

## Mecánica Cuántica - Curso 2017

### Práctica N° 4: Sistemas Cuánticos Simples - II

1. Encuentre las energías y las autofunciones de los estados ligados de una partícula en un pozo de potencial simétrico:

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

con  $V_0$  positivo.

2. Encuentre las autofunciones correspondientes al potencial

$$V(x) = \begin{cases} 0, & \text{si } x < 0 \\ V_0, & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

con  $V_0 > 0$ .

Para una partícula incidente de masa  $\mu$  y energía  $E$ , calcule R y T para  $E > V_0$  y  $E < V_0$ , y muestre que  $R + T = 1$ .

3. Considere el potencial definido por

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

Calcule R y T para una partícula incidente de masa  $\mu$  y energía  $E$ , en los siguientes casos:

- a)  $0 < E < V_0$  (Efecto túnel).
  - b)  $E > V_0$ . En este caso, verifique que existen valores de la energía para los cuales  $T = 1$  (Efecto Ramsauer).
4. Considere un pozo cuadrado infinito de ancho  $2L$  con una partícula de masa  $m$  moviéndose en su interior ( $-L < x < L$ ). La partícula se encuentra en el estado fundamental por lo que:

$$E_1 = \frac{\hbar^2 \pi^2}{8mL^2}, \quad \psi_1 = \frac{1}{\sqrt{L}} \cos \frac{\pi x}{2L}.$$

Asuma que en el instante  $t = 0$  las paredes del pozo se mueven instantáneamente de manera que su ancho se duplica ( $-2L < x < 2L$ ). Este cambio no afecta el estado de la partícula que es el mismo antes e inmediatamente después del cambio.

Escriba la función de onda de la partícula para  $t > 0$ . Calcule la probabilidad de encontrar a la partícula en un estado arbitrario del sistema modificado. Cuál es la probabilidad de encontrar a la partícula en un estado impar?

5. Considere una partícula de masa  $m$  confinada a la región  $0 < x < L$ . Adicionalmente la partícula experimenta la acción de un potencial *tipo delta de Dirac* de la forma  $a\delta(x - L/2)$ . Obtenga la ecuación que determina las energías permitidas para el sistema. Analice casos límite del parámetro  $a$ .