

Examen de Admisión de Mecánica Cuántica

Maestría en Física y Tecnología Avanzada

May 30, 2024

NOMBRE:

1 Instrucciones

En la siguiente sección aparecen preguntas y problemas que debe contestar de forma detallada. Lo siguientes aspectos serán considerados para asignar los puntos indicados.

- Explicaciones claras y precisas
- Si es el caso, cálculos completos con comentarios
- Organización y secuencia lógica de la respuesta
- Valoración simple de la solución obtenida.

2 Preguntas y problemas

2.1 Conceptos Fundamentales

(10 puntos) Describa el efecto fotoeléctrico y explique cómo este desafió las ideas clásicas de la luz.

(10 puntos) Explique el principio de exclusión de Pauli y su relación con la estructura atómica.

(10 puntos) Describa el efecto túnel y proporcione ejemplos de su aplicación en fenómenos físicos.

2.2 Formalismo Matemático

(10 puntos) Explique en qué consisten los postulados de la mecánica cuántica

(10 puntos) Explique la ecuación de Schrödinger y su papel en la descripción de la evolución temporal de un sistema cuántico.

(10 puntos) Calcule la probabilidad de encontrar una partícula en un intervalo de espacio dado utilizando la función de onda.

2.3 Problemas

1. (15 puntos) Un electrón se encuentra en una caja rectangular de lados a , b y c . Calcule las energías permitidas del electrón y esboce sus funciones de onda correspondientes.

2. Considere una partícula de masa μ cuyo Hamiltoniano está dado por la ecuación:

$$H_0 = \frac{\mathbf{P}^2}{2\mu} + \frac{1}{2}\mu\omega_0^2\mathbf{R}^2 \quad (1)$$

- (a) (10 puntos) Encuentre los niveles de energía y los grados de degeneración. Determine si es posible encontrar una base de eigenestados comunes a las observables $\hat{H}_0$, $\hat{\mathbf{L}}^2$ y $\hat{L}_z$
- (b) (10 puntos) Suponga que la partícula que tiene carga q se coloca en un campo magnético constante $\mathbf{B}$ orientado en el eje Oz . si se define $\omega_L = -qB/2\mu$ y se elige la norma para el potencial vectorial de tal forma que $\mathbf{A} = -\frac{1}{2}\mathbf{r} \times \mathbf{B}$. Encuentre como se modifican los niveles de energía y su degeneración.