

3er. Examen Parcial — Sem. A-05

Mecánica Cuántica

1. Una partícula de spin $3/2$ (p_1) se desintegra en otras dos: p_2 con spin $1/2$ y p_3 con spin 0 . Situándose en el sistema de referencia en reposo con p_1 , y tomando en cuenta que durante el proceso de desintegración se conserva el momento angular, encuentre los posibles valores del momento orbital relativo de las partículas p_2 y p_3 .
2. Un electrón de masa m , carga q y spin $\vec{S} = \hbar\vec{\sigma}/2$ sometido a un potencial escalar $U(\vec{r}, t)$ y un potencial vectorial $\vec{A}(\vec{r}, t)$ se describe con el Hamiltoniano

$$H = \frac{1}{2m}[\vec{P} - q\vec{A}(\vec{R}, t)]^2 + qU(\vec{R}, t) - \frac{q\hbar}{2m}\vec{\sigma} \cdot \vec{B}(\vec{R}, t)$$

donde $\vec{B} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$. Demuestre que este Hamiltoniano se puede escribir en la forma llamada "Hamiltoniano de Pauli":

$$H = \frac{1}{2m}[\vec{\sigma} \cdot (\vec{P} - q\vec{A}(\vec{R}, t))]^2 + qU(\vec{R}, t)$$

3. Una partícula de masa m se desplaza en el plano xy sujeta a un Hamiltoniano

$$H_0 = \frac{P_x^2}{2m} + \frac{P_y^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2(X^2 + Y^2)$$

Se aplica una perturbación al sistema de la forma

$$W = \lambda m\omega^2 XY$$

con $\lambda \ll 1$

- a) Indique los valores propios de H_0 , su grado de degeneración y sus autovectores respectivos
- b) Encuentre la perturbación al nivel con energía $3\hbar\omega$, a primer orden en la energía y a orden cero en los autovectores.