



BOLETÍN DE EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS · SEGUNDO DE BACHILLERATO

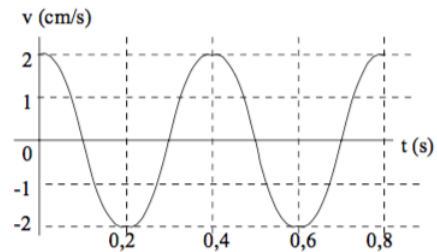
- Una carga eléctrica positiva (+ q) se mueve paralelamente a un hilo conductor rectilíneo. (a) Describe la fuerza magnética que actúa sobre la carga; (b) ¿Cómo afecta el sentido de la corriente a la fuerza?; (c) Supongamos que esa misma carga penetra perpendicularmente en el interior de un campo magnético uniforme \vec{B} . Describe su comportamiento dinámico y calcula en función de las magnitudes propias, el radio de giro.
- En la cámara de ionización de un espectrómetro de masas se obtienen iones ${}^2_1\text{H}^+$. Estos iones se aceleran mediante una diferencia de potencial de 1500 V y penetran en un campo magnético uniforme de 0,1 T perpendicular a la velocidad de los iones. Calcula: a) velocidad con la que entran los iones en el campo magnético; b) el radio de la órbita circular que describen los iones en el interior del campo magnético. (Masa del ión = $3,34 \times 10^{-27} \text{ kg}$)
- Una espira cuadrada y una espira circular están situadas en el mismo plano (XY). Entre ellas situamos un conductor recto que transporta una intensidad I (en el sentido positivo del eje OY). Determinar el sentido de la corriente inducida en cada una de las espiras si: (a) la intensidad aumenta; (b) la corriente cambia de sentido; (c) si movemos las espiras paralelamente al hilo.
- La bobina de un alternador consta de 25 espiras de 60 cm^2 y gira con una frecuencia de 50 Hz en un campo magnético uniforme de 0,4 T perpendicular a su plano. Determinar: (a) la fem inducida en función en cualquier instante y la fem máxima; (b) la intensidad máxima de corriente inducida si la bobina y el circuito exterior al que está conectada ofrecen una resistencia de 75Ω .
- Un electrón que lleva una velocidad (SI) $\vec{v} = 10\vec{j}$ penetra en una región del espacio donde existe un campo eléctrico uniforme (SI) $\vec{E} = 20\vec{k}$ y un campo magnético (SI) $\vec{B} = B_0\vec{i}$. Dibujar las fuerzas que actúan sobre el electrón y calcula B_0 para que la partícula se mueva con movimiento uniforme.
- Las Des de un ciclotrón tienen un radio de 70 cm y están insertas en un campo magnético de 0,3 T. Existe además un campo eléctrico en el espacio entre las Des que cambia de sentido en un tiempo igual a la mitad del periodo de giro. Determinar la frecuencia de la diferencia de potencial alterna que se aplica entre las Des para acelerar a un protón. Calcula la velocidad del protón a la salida del ciclotrón y su energía cinética expresada en eV.
- Sobre el eje OX está situado un alambre de 9 cm de longitud que transporta una intensidad de corriente de 1 A. Si el conductor se halla inmerso en un campo magnético de 0,02 T de intensidad sobre el plano XY y formando un ángulo de 30° con $O\vec{X}$, ¿qué fuerza actúa sobre el cable? [SOL.: $9 \times 10^{-4} \text{ k}$]
- Dos hilos rectilíneos paralelos separados una distancia de 1 m transportan corrientes de intensidad I_1 e I_2 . Cuando las corrientes circulan en el mismo sentido, el campo magnético en el punto medio vale $2 \times 10^{-6} \text{ T}$, mientras que cuando circulan en sentidos opuestos, dicho campo vale $6 \times 10^{-6} \text{ T}$. Determinar (a) el valor de las intensidades de corriente; (b) valor de la fuerza por unidad de longitud que experimentan los hilos cuando sus corrientes son antiparalelas.
- Tres hilos conductores paralelos (I_1, I_2, I_3) están situados en el plano XZ. La corriente de I_1 es hacia la parte positiva del eje OZ. Sabiendo que la fuerza neta por unidad de longitud sobre el hilo 2 (debida a los hilos 1 y 3) y sobre el hilo 3 (debida a los conductores 1 y 2) son ambas nulas, razona el sentido de las corrientes I_2 e I_3 y determina sus valores en función de I_1 .
- En cierta región del espacio hay un campo magnético cuyo módulo varía con el tiempo según la ecuación $B(t) = 1,5 \times (1 - 0,9t) \text{ (T)}$. En esa misma región se sitúa una espira circular de cobre de 30 cm de diámetro, colocada de modo que el campo magnético es perpendicular al plano de la espira. Determinar el flujo del campo magnético que cruza la espira en cualquier momento, así como la fem inducida en la espira.
- Considera una espira conductora, cuadrada y horizontal, de 10 cm de lado. Un campo magnético uniforme, de 10^{-7} T , cruza la espira de abajo hacia arriba formando un ángulo de 30° con la vertical ascendente. A continuación invertimos el sentido de ese campo, empleando 0,1 s en ese proceso. Determinar: (a) el flujo magnético del campo inicial; (b) fem inducida, generada por la inversión. [SOL.: $8,66 \times 10^{-6} \text{ Wb}$; $1,73 \times 10^{-4} \text{ V}$]
- Una espira cuadrada, de 10 cm de lado, inicialmente horizontal, gira a 1200 rpm en torno a uno de sus lados, en un campo magnético uniforme de 0,2 T de

