

Tarea 8

Partícula en una caja de potencial unidimensional

Estructura de la Materia

Dra. Martha M. Flores Leonar

Semestre 2018-2

1. Una descripción extremadamente elemental de un electrón en un átomo o molécula consiste en tratarlo como una partícula en una caja unidimensional cuya longitud es del orden del tamaño de los átomos y moléculas. Considerando un electrón que se encuentra en una caja unidimensional de longitud 1.0 \AA calcula lo que se pide.
 - a) La diferencia de energías (en J) entre los dos niveles de energía más bajos.
 - b) Calcula la longitud de onda (λ en nm), de un fotón correspondiente a una transición entre estos dos niveles.
 - c) ¿En qué región del espectro electromagnético se encuentra dicha longitud de onda?
2. La solución de la ecuación de Schrödinger para una partícula en una caja unidimensional tiene la siguiente forma,

$$\Psi(x)_{II} = B \operatorname{sen} \left(\frac{n\pi x}{l} \right), \quad (1)$$

donde B es una constante cuyo valor debe ser determinado utilizando la condición de normalización (ecuación 2).

$$\int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(x)|^2 = 1 \quad (2)$$

Esta integral puede evaluarse de la siguiente manera,

$$\int_{-\infty}^0 |\Psi(x)_I|^2 + \int_0^l |\Psi(x)_{II}|^2 + \int_l^{\infty} |\Psi(x)_{III}|^2 = 1 \quad (3)$$

Dado que $\Psi(x)_I$ y $\Psi(x)_{III}$ son cero, la integral se reduce a,

$$\int_0^l |\Psi(x)_{II}|^2 = 1 \quad (4)$$

Evalua la integral para determinar el valor de B. Nota: Puedes hacer uso de la siguiente identidad $2 \operatorname{sen}^2 t = 1 - \cos 2t$.

3. Realiza las gráficas de la función de onda ($\Psi(x)$) y sus cuadrado ($|\Psi(x)|^2$) para los tres primeros niveles ($n=1,2$ y 3) de una partícula en una caja unidimensional de longitud 1.0 \AA . Recuerda que:

$$\Psi(x) = \left(\frac{2}{l}\right)^{1/2} \operatorname{sen}\left(\frac{n\pi x}{l}\right) \quad (5)$$

$$|\Psi(x)|^2 = \Psi^*(x) \Psi(x)$$