

AYUDANTÍA 6

Mecánica Cuántica Vieja

Resumen

- ★ Principio de incertidumbre de Heisenberg:

$$\Delta x_i \Delta p_i \geq \frac{\hbar}{2} \quad (1)$$

donde Δ se refiere al error asociado a la cantidad nombrada.

- ★ Tercer postulado del modelo de Bohr:

El electrón solo emite o absorbe energía en los saltos de una órbita permitida a otra. En dicho cambio emite o absorbe un fotón cuya energía es la diferencia de energía entre ambos niveles. Este fotón, según la ley de Planck tiene una energía:

$$h\nu = E_{n_f} - E_{n_i} \implies \frac{1}{\lambda} = \frac{k^2 m_e e^4 Z^2}{4\pi c \hbar^3} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) \quad (2)$$

- ★ Regla de cuantización de Bohr-Sommerfeld:

$$nh = \oint p \, dq \quad (3)$$

- ★ Densidad de frecuencia de modos de luz y su energía promedio (fórmula de Planck) en un cuerpo negro:

$$\rho(\nu) = \frac{dn}{d\nu} = \frac{8\pi}{c^3} \nu^2 \quad \text{y} \quad \langle E \rangle = \frac{h\nu}{e^{h\nu/k_B T} - 1} \quad (4)$$

- ★ Longitud de onda de De Broglie:

$$\lambda = \frac{h}{p} \quad (5)$$

Problemas

- P1. Utilice la fórmula de Planck para demostrar que la energía radiada por unidad de tiempo y área es proporcional a T^4 . Además encuentre la constante de proporcionalidad.
- P2. Un estudiante está dejando caer bolitas de masa m desde una altura H , tratando de acertar "medio a medio" sobre un blanco, pegado en el piso. Para apuntar utiliza un sofisticado mecanismo que le permite seleccionar cualquier precisión deseada. Demuestre, que en el mejor de los casos, las bolitas herrarán del centro del blanco en una cantidad σ de orden

$$\sigma \sim \left(\frac{\hbar}{m} \right)^{1/2} \left(\frac{H}{g} \right)^{1/4}.$$

Evalúe para $m = 50 \text{ g}$, $H = 5 \text{ m}$ y $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- P3. Aplique la cuantización de Bohr-Sommerfeld para el caso de un electrón de masa m encerrada en un potencial de la forma $U(x) = \alpha|x|$ y halle las energías permitidas. Expresé sus resultados en la forma $E_n = E_0 n^\beta$. Halle β y E_0 . Expresé E_0 en términos de h , α y m .