

Física moderna 2016

Examen – 03/03/2016

Problema 1 : Aniquilación de electrón-positrón

Un electrón de energía cinética $K = 1MeV$, colisiona con un positrón al reposo (anti-partícula de misma masa y carga opuesta al electrón). La colisión resulta en la aniquilación de las partículas y la emisión de dos rayos γ (radiación electromagnética) de misma cantidad de movimiento p (en módulo),

a) Halle la energía E de los rayos γ y la cantidad de movimiento p .

b) Determine el ángulo de emisión de los rayos .

Problema 2 : Iluminación del Molibdeno

La función trabajo del Molibdeno es de $4,22 eV$.

1. Calcule la frecuencia de corte para el efecto fotoeléctrico en el Molibdeno.
2. Si lo iluminamos con una lámpara de Hidrógeno, ¿qué líneas del espectro de emisión del Hidrógeno pueden producir emisión fotoeléctrica en el Molibdeno? (La energía del estado fundamental del Hidrógeno es $E_1 = -13,6 eV$).

Problema 3 : Oscilador cuántico

Considere una partícula de masa bajo la acción de un potencial de la forma: $V(x) = K(x - x_0)$.

- Encuentre la fuerza derivada del potencial y mencionar cual sistema clásico esta descrito por tal fuerza: describa K y $\omega^2 = K/m$.
- Muestre que la función de onda $\psi(x) = C_0 e^{-\alpha x}$ satisface la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Establecer las expresiones de α y E (la energía de la partícula) en función de m , K y \hbar .
- Normalice la función de onda usando la relación $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-ax^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}}$
- La expresión general de cualquier estado $\psi(x)$ es complicada pero la energía se escribe de la forma simple $E_n = \left(n + \frac{1}{2}\right) \hbar\omega$. Comente este resultado.

Datos

Constantes:

$$e = 1,6 \times 10^{-19} C ; m_e = 9,11 \times 10^{-31} kg ; c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} ; \hbar = 1,055 \times 10^{-34} J \cdot s$$