



Física
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Problema 1

Se tiene la siguiente función de onda:

$$\Psi(x, 0) = \frac{A}{x^2 + a^2} \quad (1)$$

Determine:

- La constante de normalización.
- $\langle x \rangle$, $\langle x^2 \rangle$ y Δx

Problema 2

Una partícula de masa m tiene como función de onda:

$$\Psi(x, t) = Ae^{-a(\frac{mx^2}{\hbar} + it)} \quad (2)$$

Con A y a constantes reales positivas.

- Encuentre A
- Encuentre $\phi(k, t = 0)$
- Calcule los valores de expectación de x , x^2 , p y p^2 .
- Encuentre σ_x y σ_p ¿Es su producto consistente con el principio de incertidumbre?

Problema 3

En términos bien generales, la mecánica cuántica es relevante cuando la longitud de onda de deBroglie de una partícula en cuestión (h/p) es mas grande que el tamaño característico del sistema (d). En equilibrio térmico a temperatura T , la energía cinética promedio de una partícula es:

$$\frac{p^2}{2m} = \frac{3}{2}k_bT \quad (3)$$

con k_b la constante de Boltzmann, por lo que la longitud de onda típica de deBroglie es:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{3mk_bT}} \quad (4)$$

El propósito de este problema es determinar en qué sistemas la mecánica cuántica será relevante, y cuales serán tratados de manera clásica.

- Sólidos** el espaciamiento típico entre los átomos de un sólido es $d = 0,3nm$. Encuentre la temperatura tal que bajo ella los electrones libres son cuánticos. ¿Bajo que temperatura los núcleos son cuánticos? (Use silicio como ejemplo)



Física
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Introducción a la Nanociencia en Dispositivos Electrónicos
Semestre Primavera 2022
Prof. D. Dulic
Prof. Aux. L. González

- b) **Gases** ¿A qué temperatura los átomos de un gas ideal a presión P son cuánticos? ? Use helio a presión atmosférica como ejemplo. ¿Es cuántico el hidrógeno del espacio exterior? (espaciamiento atómico típico 1 cm y temperatura $T = 3 \text{ K}$).