# Guía Nº 1 de Problemas de Física III 2006

1)- Considere el sistema unidimensional de una partícula con una energía: $V = V_0 = \dfrac{\hbar^2}{ml^2}$ para $\frac{1}{4}l \langle x \langle \frac{3}{4}l,$ y *V=0 para* $0 \le x \le \frac{1}{4}l$ y $\frac{3}{4}l \le x \le l$, y en cualquier otra parte *V = infinito*. Este seria el sistema de una partícula en una caja perturbada.

a)- Calcule la corrección de primer orden de la energía para un estado estacionario general con numero cuantico *n*.

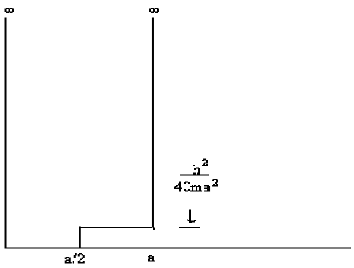
b)- Para el estado fundamental y para el primer estado excitado. Compare $E^{(0)} + E^{(1)}$ con las energias exactas $5.75\hbar/ml^2$ y $20.23\hbar/ml^2$.

2)- Considere una partícula de la masa *m* está en un pozo potencial infinito perturbado según lo mostrado en la figura.

a- Calcule el cambio de primer orden de la energía del valor propio debido a la perturbación.

b- Ponga los primeros tres términos en escrito no de desaparición para la extensión de primer orden de la perturbación del estado fundamental en términos del unperturbed funciones propias del pozo infinito.

c- Calcule el cambio de energía de segundo orden para el estado fundamental.




3)- Considere una partícula en un potencial bidimensional

$$V = \begin{cases} 0 & \text{para } 0 \le x \le L,\ 0 \le y \le L \\ \infty & \text{En cualquier otro caso} \end{cases}$$

Calcule las autofunciones de la energía para el estado fundamental y el primer excitado.

Si agregamos una perturbación independiente del tiempo de la forma

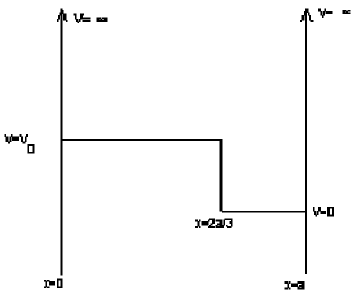
$$V_1 = \begin{cases} \lambda xy & \text{para } 0 \le x \le L,\ 0 \le y \le L \\ \infty & \text{En cualquier otro caso} \end{cases}$$

Calcule las autofunciones de la energía a orden cero, y los desplazamientos de energía a primer orden para el estado fundamental y el primer excitado.

4)-Para el pozo infinito que se muestra, la función de onda para una partícula de la masa *m*, en *t=0*, está dada por $\psi_{(x,t=0)} = \sqrt{\dfrac{2}{a}}\, sen\left(\dfrac{3\pi x}{a}\right)$

(a) La función de onda es auto función del Hamiltoniano?

(b) Calcule, $\langle x \rangle, \langle p_x \rangle, y \langle H \rangle$ en *t=0*.




5)- Asuma que el protón es una esfera cargada uniformemente distribuida de radio *r= 10*$^{-13}$*cm*. Utilice la teoría de las perturbaciones para calcular cambio de primer orden en el estado fundamental del átomo de hidrogeno debido al tamaño finito del protón. La energía potencial que experimenta el electrón cuando penetra en el núcleo a un distancia *r* del centro nuclear es $U_r = -\dfrac{eQ}{4\pi\varepsilon_0 r}$, donde *Q* es la cantidad carga del protón que esta dentro de la esfera de radio *r* . La evaluación de la integral se simplifica teniendo en cuenta que el factor exponencial de $\psi$ es prácticamente igual a 1 dentro del núcleo. La función de la onda del estado fundamental del átomo de hidrógeno es $\left|1,0,0\right\rangle = \sqrt{\dfrac{1}{\pi a_0^{\;3}}}e^{\frac{r}{a_0}}$ y la constante de Bohr es $a_0$=0.53*10$^{-10}$*m*.

Ec Dep del Tiempo

1)-Una partícula de la masa *m* se confina en un potencial unidimensional infinito de anchura *L*, es decir *V(x)=0*, para 0<*x*<*L* *y V(x)=* $\infty$ para cualquier otra parte. En *t=0* la partícula es igualmente probable ser encontrada en el estado fundamental o el primer estado excitado.

a) ¿Cuál es el valor de expectación de la energía del sistema?

b) Encuentre una auto función correctamente normalizado para describir el sistema en las horas subsecuentes.

c) Encuentre $\langle p_x \rangle$ para tiempos t > 0.