

Tarea 4

A.González

14 de agosto de 2009

Problema 1

suponga que se coloca una función delta en el centro de un potencial cuadrado infinito

$$H' = \alpha\delta(x - a/2) \quad (1)$$

dónde α es una constante. Encuentre la corrección a primer orden de las energías permitidas. Explique porqué las energías no se perturban para “n” par.

Problema 2

Considere una partícula de masa M unida al extremo de una barra inextensible sin masa de largo R cuyo otro extremo está fijo al origen. La barra puede rotar libremente en torno a su punto fijo (este sistema es una versión simplificada del llamado *Rotor Rígido*).

(a) Demuestre que el Hamiltoniano del sistema se escribe como:

$$H = \frac{\mathbf{L}^2}{2I} = \frac{(\mathbf{R} \times \mathbf{p})^2}{2I}$$

con $I = MR^2$.

(b) Si la partícula tiene carga q , y el rotor es sometido a un campo magnético \mathbf{B} constante, cuál es el Hamiltoniano modificado?

(c) Cuál es el espectro de energías para B pequeño?

Problema 3

Considere un átomo de hidrógeno en su estado fundamental. Cuál es el efecto de un campo magnético en la estructura hiperfina?. Calcule el espectro para $\mathbf{B}=10^{-4}\text{T}$ y para $\mathbf{B} =1 [\text{T}]$.Hint: Para resolver este problema, llegue al siguiente problema de autovalores.

$$A(\mathbf{S} \cdot \mathbf{I})\hbar^2 + a(S_z/\hbar) + b(I_z/\hbar) \quad (2)$$

con

$$A = \rho_p(4m_e/3M_p)\alpha^4 m_e c^2 ; a = e \hbar B / m_e ; b = -e g_p \hbar B / 2M_p$$

Lectura Recomendada: Precesión de Thomas. Jackson, *Classical Electrodynamics* (página 364). Allí encontrarán una explicación para el factor 1/2 que aparece en la interacción spin-órbita.