dirección vertical. Determina el valor máximo de la fem inducida y en cuanto se modifica ese valor si se reduce a la mitad la velocidad de rotación de la espira.

13. Si se aumenta la velocidad de giro de un alternador, razona cómo se modifica la diferencia de potencial, la intensidad, la potencia eléctrica y la frecuencia de la corriente producida.
14. La ecuación $E(x, t) = 10^{-3} \cos(5 \times 10^{10} t - 200 x)$ en el SI, representa la propagación del campo eléctrico de una onda electromagnética plana por un medio determinado. Este campo eléctrico está confinado en el plano XY . (A) Calcula la frecuencia y la longitud de onda de esa onda electromagnética; (B) Determina el índice de refracción del medio; (C) Las ondas que describen los campos eléctrico y magnético están en fase y son perpendiculares entre sí y a la velocidad de propagación (v), estando sus módulos relacionados por $E_0 = v \times B_0$. Escribir la expresión de la onda que propaga el campo magnético e indica en qué plano está confinado.
15. Un rayo luminoso incide sobre una superficie plana de separación aire-líquido. Cuando el ángulo de incidencia es de 45° , el de refracción vale 30° . ¿Qué ángulo de refracción se producirá si el haz incidiera con un ángulo de 60° ?
16. Una capa de aceite flota sobre una capa de agua de índice de refracción $n_{\text{agua}} = 1,33$. Un rayo de luz incide desde el aire formando un ángulo de $30,4^\circ$ respecto de la recta normal en el punto de incidencia. El rayo se refracta en el aceite e incide en la superficie del agua formando un ángulo de 20° respecto de la recta normal. Calcula el índice de refracción del aceite y el ángulo de refracción en el agua.
17. Un objeto oscila según un determinado MAS dado por $x = A \sin(\omega \cdot t)$. Si el valor de la amplitud de la oscilación es de 6 cm y la aceleración del objeto es de 24 cm s^{-2} cuando la posición es $x = -4 \text{ cm}$, calcula la aceleración cuando $x = 1 \text{ cm}$ y la velocidad máxima del objeto. [SOL.: -6 cm s^{-2} ; $14,7 \text{ ms}^{-1}$]
18. Un péndulo simple que realiza pequeñas oscilaciones tiene un período de $2,000 \text{ s}$ cuando está situado en un punto al nivel del mar. Cuando lo situamos en lo alto de una montaña, su período es de $2,002 \text{ s}$. Calcula la altura de la montaña. ($R_T = 6370 \text{ km}$).
19. La aguja de una máquina de coser realiza un movimiento vibratorio armónico simple con un recorrido de 8 mm y da 20 puntadas cada 10 s . Cuando se conecta el interruptor, la aguja se encuentra en la posición más alejada de la tela (arriba del todo). Escribe las expresiones de la posición, velocidad y aceleración del extremo de la aguja e indica sus valores máximos.
20. Un bloque de 50 gramos de masa está unido a un muelle de constante elástica $k = 35 \text{ Nm}^{-1}$ y oscila sobre una superficie horizontal sin rozamientos con

una amplitud de 4 cm . Cuando el bloque se encuentra a 1 cm de su posición de equilibrio, calcula la fuerza que actúa sobre el bloque, la aceleración del bloque y su velocidad.

