

Problemas de Física Moderna

Constantes: $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$; $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Problema 1

Una estación de radio FM transmite a la frecuencia de 102.5 MHz, con una potencia de 40 kW.

- ¿Cuál es la energía y la longitud de onda de cada fotón emitido?
- ¿Cuántos fotones por segundo emite esa estación de radio?
- ¿Cuál es la cantidad de movimiento de cada fotón?

Problema 2

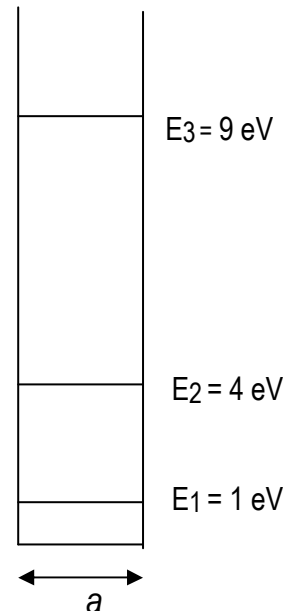
Un electrón de un tubo de rayos X se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 2.10^5 V .

- ¿Cuál es la velocidad final del electrón?
- ¿Cuál es el módulo de la cantidad de movimiento del electrón para esa velocidad?
- ¿Cuál es la longitud de onda asociada a esos electrones?

Problema 3

El dibujo muestra una caja de potencial infinita en 1 dimensión donde está confinado un electrón, con sus primeros 3 niveles de energía.

- El sistema emite un fotón de 5 eV. Determine cuáles son los niveles inicial y final de la transición sufrida. Evalúe la longitud de onda de ese fotón.
- Recordando que los niveles de energía de la partícula en la caja vienen dados por la ecuación $E_n = \frac{n^2 h^2}{8ma^2}$, determine el ancho de la caja.
- Si ahora se duplica el ancho de la caja, ¿cuál será la longitud de onda del fotón emitido para la misma transición del caso (a)?
- Si la partícula confinada es un neutrón, ¿los niveles de energía serán los mismos?



Problema 4

Un átomo de hidrógeno se encuentra inicialmente en el nivel excitado $n=3$ y decae al nivel $n=2$. Recordando que la energía de los niveles según el modelo de Bohr están dadas por $E_n = -E_0 / n^2$, siendo $E_0 = 13.6 \text{ eV}$

- Determine la frecuencia y la longitud de onda del fotón emitido.
- ¿A qué región del espectro electromagnético pertenece?

Problema 5

- Calcule la longitud de onda de De Broglie para un electrón moviéndose a una velocidad de $9 \times 10^5 \text{ m/s}$.
- Determine qué diferencia de potencial se necesita para que el electrón adquiriera esa velocidad, partiendo del reposo.

Adicionales

Problema 6

Para observar una cierta muestra, se requiere que el haz de electrones de un microscopio electrónico tenga una longitud de onda de 1 nm. Determine:

- la cantidad de movimiento y la energía cinética de esos electrones;
- la diferencia de potencial que necesitan atravesar para conseguir esa energía cinética.

Problema 7

Calcule la longitud de onda de De Broglie para una bala de 20 g de masa moviéndose a una velocidad de 9000 m/s ¿Por qué no se detecta la propiedad ondulatoria en este caso?

Problema 8

Se tiene un electrón confinado en una caja infinita de potencial unidimensional de ancho $a = 0.1$ nm (del orden del diámetro de un átomo). Calcule la energía del fotón que necesita absorber para pasar del estado fundamental ($n=1$) al estado excitado $n=2$. ¿A qué región del espectro electromagnético pertenece ese fotón?

Problema 9

Se tiene un neutrón confinado en una caja infinita de potencial unidimensional de ancho $a = 2 \times 10^{-15}$ m (del orden del diámetro nuclear). Calcule la energía del fotón que necesita absorber para pasar del estado fundamental ($n=1$) al estado excitado $n=2$. ¿A qué región del espectro electromagnético pertenece ese fotón? Compare este resultado con el del problema anterior y relaciónelo con las energías absorbidas o emitidas en transiciones nucleares. (Masa del neutrón: 1.7×10^{-27} kg)

Indique verdadero o falso. Explique sus respuestas. En caso de ser falso, diga la respuesta correcta.

- El modelo de Bohr permite explicar los espectros de longitudes de onda discretas en la radiación emitida o absorbida por el átomo de hidrógeno.
- Un átomo pasa del estado fundamental a un estado excitado **emitiendo** un fotón.
- La energía del fotón emitido o absorbido cuando un electrón pasa de un nivel a otro es igual a la diferencia de energía entre los dos niveles.
- El modelo de Bohr está de acuerdo con el principio de incertidumbre.
- La función de onda al cuadrado describe la posición de una partícula.
- La función de onda al cuadrado está relacionada con la probabilidad de que la partícula esté en una determinada región del espacio.
- Un orbital atómico tiene bien definida la energía y el momento angular del electrón.
- Un orbital atómico tiene bien definida la posición y la velocidad del electrón.
- La ecuación de Schrödinger es una forma particular de la ecuación de ondas para partículas.
- Un fotón tiene su velocidad perfectamente definida.
- Según el principio de incertidumbre, podemos conocer con precisión la posición de un fotón.
- Una partícula cuántica puede atravesar barreras de potencial de altura mayor que su energía total.
- Una partícula cuántica puede atravesar una barrera de altura infinita.
- La probabilidad de que la partícula atraviese una barrera tiende a cero cuando la barrera es infinitamente alta o infinitamente ancha.