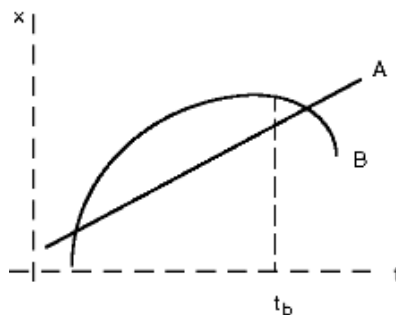
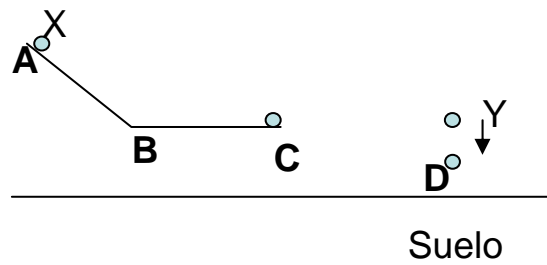


Cuestiones

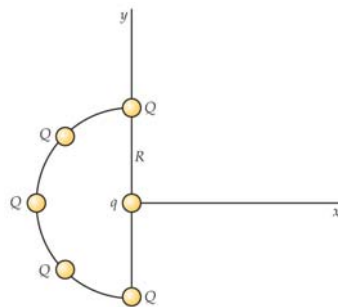
- Una nave espacial describe órbitas circulares alrededor de la Tierra con velocidad 7,62 km/s. (Masa de la Tierra: $6,0 \times 10^{24}$ kg; radio de la Tierra: 6370 km).
 - ¿A qué altura se encuentra respecto de la superficie de la Tierra?
 - ¿Describe una órbita geoestacionaria? ¿Cuántas veces ven sus tripulantes amanecer en 24 horas?
- Marte tiene un satélite, Phobos, que se mueve en una órbita de radio $9,4 \times 10^6$ m con un período de 7 horas y 39 minutos. Calcula la masa de Marte.
- Dos bolas A y B se mueven en líneas paralelas. En la gráfica se representa la posición de cada una frente al tiempo.
 - Marca sobre la gráfica en qué instantes una bola pasa a la otra.
 - En el instante t_b ¿qué bola se está moviendo más rápido?
 - Marca el (los) instante(s) en que ambas bolas tienen igual velocidad.
 - En el tiempo que se muestra, la bola B ¿está todo el tiempo acelerando, frenando o parte del tiempo acelerando y parte frenando?



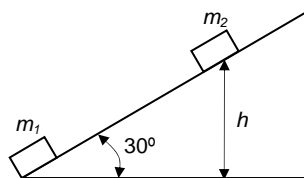
- Se lanza una pelota verticalmente al aire. Si la resistencia de éste no es despreciable, el tiempo de bajada será mayor o menor que el tiempo de subida? Razona la respuesta.
- Una bola X se desliza sin rozamiento por una superficie como la del dibujo. Parte del punto A y abandona la superficie en el punto C, siendo el tramo BC horizontal. En el mismo momento en que la bola X abandona el plano en el punto C una bola Y idéntica a X se deja caer verticalmente con velocidad inicial 0 desde la misma altura que el punto C.
 - Cuando la bola Y alcanza el punto D ¿a qué altura está la bola X?
 - ¿Qué bola llega antes al suelo?
 - ¿Cuál llega al suelo con mayor velocidad?
 - Llamemos E el punto donde la bola X toca el suelo en las cuestiones anteriores. Supongamos que el tramo horizontal BC no se interrumpiera, sino que siguiera un largo trecho. ¿Dónde estaría respecto de E la bola X cuando la Y llega al suelo: verticalmente encima de E, a su derecha o a su izquierda?



6. Cinco cargas iguales Q están igualmente espaciadas en un semicírculo de radio R como se indica en la figura. Determina la fuerza neta que ejercen sobre una carga q localizada en el centro del semicírculo.



7. En el plano inclinado de la figura, en el que se pueden despreciar los rozamientos, se encuentran dos masas de 1 g cada una. Una de ellas, m_1 , se encuentra fija en la base del plano, mientras que la otra, m_2 , permanece sin caer, a cierta altura h . Ambas masas están cargadas positivamente, siendo su carga $1 \mu\text{C}$. ¿A qué altura se encuentra la masa m_2 respecto de la base del plano? Dato: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ m}^{-2} \text{ N}^{-1}$.