21. Una masa de 1 kg oscila unida a un resorte de constante $k = 5 \text{ Nm}^{-1}$, con un movimiento vibratorio armónico simple de amplitud 10^{-2} m . Cuando la elongación es la mitad de la amplitud, calcula qué fracción de la energía mecánica es cinética y qué fracción es potencial. ¿Cuánto vale la elongación en el punto en el cual la mitad de la energía mecánica es cinética y la otra mitad potencial?
22. La figura representa gráficamente la velocidad frente al tiempo del movimiento vibratorio armónico de una partícula de $0,1 \text{ kg}$ de masa a lo largo al eje OX . Escribe la ecuación de la elongación de la partícula en función del tiempo y calcula los valores de la energía cinética y potencial elástica en el instante $t = 0,05 \text{ s}$.



23. Una onda transversal, de 6 cm de amplitud, se propaga con una velocidad de 2 ms^{-1} y una frecuencia de 4 Hz , hacia la derecha del observador. En el instante inicial, el foco está situado a $+6 \text{ cm}$ de la posición central de vibración. Deduce la ecuación general del movimiento y determina la posición de un punto situado a 1 m del origen en el instante $t = 2 \text{ s}$. Deduce las expresiones generales de la velocidad y de la aceleración con que vibran las partículas del medio. Calcula la diferencia de fase para una partícula cualquiera entre dos instantes separados por un tiempo de $0,625 \text{ s}$.
24. Una onda mecánica transversal es de la forma $y(x, t) = A \sin(kx + \omega t)$, tiene una frecuencia de 50 Hz y se desplaza con una velocidad de $0,32 \text{ ms}^{-1}$. En el instante inicial, la velocidad de la partícula situada en el foco, tiene un valor de 4 ms^{-1} . (A) Indica el sentido de propagación de la onda a lo largo de OX . (B) Determina la amplitud, número de onda y frecuencia angular.
25. A una playa llegan 15 olas por minuto y se observa que tardan 5 minutos en llegar desde un barco anclado en el mar a 600 m de la playa. Tomando como origen de coordenadas un punto de la playa, escribe la ecuación de onda, en el SI, si la amplitud de las olas es de 50 cm y la fase inicial es nula. Si sobre el agua, a una distancia 300 m de la playa existe una boya, que sube y baja según pasan las olas, calcule

