invernadero para planetas con atmosfera
- Energía generada internamente por el planeta

Se puede estimar la temperatura de un planeta orbitando alrededor del Sol con un análisis que sólo utilice la ley de radiación de cuerpo negro.

- Estime la temperatura de la superficie terrestre suponiendo que no hay atmósfera y que el Sol y la Tierra se comportan como cuerpos negros el primero en el rango del UV y visible y el segundo en el rango del IR.
- Considere ahora la presencia de la atmosfera y suponga que ésta es transparente a la radiación solar pero se comporta como un cuerpo negro para la radiación térmica terrestre.

$$T_{\text{sol}}=5778\text{ K} \quad - \quad R_{\text{sol}}=6.96 \cdot 10^8\text{ m} \quad - \quad D_{\text{sol-tierra}}=1.496 \cdot 10^{11}\text{ m} \quad - \quad \alpha=0.306 \quad - \\ \sigma=5.6703 \cdot 10^{-8}\text{ W}/\text{m}^2\text{K}^4 \quad - \quad h=4.14 \cdot 10^{-15}\text{ eV s} \quad - \quad 6.6310^{-34}\text{ J s}$$

Problema 4

Un haz de luz monocromática de longitud de onda $\lambda=405\text{nm}$ e intensidad $3\times 10^{-9}\text{ W/m}^2$ incide sobre una de las placas metálicas (fotocátodo) de un condensador plano. Entre ambas placas se aplica una diferencia de potencial de modo de frenar a los electrones emitidos fotoeléctricamente. Para una diferencia de potencial de $1,15\text{V}$ un pico amperímetro, conectado en el circuito, indica corriente nula.

- ¿Cuál es la energía cinética máxima de los fotoelectrones?
- ¿Cuál es la energía de arranque o función trabajo del metal?
- ¿Cuántos fotoelectrones se emiten por unidad de área y de tiempo?
- ¿Cuál es la máxima longitud de onda de la radiación que puede arrancar electrones por efecto fotoeléctrico?

Problema 6

Mostrar que un electrón libre no puede absorber un fotón y conservarse en el proceso tanto la energía como el impulso; por lo tanto la absorción fotoeléctrica requiere de un electrón ligado.

Problema 7

La constante solar es la energía solar que llega a la Tierra por unidad de tiempo incidiendo normalmente en una unidad de área. Utilice los datos del Problema 3 para calcular su valor y estime cuántos fotones llegan a la superficie de la Tierra por cm^2 y por segundo. Ayuda: Suponer que todos los fotones de radiación solar tienen una longitud de onda de 550 nm .

Problema 8

Un fotón con energía 500 keV sufre scattering Compton. Si el ángulo de scattering es 120° :

- ¿Cuál es la longitud de onda del fotón después del scattering?
- ¿Cuál es la energía de retroceso del electrón?

Problema 9

Un electrón es acelerado a través de un potencial de 100V

- Encontrar la longitud de onda de De Broglie y la frecuencia del electrón
- Si al finalizar la etapa de aceleración se conoce el momento p del electrón con una precisión $\Delta p/p=10^{-8}$, ¿Cuál es la incerteza mínima en la posición?

Problema 10

De acuerdo al modelo atómico de Bohr, si un electrón se mueve en una de las órbitas permitidas, su energía se mantiene constante (estado estacionario). El electrón puede sufrir una transición "no clásica" de un estado estacionario a otro de energía inferior emitiendo radiación electromagnética de frecuencia $\nu = \Delta E/h$, siendo ΔE la diferencia de energía entre los dos estados involucrados

a) Balmer encontró una fórmula empírica para representar las longitudes de onda de las líneas correspondientes al espectro de emisión del hidrógeno que se encuentra en la región visible (esta serie de líneas espectrales se conoce como serie de Balmer):

$$\lambda_n = a n^2 / (n^2 - 4). \text{ Determine el valor de la constante } a.$$

b) Determine en que región del espectro electromagnético se encuentran las siguientes series del hidrógeno:

Serie de Lyman ($n_f=1$).

Serie de Paschen ($n_f=3$).

n_f representa el número cuántico correspondiente al estado hacia el cual el electrón sufre la transición.