8. Una partícula de polvo de $1.0 \times 10^{-11} \text{ g}$ de masa posee una carga total que equivale a la de 20 electrones y se encuentra en equilibrio entre dos placas paralelas horizontales entre las que existe una diferencia de potencial de 153 V. Calcula la distancia que separa las placas. ¿En qué sentido y con qué aceleración se moverá la partícula de polvo si aumentamos la diferencia de potencial entre las placas hasta 155 V?

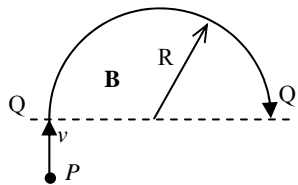
Datos: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ m}^{-2} \text{ N}^{-1}$, carga del electrón = $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

9. X, Y y Z son tres conductores perpendiculares al plano del papel que equidistan entre sí. Las corrientes en X e Y entran hacia el papel, mientras que la corriente Z sale del plano del papel.

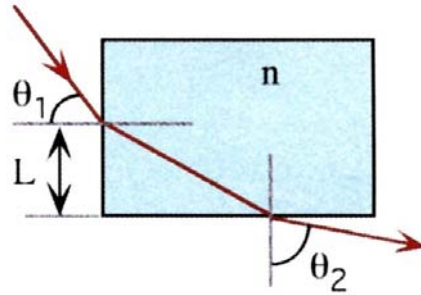


La fuerza electromagnética que actúa sobre el conductor Y es (razona la respuesta):

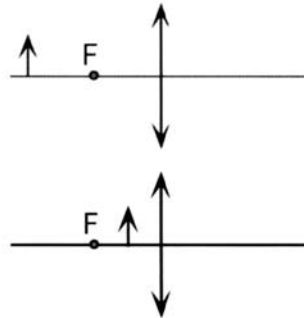
- (a) Nula.
 - (b) Perpendicular a la línea que une a los tres conductores.
 - (c) En dirección de Y hacia Z.
 - (d) En dirección de Y hacia X.
 - (e) La dirección depende de las intensidades de cada una de las tres corrientes.
10. Un grupo de excursionistas se encuentran perdidos en el campo. Como son precavidos, llevan consigo una brújula con la que esperan orientarse y, de ese modo, conseguir llegar al pueblo más cercano. Sin embargo, al utilizar la brújula no advierten que a 8 m por encima de ellos hay una línea de alta tensión por la que circula una corriente de 150 A. ¿Es relevante ese dato? Si lo es, indica el ángulo que se desviará la brújula, suponiendo que la línea de corriente vaya en sentido oeste-este y que la componente horizontal del campo magnético terrestre sea de 0.2 G en ese punto.
11. Una partícula P, de carga q y masa m , que se mueve a velocidad constante v , cruza la línea QQ' a partir de la cual existe un campo magnético B , que le obliga a seguir una trayectoria semicircular de radio R . La partícula necesita un tiempo T para recorrer la semicircunferencia que va de Q a Q' . Calcula el nuevo radio de la semicircunferencia y el tiempo que tardaría en recorrerla si se tratase de:
- (a) Una partícula idéntica a P, con carga $2q$.
 - (b) Una partícula idéntica a P, que se mueve con velocidad $2v$.



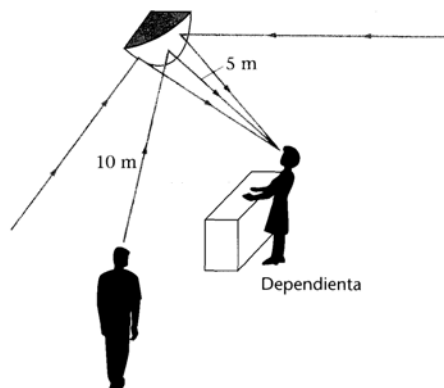
12. Un protón se mueve en una órbita circular de radio 65 cm perpendicular a un campo magnético uniforme de valor 0,75 T. (a) ¿Cuál es el periodo correspondiente a este movimiento? (b) Halla el módulo de la velocidad del protón. (c) Halla la energía cinética del protón.
13. Un rayo de luz entra en un bloque rectangular de plástico con un ángulo $\theta_1=45^\circ$ y emerge con un ángulo de $\theta_2=76^\circ$, como se ve en la figura.
- (a) Determina el índice de refracción del plástico
 - (b) Si el rayo de luz entra en el plástico en un punto situado a una distancia $L=50$ cm del borde inferior, ¿cuánto tarda el rayo de luz en atravesar el plástico?



