

Mecánica Cuántica - Curso 2016

Práctica N° 3

Sistemas Cuánticos Simples - I

1. Encuentre las soluciones de la ecuación de Schrödinger para un potencial de la forma

a) $V(x) = -a\delta(x)$

b) $V(x) = +a\delta(x)$

con $a > 0$. Muestre que en la parte a) existe un único estado ligado. Para una partícula incidente de masa μ y energía E , calcule el coeficiente de transmisión (T) y el de reflexión (R) ¿Qué pasa con R y T en el caso en que la energía es mayor que cero en el caso b)?

2. Encuentre las autofunciones y el espectro de energías para un pozo infinito de potencial:

$$V(x) = \begin{cases} 0, & \text{para } |x| < a \\ \infty, & \text{para } |x| > a \end{cases}$$

3. Muestre que, si la energía potencial $V(\vec{r})$ puede escribirse como suma de funciones de una sola coordenada cartesiana, $V(\vec{r}) = V_1(x_1) + V_2(x_2) + V_3(x_3)$, la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo puede descomponerse en un sistema de ecuaciones unidimensionales:

$$\frac{d^2\psi_i(x_i)}{dx_i^2} + \frac{2\mu}{\hbar^2}[E_i - V_{x_i}]\psi_i(x_i) = 0, \quad i = 1, 2, 3$$

con $\psi(\vec{r}) = \psi_1(x_1)\psi_2(x_2)\psi_3(x_3)$, y $E = E_1 + E_2 + E_3$

4. Una partícula se mueve libremente dentro de una caja cuyos lados tienen longitudes a , b y c , con paredes impenetrables. Encuentre las autofunciones y los valores posibles de la energía. Comente sobre la eventual degeneración de las autofunciones.
5. Encuentre las energías de los estados ligados de una partícula en el pozo de potencial dado por

$$V(x) = \begin{cases} \infty, & \text{para } x < 0 \\ -V_0, & \text{para } 0 < x < a \\ 0, & \text{para } x > a \end{cases}$$