

RADIACION ELECTROMAGNETICA

1. Forma de energía que se transmite por ondas electromagnéticas (o.e.m. = interacción de campos eléctricos y magnéticos oscilantes). Velocidad de propagación:

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}, \text{ longitud de onda: } \lambda, \text{ frecuencia } \nu = c/\lambda, \text{ número de onda} = 1/\lambda$$

Absorción y emisión de radiación asociadas a cambios de estado energético de átomos (espectro de líneas) y moléculas (espectro de bandas).

Quantum de energía radiante o fotón: $h\nu$; en que $h = \text{cte. de Planck}$ (saltos de energía).

2. *Radiación que incide en un medio absorbente:* (e.g. placa de vidrio) Radiación: incidente I ; reflejada: R ; absorbida A (aumento de temperatura); transmitida T : $I = R + A + T$
 absorptividad $\alpha(\lambda) = A/I$; reflectividad $r(\lambda) = R/I$; transmisividad $\tau(\lambda) = T/I$ ($r + \alpha + \tau = 1$).

3. *Leyes de radiación.*

Cuerpos negros: absorben TODA la radiación incidente en todas las longitudes de onda.

a) *Ley de Planck (general):* Densidad **espectral** de potencia emitida por unidad de área en función de la longitud de onda ($B_\lambda(T)$ en $\text{W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1}$) por un cuerpo negro a temperatura T .

De esta ley se derivan:

- Ley de *Wien* (derivada nula en ecuación de Planck). La distribución espectral de $B_\lambda(T)$ para una temperatura T presenta un máximo a la longitud de onda $\lambda_{\text{max}} = 2897/T_{\text{con}} \lambda_{\text{max}} [\mu\text{m}]$ y $T [^\circ \text{K}]$. Ejemplos: sol, cuerpo humano.

- Ley de *Stefan Boltzmann* (integral de ecuación de Planck desde $\lambda = 0 \rightarrow \infty$). La energía por unidad de área y unidad de tiempo emitida por una superficie plana de un cuerpo negro hacia el hemisferio que la rodea es:

$$B(T) = \int B_\lambda(T) d\lambda = \sigma T^4 [\text{Wm}^{-2}]$$

en que: $\sigma = 5.57 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2} \text{ }^\circ\text{K}^{-4}$ es la cte. de Stefan Boltzmann.

b) *Ley de Kirchoff.* Se aplica a gases cuando la frecuencia de colisiones moleculares es mucho mayor que la frecuencia a la cual ocurre la absorción o emisión debidas a una o.e.m. (equilibrio termodinámico local). En la atmósfera se aplica hasta $\sim 60 \text{ km}$ de altura. de un objeto dentro de cavidad a temperatura uniforme: absorptividad $\alpha(\lambda) = \text{emisividad } \epsilon(\lambda)$

Cuerpo negro: Aquel que **para todo** λ : $\alpha(\lambda) = \epsilon(\lambda) = 1.0$

Cuerpo gris: Aquel que **para todo** λ : $\alpha(\lambda) = \epsilon(\lambda) < 1.0$

c) *Ley de Beer.* La atenuación de un haz paralelo de radiación monocromática en un medio homogéneo a la profundidad x está dada por: $\Phi(x) = \Phi(0) e^{-kx}$ en que: $\Phi(x) = \text{densidad de flujo incidente}$ y $k(\lambda) = \text{coeficiente de atenuación}$.

4. *Definiciones:*

- Flujo radiante F : Energía por unidad de tiempo. Unidad: $[W]$.

- Densidad de flujo radiante o irradianza E Flujo radiante por unidad de área de la superficie transversal a la radiación que emite o absorbe. Unidad: $[W \text{ m}^{-2}]$.

- Intensidad o radianza I Energía transmitida en o desde una determinada dirección angular. Unidad: $[W \text{ m}^{-2} \text{ esterradian}^{-1}]$