

## FÍSICA 4

### SEGUNDO CUATRIMESTRE DE 2025

#### GUÍA 6: ÁTOMO DE BOHR, POSTULADOS DE DE BROGLIE

1. Calcular los valores de las energías de los 7 primeros niveles del hidrógeno y el helio ionizado ( $He^+$ ) y hacer un gráfico en escala. Indicar cuáles son las transiciones correspondientes a las series de Lyman, Balmer, Paschen.
2. En el modelo de Bohr se supone un núcleo de masa inmensamente superior a la del electrón, ubicado en el centro de masa del sistema. En el caso general (masa del núcleo  $M$ , masa del electrón  $m$ ), ¿qué modificaciones se deben hacer en el postulado de cuantificación del impulso angular orbital para que en el límite ambos coincidan?
3. De acuerdo con la conservación del impulso, al ser emitido un fotón, el núcleo del átomo debería retroceder. Determinar la corrección a la longitud de onda del fotón emitido cuando este retroceso se tiene en cuenta.
4. \* Una partícula de masa  $m$  se mueve a lo largo del eje  $x$  entre los puntos  $x = 0$  y  $x = a$ , donde rebota elásticamente. Mediante las reglas de cuantificación de Sommerfeld y Wilson, encuentre los valores posibles de la energía de la partícula.
5. \* Considere el modelo de órbitas elípticas para un electrón de un átomo.
6. Calcule la longitud de onda, la frecuencia y la velocidad de fase asociadas a:
  - (a) un electrón que va a una velocidad de 400m/s.
  - (b) un proyectil de rifle que pesa 20g y se mueve con una velocidad de 400m/s.
7. Determinar qué potencial acelerador hay que aplicarle a un electrón para asociarle una onda de De Broglie de  $1\text{Å}$  de longitud de onda.
8. Si se quiere ver un objeto cuyo tamaño es  $2.5\text{Å}$ . ¿Cuál es la menor energía que debe tener el fotón a usarse? ¿Cuál es la menor energía cinética si se emplean electrones?
9. ¿Qué le pasaría a un hombre de 70kg que entra por la puerta de su casa a una velocidad de 5 m/s si vive en un mundo donde  $h = 175 Js$ ?
10. Empleando los postulados de De Broglie encontrar:
  - (a) Los estados de energía permitidos para una partícula confinada en un segmento de longitud  $a$ .
  - (b) Los estados de energía de un electrón en un átomo de hidrógeno.
11. Sea una partícula de masa  $m$  en reposo cuya longitud de onda asociada es  $\lambda$ . Demuestre que la correspondiente velocidad de fase puede escribirse como

$$v_f = c \sqrt{1 + \left(\frac{mc\lambda}{h}\right)^2}$$

donde  $h$  es la constante de Planck y  $c$  es la velocidad de la luz en el vacío.

Ayuda: utilice la relación energía - impulso para el caso relativista.