Tareas Mecánica Cuántica

September 2, 2010

Tarea 4

1. Resuelva el problema de dispersión por la barrera de potencial

$$V(x) = \begin{cases} V_0 & \textbf{si} \quad -a/2 \leq x \leq a/2 \\ 0 & \textbf{si} \quad |x| > a/2 \end{cases},$$

con $V_0 > 0$, de un haz de partículas que viajan de $-\infty$ a $+\infty$.

Analíce el efecto tunel en el caso cuando la energía E del haz de partículas es menor que V_0.

1.1 Discuta el límite cuando $V_0 \to \infty$, $a \to 0$ pero $\lambda \equiv V_0 a$ constante.

Note que en este límite, el potencial corresponde a $V(x) = \lambda\delta(x)$.

2. Considere la barrera de potencial del problema 1 más una pared de potencial infinitamente rígida a su izquierda*, es decir,

$$V(x) = \begin{cases} \infty & \textbf{si} \quad x < 0 \\ V_0 & \textbf{si} \quad a \leq x \leq a+b \\ 0 & \textbf{en los casos restantes} \end{cases},$$

con a, $V_0 > 0$.

2.1 Usando las condiciones de frontera, escriba el conjunto de ecuaciones que determinan los coeficientes de la función de onda en las diferentes regiones.

2.2 Considere partículas que sólo viajan hacia la derecha (a $+\infty$) en la región $x > a$. Encuentre la condición (ecuación) que determina los valores posibles de la energía E. Cuál es el significado físico cuando se obtienen valores complejos de E?

* Ver Cap. 6 Introducción a la Mecánica Cuántica de Luis de la Peña

3. Usando el método de la matriz de transferencia, resuelva el problema de dispersión por el potencial $V(x) = \lambda\left[\delta(x+a/2)+\delta(x-a/2)\right]$.

Aquellos que quieran apreciar la utilidad del método intenten el problema con tres potenciales $V(x) = \lambda\left[\delta(x+a/2)+\delta(x)+\delta(x-a/2)\right]$ (Habrá una bonificación en la calificación).