

# C.Física Moderna: Taller 10

## Introducción a la ecuación de Schrödinger 2

### 1 Normalización y valores esperados en 1D

Se tiene la siguiente función de onda para un partícula:

$$\psi(x, t) = A \exp \left( -\frac{(x - x_0)^2}{4a^2} + \frac{ip_0x}{\hbar} + i\omega_0 t \right)$$

1. Calcule la constante de normalización  $A$ .
  2. Calcule el valor esperado de la posición.
  3. Calcule el valor esperado del momento.
- 

### 2 Valor esperado en 3D

Una electrón está sujeto a la siguiente energía potencial:

$$V(\vec{r}) = \frac{e^2}{r} \quad (1)$$

Donde  $r = |\vec{r}|$ . En su estado base el electrón tiene la siguiente función de onda definida sobre todo  $\mathbb{R}^3$ :

$$\psi(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} e^{-\frac{r}{a}}$$

Donde  $a = \hbar^2 / (m_e e^2)$ . Calcule  $\langle V \rangle$ , el valor esperado de la energía potencial en el estado base.

---

### 3 Valor esperado del momento

Una partícula atrapada en un pozo de potencial infinito tiene la siguiente función de onda:

$$\psi(x) = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \left( \frac{2\pi x}{L} \right) & x \in [0, L] \\ 0 & x \notin [0, L] \end{cases} \quad (2)$$

1. Calcule  $\Delta p$ .
  2. Calcule  $\Delta x$ .
  3. Calcule  $\Delta x \Delta p$ . ¿Se cumple el principio de incertidumbre  $\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$ ?
-

## Fórmulas útiles