

PSI5005 Fotônica e Eletrônica Molecular

Primeira lista de exercícios

1.- Determinar os níveis de energia dos estados estacionários de uma partícula de massa “m” confinada em uma caixa de potencial tridimensional de lado igual a L.

Discutir os diferentes estados degenerados (estados diferentes mas com a mesma energia). Mostre alguns estados degenerados.

2.- Determinar o coeficiente de transmissão (T) e reflexão (R) de uma partícula de massa “m” e energia “E” que incide em uma barreira de potencial de altura V_0 e largura “L”, quando:

(a) $0 < E < V_0$

(b) $E > V_0$

(c) Obter o gráfico de T em função de E para uma partícula de massa igual a $0,4m_e$ e $V_0 = 224 \text{ meV}$, $L = 10 \text{ \AA}$

(d) Obter o gráfico de T em função de L para uma partícula de massa igual a $0,067 m_e$ e $E = (3/4)V_0$. Onde m_e é a massa do elétron livre (procurar na internet)

3.- (a) Determinar a energia do estado fundamental e o primeiro estado excitado de uma partícula de massa $= 0.4m_e$ confinado no seguinte poço de potencial:

$$V(x) = 0 \text{ para } |x| > L/2$$

$$V(x) = -V_0 \text{ para } |x| < L/2$$

Considerar $V_0 = 150 \text{ meV}$ e $L = 30 \text{ nm}$

(b) Calcular a probabilidade de encontrar a partícula fora da região do poço de potencial.

4.- Para a partícula do problema (3), determinar os coeficientes T e R quando a energia da partícula E é maior que zero.

5.- Determinar o coeficiente de tunelamento T de um sistema de dupla barreira cuja energia potencial é descrita pela seguinte função

$$V(z) = 0 \text{ para } z < 0,$$

$$V(z) = V_0 \text{ para } 0 < z < L,$$

$$V(z) = 0 \text{ para } L < z < 2L$$

$$V(z) = V_0 \text{ para } 2L < z < 3L$$

$$V(z) = 0 \text{ para } z > 3L$$

Com os seguintes dados, $L = 20 \text{ \AA}$, $V_0 = 200 \text{ meV}$ e $m = 0,4m_e$ construa um gráfico de T versus E (energia da partícula) considerando que $0 < E < V_0$