14. Disponemos de una lente convergente como muestra la figura con una distancia focal f' . Dibuja el diagrama de rayos, Explica las características de la imagen que se forma y determina, en función de f , la posición de la imagen y el aumento.
- (a) Cuando el objeto está frente a la lente a una distancia $2f'$.
- (b) Cuando el objeto está frente a la lente a una distancia $f'/2$.
- Cuando los rayos procedentes de un punto a la salida de una lente no se cortan en un punto (imagen real), pero se cortan sus prolongaciones, decimos que la imagen es virtual. ¿Puede fotografiarse una imagen virtual?



15. En los almacenes se utilizan espejos convexos para conseguir un amplio margen de observación y vigilancia con un espejo de tamaño razonable. El espejo indicado en la figura permite a una dependienta situada a 5 m del mismo, inspeccionar el local entero. Tiene un radio de curvatura de 1,2 m.
- (a) Si un cliente está a 10 m del espejo, ¿a qué distancia de la superficie del espejo está su imagen?
- (b) ¿la imagen está detrás o delante del espejo?
- (c) Si el cliente mide 2 m, ¿qué altura tendrá su imagen?



16. En un recipiente largo de paredes planas y paralelas, lleno de líquido, se ha sumergido un prisma de vidrio de modo que su base repose sobre el fondo como indica la figura 1-a. Las

curvas de dependencia del índice de refracción del líquido y del vidrio respecto a la longitud de onda, se representan en la figura 1-b.

¿Qué ocurrirá con las componentes amarilla, roja y azul del haz de luz blanca a la salida del prisma?

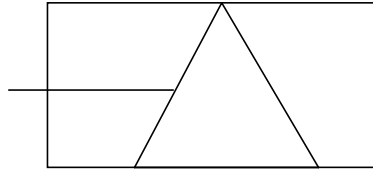


FIGURA 1-a

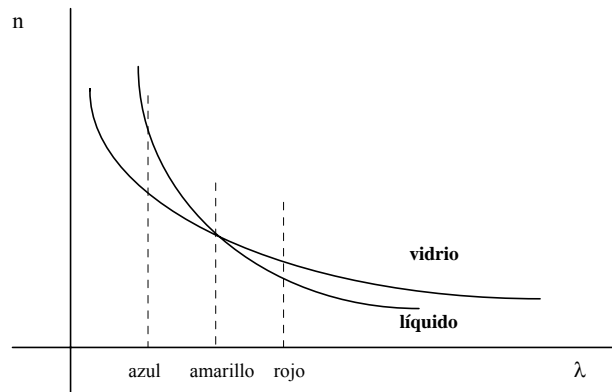


FIGURA 1-b

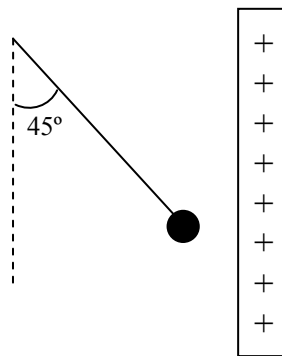
17. Un cuerpo de masa desconocida cuelga de un muelle de constante también desconocida, observándose que al llegar al equilibrio el muelle se ha estirado una distancia de 10 cm . ¿Cuál será el periodo de oscilación libre de este sistema objeto-muelle?
18. El extremo de un resorte oscila con un período de 2 s cuando tiene unido a él una masa m . Cuando a esa masa se le agregan 2 kg se encuentra que el período es de 3 s . Determina el valor de m .
19. Una onda armónica con una frecuencia de 80 Hz y una amplitud de 0.025 m se propaga hacia la izquierda a lo largo de una cuerda con velocidad de 12 m/s . Escribe la ecuación de la onda y determina la longitud de onda, el número de onda y la velocidad máxima de un punto de la cuerda.

