C.Física Moderna: Taller 9

Introducción a la ecuación de Schrödinger

1 Modelo para un átomo como un electrón en una caja

Cierto átomo requiere 3 eV de energía para excitar un electrón desde el nivel fundamental al primer nivel excitado. Modele el átomo como un electrón en una caja 1D y calcule el ancho L de la caja

---

2 Problema inverso: Obtener el potencial a partir de la función de onda

En una región del espacio, una partícula tiene una función de onda dada por:

$$\psi(x) = A \exp\left(-\frac{x^2}{2L^2}\right)$$

Y energía dada por:

$$E = \frac{\hbar^2}{2mL^2}$$

Donde L representa una longitud.

1. Calcule la energía potencial como una función de x.
2. Esboce un gráfico de $V(x)$ vs x.

---

3 Electrón en un pozo cuadrado infinito 1D

Un electrón que se mueve en un pozo cuadrado infinito unidimensional está atrapado en el estado $n = 5$.

1. Calcule la probabilidad de encontrar el electrón entre $x = 0.2L$ y $x = 0.4L$.
2. Calcule la probabilidad de hallar el electrón dentro de un ancho $\Delta x = L/100$ en $x = L/2$. Es decir calcule la probabilidad de encontrar el electrón en el intervalo $(x - \frac{\Delta x}{2}, x + \frac{\Delta x}{2})$

---

4 Electrón en un potencial constante

Se tiene una partícula de masa m en una región donde la energía potencial es una constante $V_0 < E$.

1. Demuestre que una solución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para esa partícula esta dada por:
$$\psi(x) = Ae^{ikx}$$
2. Encuentre una expresión para k.
3. Calcule la longitud de onda de DeBroglie para el electrón.

Fórmulas útiles

Las energías permitidas en una caja (pozo de potencial infinito) son

$$E_n = \frac{n^2 \pi^2 \hbar^2}{2mL^2}$$

Ecuación de Schrödinger:

$$\left(-\frac{\hbar^2}{2m}\frac{d^2}{dx^2} + V\right)\psi(x) = E\psi(x)$$

Las funciones de onda para los estados posibles en un pozo de potencial infinito 1D son:

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$$