- su velocidad en cualquier instante de tiempo ¿Cuál es su velocidad máxima?
26. Un foco sonoro emite una onda armónica de amplitud 10 pascales y frecuencia 250 Hz. La onda se propaga en la dirección positiva del eje OY con velocidad $v = 340 \text{ ms}^{-1}$. En el instante inicial, la presión es máxima en el foco emisor. Escribe la ecuación $y(x, t)$ de la onda sonora. ¿Cuál es la variación de la presión respecto del equilibrio de un punto situado a 1,5 m del foco en el instante $t = 3 \text{ s}$?
 27. Una onda armónica se propaga por un medio unidimensional con una frecuencia de 500 Hz y una velocidad de 350 ms^{-1} . ¿Cuál es la distancia mínima entre dos puntos del medio para que un instante vibren con una diferencia de fase de 60° ? ¿Para un cierto punto, cuál es la diferencia de fase, para un intervalo de tiempo de 10^{-3} s ?
 28. Dos ondas sonoras llevan por ecuación matemática $y = 1,2 \cos[2\pi(170t - 0,5x)]$ (Pa), proceden de dos focos coherentes e interfieren en un punto P que dista 20 m de un foco y 25 m del otro foco. Calcula la diferencia de fase de las ondas al llegar al punto considerado. Determina la amplitud de la perturbación resultante en ese punto en cualquier instante. [SOL.: $0,5\pi \text{ rad}$; *cero*]
 29. La ecuación de cierta onda estacionaria (SI) es $y = 8 \sin(3x) \cdot \cos(2t)$. Determina el desplazamiento máximo de la partícula situada en la posición $x = 2,3 \text{ cm}$ y determina las posiciones de los nodos y de los vientres.
 30. Una cuerda tensa, fija por sus dos extremos, tiene una longitud $L = 1,2 \text{ m}$. Cuando esta cuerda se excita transversalmente a una frecuencia de 80 Hz, se forma una onda estacionaria con dos vientres. Calcula la longitud de onda y la velocidad de propagación de las ondas en esta cuerda. ¿Para qué frecuencia inferior a la dada se formará otra onda estacionaria en la cuerda? Representa esta onda. [SOL.: $1,2 \text{ m}$; 96 ms^{-1} ; 40 Hz]
 31. Una cuerda de 60 cm de longitud tiene sus dos extremos fijos y oscila en un modo con dos nodos internos y una frecuencia de 200 Hz. El punto central de la cuerda oscila con una amplitud de 2 cm. Calcula la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda. ¿Cuál es la máxima velocidad del punto central de la cuerda. Determina la amplitud de oscilación de un punto de la cuerda situado a 5 cm de uno de sus extremos. [SOL.: $v_{max} = 50,27 \text{ ms}^{-1}$; $2,8 \times 10^{-2} \text{ m}$]
 32. Un tubo sonoro tiene una longitud de 0,68 m, y se encuentra con sus extremos abiertos a la atmósfera. Calcula la menor frecuencia de excitación sonora para la que se formen ondas estacionarias en su interior. Cuál es el valor de la longitud de onda? [Sol.: 250 Hz ; $1,36 \text{ m}$]
 33. ¿En qué posición del movimiento armónico la velocidad es igual a la mitad de su valor máximo?. b) Si se duplica la masa que soporta un muelle ¿Cómo varía su frecuencia de oscilación?
 34. A un resorte, cuya longitud natural, cuando está colgado de un punto fijo es de 40 cm, se le pone una masa de 50 g, unida a su extremo libre. Cuando esta masa está en posición de equilibrio, la longitud del resorte es de 45 cm. La masa se impulsa 6 cm hacia abajo y se suelta. Calcula: a) La constante recuperadora del muelle. b) Las expresiones de la elongación, de la velocidad, de la aceleración y de la fuerza. c) Los valores máximos de las magnitudes anteriores.
 35. Una onda transversal que se propaga en una cuerda, coincidente con el eje OX, tiene por expresión matemática (SI): $y(x, t) = 2 \sin(7t - 4x)$. Determina: a) La velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda. b) El tiempo que tarda la onda en recorrer una distancia igual a la longitud de onda.
 36. La ecuación de propagación de una onda es: $y(x, t) = 2 \cos 2\pi(\frac{t}{0,01} - \frac{x}{30})$. Calcular: a) Amplitud, frecuencia, período y longitud de onda. b) Escribir la ecuación de onda de las mismas características, pero que se propague en sentido contrario y con doble velocidad. c) ¿En qué instante y por primera vez, un punto a una distancia $x = 30 \text{ m}$ se encuentra en las mismas condiciones que en el instante $t = 0$?
 37. Un movimiento ondulatorio se propaga en un medio con una velocidad de 300 ms^{-1} , una frecuencia de 10^2 Hz y una amplitud de 2 m. Un punto P que dista 3 m del origen, tiene la máxima elongación positiva en el instante inicial. Escribir la ecuación de propagación del movimiento ondulatorio y calcular el tiempo que transcurre desde el instante inicial, para que el punto P alcance la velocidad de oscilación máxima. [SOL.: $y(x, t) = 2 \cos 2\pi(100t - x/3)$; $2,5 \times 10^{-3} \text{ s}$]
 38. La intensidad de una onda armónica esférica es $6 \times 10^{-8} \text{ W cm}^{-2}$ a 20 m de un foco emisor. Si no hay absorción, calcula: a) La energía emitida por el foco emisor en un minuto. b) La amplitud de la onda a los 40 m, si a los 20 m es de 4 mm. [SOL.: $1,81 \times 10^{-2} \text{ J}$; 2 mm]
 39. En una cuerda de 2,5 m de longitud, sujeta por sus dos extremos, se genera una onda estacionaria. La cuerda posee seis nodos contando los dos extremos. En los vientres la amplitud es de 10 cm. Si la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda es de 10 ms^{-1} . Determinar la amplitud, la longitud de la onda y el período de las ondas que al superponerse originan la onda estacionaria. [Sol.: $0,05 \text{ m}$; 1 m ; $0,1 \text{ s}$]
 40. Sea un recipiente con agua cuya superficie está cubierta por una capa de aceite. Se pide: a) Si un haz de luz pasa del aire al aceite con un ángulo de incidencia de 40° , calcular el ángulo de refracción en el agua; b) Si un haz de luz procedente del estanque pasa del agua al aceite, determina el ángulo de incidencia en el agua para que la luz no penetre en el aire. ($n_{H_2O} = 1,33$; $n_{aceite} = 1,45$).