Problemas

1. Un bloque de $2,4 \text{ kg}$ se deja caer desde una determinada altura sobre un muelle cuya constante recuperadora es $k=3955 \text{ N/m}$. Cuando el bloque alcanza el reposo, el muelle se ha comprimido 25 cm . Determina la velocidad a la que se mueve el bloque cuando la compresión del muelle es de 15 cm . (Sugerencia: tomar el origen de energía potencial gravitatoria la altura del bloque cuando está en reposo (compresión máxima del muelle)).

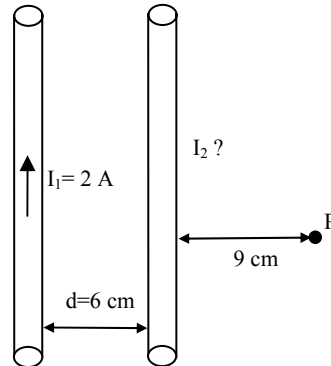


2. Una bola cargada eléctricamente, de 1 g de masa, es atraída por una placa cargada de modo que, estando suspendida de un hilo, éste forma un ángulo de 45° con la vertical.



- (a) Dibuja un diagrama con las fuerzas que actúan sobre la bola cuando se encuentra en equilibrio.
 - (b) Si el campo eléctrico en las proximidades de la placa es de 1050 Vm^{-1} , calcula el módulo y el signo de la fuerza eléctrica que actúa sobre la bola.
 - (c) Calcula la carga que posee la bola.
3. Un ion de ^{58}Ni , de carga $q=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ y masa $m=9.62 \times 10^{-26} \text{ kg}$, se acelera desde el reposo haciéndole pasar por una zona en la que existe una d.d.p. de 3000 V . A continuación entra en otra zona donde únicamente existe un campo magnético uniforme de 0.12 T , perpendicular al plano de su trayectoria y dirigido hacia arriba.
 - (a) Calcula la velocidad que posee el ion tras ser acelerado.
 - (b) Determina el radio de curvatura de la trayectoria del ion en la zona del campo magnético.
 - (c) Calcula de nuevo el radio si repetimos la experiencia con el ion ^{60}Ni , cargado del mismo modo y con una masa cuya relación con la del otro ion es $60/58$. ¿Qué utilidad podemos dar al dispositivo descrito en el problema?

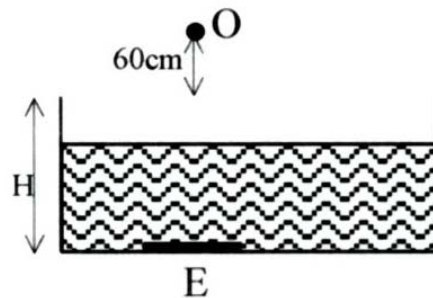
4. Por dos hilos largos rectilíneos y paralelos, separados 6 cm, circulan sendas corrientes, cuyas intensidades respectivas son I_1 e I_2 . Si $I_1 = 2$ A en el sentido indicado, calcula:



- (a) El valor de I_2 y el sentido de la misma para que el campo magnético en P sea nulo.
(b) La fuerza por unidad de longitud que ejerce cada uno de los dos conductores sobre el otro en las condiciones anteriores.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ m kg C⁻².

5. Un espejo plano E, se encuentra en el fondo de una piscina llena de agua ($n=4/3$) de profundidad $H=1,8$ m. Un niño, O, situado en la vertical del espejo y 60 cm por encima de la superficie libre del agua observa su propia imagen reflejada en el espejo. A partir de este momento la piscina empieza a vaciarse de modo que la altura del agua disminuye a razón de 0,5 cm/s. Determina cómo varía con el tiempo y a qué velocidad lo hace la distancia entre el niño y su imagen.



6. Se coloca un objeto a 2,4 m de una pantalla y se sitúa una lente entre el objeto y la pantalla de modo que se forme sobre ésta una imagen real del objeto. Cuando la lente se desplaza 1,2 m hacia la pantalla, se forma sobre ésta otra imagen del objeto. ¿En dónde estaba situada la lente antes de moverla? ¿Cuál es la distancia focal?

