



## BOLETÍN DE EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS · SEGUNDO DE BACHILLERATO

### FÍSICA MODERNA

- Un electrón es acelerado desde el reposo, aplicando una ddp de  $10^5 V$ . Calcula la velocidad que adquiere, según la relatividad y según la mecánica clásica.
- ¿Cómo es posible afirmar que la energía de un fotón es, según Planck  $E = hf$  si la presencia de la frecuencia,  $f$ , en la expresión, implica que la luz es una onda?
- El trabajo necesario para extraer electrones de un metal es  $1,9 eV$ . Utilizando una radiación de longitud de onda conocida, el potencial de frenado (de detención) es  $0,8 V$ . Calcula: A) la longitud de onda umbral; B) la longitud de onda correspondiente al potencial de frenado.
- En el estudio del efecto fotoeléctrico se realiza la experiencia con dos tipos de fuente luminosa: una fuente A de intensidad  $I$  y frecuencia  $2f$ , y otra fuente B de intensidad  $I/2$  y frecuencia  $f$ . Suponiendo que  $f$  es superior a la frecuencia umbral,  $f_0$ , razona: ¿Con qué tipo de fuente luminosa se emiten los electrones con mayor velocidad? ¿Con qué fuente se emiten más electrones?
- Cuando un haz de luz monocromática de  $430 nm$  incide sobre una superficie brillante de sodio metálico arranca electrones con una energía cinética de  $2 eV$ . Se pide: A) la energía de extracción de los electrones; B) la longitud de onda umbral del sodio; C) la relación entre las energías del fotón incidente y del fotón umbral; D) la velocidad con que llegan los electrones al ánodo cuando son acelerados mediante una diferencia de potencial de  $50 V$ ; E) la diferencia de potencial entre los electrodos de la placa para que no llegue ningún electrón al ánodo.
- Un material emite fotoelectrones cuando se ilumina con luz azul, pero no los emite cuando se ilumina con luz amarilla. Razona qué sucederá si se ilumina con: a) luz roja; b) luz ultravioleta.
- Dualidad onda-corpúsculo. Ecuación de De Broglie y comentarios sobre su importancia física. Determinar la longitud de onda asociada a un electrón de  $50 eV$  de energía cinética.
- La onda asociada a un electrón acelerado por una cierta ddp tiene una longitud de onda de  $10^{-10} m$ . ¿Cuánto vale la ddp que lo aceleró?
- Cuando un fotón choca con un electrón en la superficie de un metal, el fotón transfiere toda su energía al electrón. ¿De qué magnitudes depende la energía del fotón? ¿El electrón con la energía recibida será emitido siempre, o bajo qué condiciones?
- Cuando chocan un electrón y un positrón en determinadas condiciones, la masa total de ambos se transforma en energía radiante en forma de dos fotones o cuantos de luz, de igual energía. Determina: A) la energía total producida, expresada en  $eV$ ; B) la frecuencia de la radiación producida; C) la longitud de onda de la misma.
- Un electrón y un fotón poseen una longitud de onda de  $2,0 \times 10^{-10} m$ . Determina la cantidad de movimiento y la energía asociada a ambos.
- En un choque Compton con electrones, se dispersa la radiación con un ángulo de  $45^\circ$ . Calcula la pérdida de energía que experimenta dicha radiación, si la longitud de onda de la radiación incidente tiene el valor de  $10^{-2} nm$ .
- ¿Qué significa que la energía está cuantizada?
- Un átomo de hidrógeno está en un estado excitado 2 con una energía de  $E_2 = -3,4 eV$ . Ocurre una transición hacia el estado 1 con una energía  $E_1 = -13,6 eV$  y se emite un fotón. Determina la frecuencia de la radiación emitida.
- Considera las longitudes de onda de De Broglie de un electrón y de un protón. Razona cuál es menor si tienen: a) El mismo módulo de la velocidad. b) La misma energía cinética.
- ¿Qué intervalo aproximado de energía (en  $eV$ ) corresponde a los fotones del espectro visible? ¿Qué intervalo aproximado de longitudes de onda de De Broglie tendrán los electrones en ese intervalo de energías?
- Calcula la longitud de onda asociada a un electrón que se propaga con una velocidad de  $5 \times 10^6 ms^{-1}$ . Halla la diferencia de potencial que hay que aplicar a un cañón de electrones para que la longitud de onda asociada a los electrones sea de  $6 \times 10^{-11} m$ .
- Sometemos a una misma diferencia de potencial un protón y un electrón. Admitiendo que la  $m_p = 1860 m_e$  ¿en qué relación estarán las longitudes de onda asociadas a ambas partículas?
- Una partícula alfa, un protón y un electrón son sometidas (partiendo todas del reposo) a una misma diferencia de potencial de  $2 \times 10^4 V$ , de tal modo que tras ello penetran perpendicularmente a un campo magnético de  $0,42 T$  de intensidad. Conocidas las masas de esas partículas y su carga, calcular la longitud de onda asociada en el interior del campo, así como el radio de giro de cada una de ellas.
- La superficie de un determinado metal, cuyo trabajo de extracción es de  $6,5 eV$ , se ilumina con una radiación tal que se observa el desprendimiento de electrones. (a) Si se iluminara con la misma radiación pero de me-

nor intensidad ¿se seguirán observando el desprendimiento de electrones? EN CASO AFIRMATIVO, explicar si se desprenderán el mismo número de electrones y si éstos poseerán la misma energía cinética que al principio. EN CASO NEGATIVO explicar las razones y determinar la frecuencia umbral. (b) En otro experimento distinto, iluminamos la superficie del metal con una radiación de

$580 \times 10^{-10} m$ . Se pide: (i) ¿A qué potencial eléctrico no se observaría la emisión de los fotoelectrones? (ii) Si la potencia de la radiación anteriormente usada es de  $1,28 mW$ , ¿cuántos electrones se desprenderán por segundo y qué corriente eléctrica se obtendría suponiendo un rendimiento del  $2,5\%$  en el desprendimiento de electrones?