Mecánica Cuántica II
Tarea 7

Profesor: Fernando Lund   Auxiliar: Sebastián Díaz

16/10/2008

Problema 1

Considere una partícula en una dimensión moviéndose bajo la influencia de cierto potencial independiente del tiempo. Los niveles de energía y las correspondientes funciones propias para este problema se asumen conocidas. Ahora sometemos a la partícula a un pulso viajero representado por un potencial dependiente del tiempo:

$$V(t) = A\delta(x - ct).$$

(a) Suponga que en $t = -\infty$ la partícula se encuentra en el estado base cuya función propia es $\langle x|i\rangle = u_i(x)$. Obtenga la probabilidad de encontrar el sistema en algún estado excitado con función propia $\langle x|f\rangle = u_f(x)$ en $t = +\infty$.

(b) Interprete su resultado para la parte (a) físicamente considerando al pulso que representa la función delta de Dirac como una superposición de perturbaciones armónicas; recuerde que

$$\delta(x - ct) = \frac{1}{2\pi c}\int_{-\infty}^{\infty} d\omega e^{i\omega[(x/c)-t]}$$

Problema 2

El estado base de un átomo de hidrógeno ($n = 0$, $l = 0$) es sometido, a partir de $t = 0$, al siguiente potencial dependiente del tiempo:

$$V(\vec{r}, t) = V_0 \cos(kz - \omega t).$$

Usando teoría de perturbaciones dependiente del tiempo, obtenga una expresión para la razón de transición a la cual el electrón es emitido con momentum $\vec{p}$. Demuestre, en particular, cómo se puede calcular la distribución angular del electrón emitido (en términos de los ángulos θ y ϕ de coordenadas esféricas).

Indicaciones: para la función de onda inicial use

$$\Psi_{n=0,l=0}(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{\pi a_0^3}} e^{-r/a_0}.$$

Si tiene problemas con la normalización de la función de onda final, puede usar

$$\Psi_f(\vec{r}) = \frac{1}{\sqrt{L^3}} e^{i\vec{p}\cdot\vec{r}/\hbar}$$

con L muy graaaande, pero su respuesta final no puede depender de este parámetro.