Determina el tamaño del objeto a partir de los tamaños de las dos imágenes.

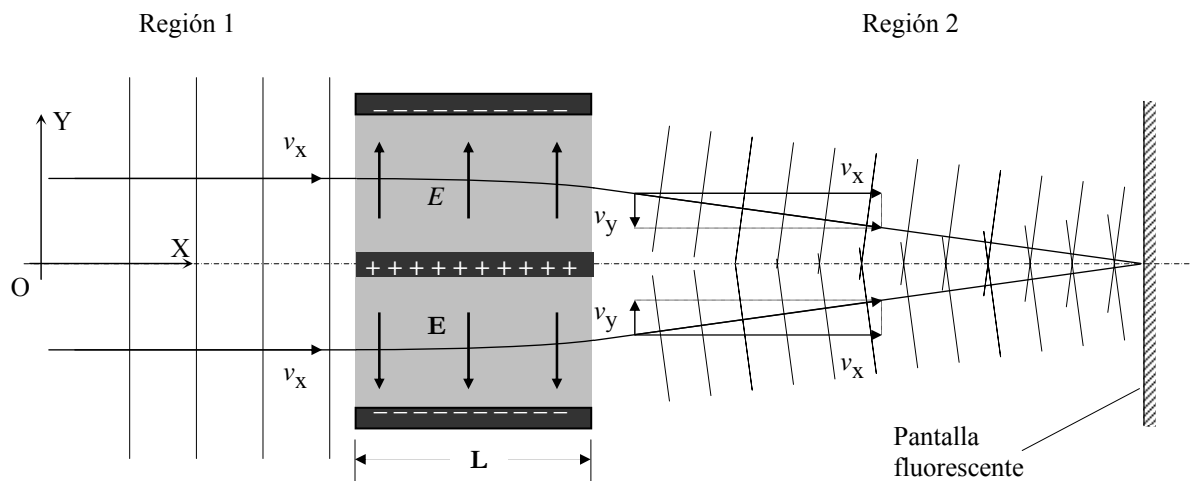
7. En la figura se esquematiza un dispositivo experimental para poner de manifiesto que los electrones, además de ser partículas, se comportan también como ondas. El aparato consta básicamente de tres placas planas cargadas de longitud L que crean campos eléctricos

uniformes de módulo E en los espacios intermedios, tal como se indica en la figura. Por la izquierda de las placas (región 1) incide un haz colimado de electrones con velocidad v_x paralela a las placas.

(a) Calcula la componente transversal v_y de la velocidad de los electrones a la salida de las placas (región 2). Nota: No es necesario el cálculo relativista.

Datos: $L = 5 \text{ mm}$; $E = 570 \text{ V/m}$; $v_x = 1,24 \times 10^8 \text{ m/s}$; $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

(b) El haz de electrones en la región 1 puede ser considerado como una onda plana. Llamando A a su amplitud y k_x a su número de ondas ($k_x = 2\pi/\lambda_e$, siendo λ_e la longitud de onda asociada), esta onda puede expresarse en un instante dado, $t = 0$, en la forma:



$$\xi_1(x) = A \cos(k_x x).$$

En la región 2 se superponen las dos ondas planas asociadas a los electrones desviados entre las placas. Por tanto, la onda resultante, en $t = 0$, puede expresarse en la forma:

$$\xi_2(x, y) = A \{ \cos(k_x x + k_y y) + \cos(k_x x - k_y y) \}.$$

Determine las dos componentes del vector número de ondas, k_x y k_y , en la región 2

Dato: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$, $\vec{k} = 2\pi \frac{\vec{p}}{h}$ siendo \vec{p} el momento lineal.

(c) Se sitúa como indica la figura una pantalla fluorescente, que brilla con una intensidad proporcional a la intensidad de la onda de electrones que llega a cada uno de sus puntos. En la pantalla se detectan franjas de interferencia perpendiculares al plano de la figura. Si la intensidad de la onda de electrones es proporcional al cuadrado de la onda, determine la interfranja.

Nota: $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$