Mecánica Cuántica II
Tarea 6

Profesor: Fernando Lund   Auxiliar: Sebastián Díaz

2/10/2008

Problema 1

El Hamiltoniano no perturbado de un sistema de 2 estados está representado por

$$H_0 = \begin{pmatrix} E_1^0 & 0 \\ 0 & E_2^0 \end{pmatrix}$$

Considere la perturbación dependiente del tiempo

$$V(t) = \begin{pmatrix} 0 & \lambda\cos(\omega t) \\ \lambda\cos(\omega t) & 0 \end{pmatrix}$$

con λ real.

(a) En $t = 0$ se sabe que el sistema se encuentra en el primer estado, representado por

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

Usando teoría de perturbaciones dependiente del tiempo y asumiendo que $E_1^0 - E_2^0$ no es cercano a $\pm\hbar\omega$, derive una expresión para la probabilidad que el sistema sea encontrado en el segundo estado representado por

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

como función de t ($t > 0$).

(b) ¿Por qué este procedimiento no es válido cuando $E_1^0 - E_2^0$ es cercano a $\pm\hbar\omega$?

Problema 2

Un oscilador armónico unidimensional de masa m y frecuencia ω se encuantra en su estado base para $t < 0$. Para $0 \leq t$ éste es sometido a una *fuerza* (no potencial!!) dependiente del tiempo pero espacialmente uniforme en la dirección x,

$$F(t) = F_0 e^{-t/\tau}$$

(a) Usando teoría de perturbaciones dependiente del tiempo a primer orden, obtenga la probabilidad de encontrar el oscilador en su primer estado excitado para $t > 0$. Muestre que el límite $t \to \infty$ (τ finito) de su expresión es independiente del tiempo. ¿Es esto sorprendente o razonable?

(b) ¿Se excitan otros estados considerando la correción de primer orden de esta perturbación? ¿Y a órdenes superiores?

Hint: $\langle n'|x|n\rangle = \sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}(\sqrt{n+1}\delta_{n',n+1} + \sqrt{n}\delta_{n',n-1})$.

Entrega: jueves 9 de Octubre en Secretaría Docente de Física antes de las 18:00. Se bajará un punto por cada día de atraso.