Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias, Física Moderna 1.

Prof. **Jesús Marquina.** Fecha límite de entrega: **13/01/2015.**

Tarea 2

1. El espaciamiento principal entre planos de un cristal de cloruro de potasio es 3,14 Å. Compare el ángulo para una reflexión de Bragg de primer orden de estos planos, de electrones con energía cinética de 40 keV con el correpondiente a fotones de 40 keV?.

2. Demuestre que la longitud de onda de de Broglie de un electrón acelerado desde el reposo a través de una pequeña diferencia de potencial V está dada por $\lambda = 1,226/\sqrt{V}$, donde λ está en nanómetros y V está en Volts. **Ayuda:** Recuerde el teorema del trabajo y la energía.

3. La longitud de onda de de Broglie de un electrón es igual al diámetro de un átomo de hidrógeno. ¿Cuál es la energía cinética del electrón?. ¿Cómo se compara esta energía con la energía del estado fundamental del átomo de hidrógeno?.

4. Demuestre que el principio de incertidumbre puede expresarse en la forma $\triangle L \triangle \theta \geqslant \hbar/2$, donde θ es el ángulo y L es el momento angular. Considere que la partícula se mueve a lo largo de una circunferencia. ¿Qué implicaciones tiene este resultado para el modelo atómico planetario de Bohr?

5. Considere una partícula que incide por la izquierda sobre una barrera cuadrada de ancho L con energía E superior a la altura E_P de la barrera. Escriba las funciones de onda e imponga las condiciones de continiuidad a fin de obtener una fórmula para el coeficiente de transmisión para este caso, es decir, demuestre que,

$$\frac{1}{T} = 1 + \frac{1}{4}\left[\frac{E_P^2}{E\left(E - E_P\right)}\right]\sin^2\left(k'L\right).$$

   Donde k' es el número de onda en la región de la barrera, esto es, $0 < x < L$.

6. La función de onda para el estado $n = 2$ de un oscilador armónico es $A\left(1 - 2\alpha x^2\right)e^{-\alpha x^2/2}$.

   (a) Demuestre que sustituyendo la función de onda dentro de la ecuación de Schrödinger su nivel de energía es $5\hbar\omega/2$.

   (b) Encuentre $\langle x \rangle$ y $\langle x^2 \rangle$. **Nota:** Usen tablas de integrales.

7. Considere un potencial de pozo semi-infinito en el cual $V = \infty$ para $x \leq 0$, $V = 0$ para $0 < x < L$, y $V = V_0$ para $x \geq L$.

   (a) Demuestre que las posibles funciones de onda dentro del pozo son $A\sin\left(kx\right)$ y $Be^{-\alpha x}$ para $x > L$, donde $k = \sqrt{2mE}/\hbar$ y $\alpha = \sqrt{2m\left(E_P - E\right)}/\hbar$.

   (b) Demuestre que la aplicación de las condiciones de frontera dan $k\tan\left(kL\right) = -k$.