mundoestudiante
métodoBarbeito

FÍSICA
JUNIO 2019
OPCIÓN B

Ejercicio B1. (Calificación máxima: 2 puntos)
Un satélite artificial de 1500 kg describe una órbita circular de 6500 km de radio alrededor de la Tierra.

a) Calcule la velocidad, el periodo y la energía mecánica del satélite.
b) Determine la velocidad de escape para el satélite desde esa órbita.

Solución:

a) Sobre todo cuerpo que está orbitando alrededor de la Tierra actúa una fuerza gravitatoria, debida a la atracción de la Tierra y una fuerza centrífuga debida al movimiento circular que posee en dicha órbita.

$$F_g = F_c \quad \rightarrow \quad G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R} \rightarrow v_{orbital} = \sqrt{\frac{G\,M}{R}} = 7833{,}52\,m/s$$

Conocida la velocidad orbital, podemos obtener el periodo.

$$T = \frac{2\pi\,R}{v} = 5213{,}58\,s = 1{,}45\,h$$

Energía mecánica que posee el satélite en la órbita.

$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}mv^2 - G\frac{Mm}{R}$$

$$E_m = \frac{1}{2}1500\cdot(7833{,}5)^2 - 6{,}67\cdot 10^{-11}\frac{5{,}98\cdot 10^{24}}{6{,}5\cdot 10^6} = -4{,}60\cdot 10^{10}J$$

b) La velocidad de escape es la velocidad mínima que tiene que adquirir un cuerpo para que escape de la atracción gravitatoria terrestre. El satélite escapa de la órbita en el momento en el que la energía mecánica es cero.

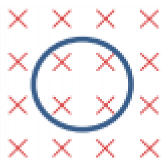
$$E_m = E_c + E_p = \frac{1}{2}m{v_e}^2 - G\frac{Mm}{r} = 0$$

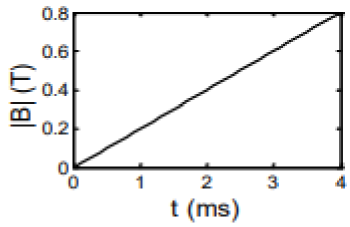
$$v_e = \sqrt{\frac{2\,GM}{R}} \rightarrow v_e = 11078{,}27\,m/s$$

Ejercicio B2. (Calificación máxima: 3 puntos)

a) Dos cargas puntuales q_1= -2 μC y q_2=-5 μC se encuentran situadas sobre el eje X en los puntos x_1= 0m y x_2= 1,6 m, respectivamente. Determine el punto o puntos en los que el campo eléctrico creado por ambas cargas es cero. Realice un esquema ilustrativo.
b) Una partícula con carga eléctrica Q entra en una región del espacio en la que existe campo magnético uniforme. Justifique razonadamente en qué condiciones la trayectoria es rectilínea y en cuáles es circular.
c) Una espira de radio 20 cm se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme. El campo es perpendicular al plano de la espira como se muestra en la

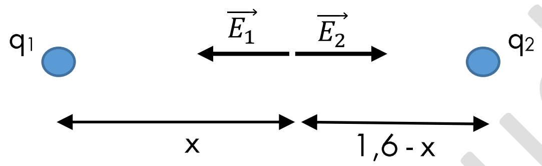
figura. Si el valor del campo magnético varía en el tiempo conforma a la gráfica dada, determine el valor de la fuerza electromotriz inducida en la espira y el sentido de giro de la corriente en 0 < t < 4 ms





Solución:

a) El punto donde el campo se anula estará situado entre las dos cargas. Para que ese campo total sea 0, el campo creado por cada una de las cargas tiene que ser el mismo.



$$E_1 = -E_2 \rightarrow K\frac{q_1}{{R_1}^2} = K\frac{q_2}{{R_2}^2} \rightarrow \frac{2\cdot 10^{-6}}{x^2} = \frac{5\cdot 10^{-6}}{(1{,}6-x)^2} \rightarrow \sqrt{\frac{2\cdot 10^{-6}}{5\cdot 10^{-6}}} = \frac{x}{1{,}6-x}$$

$$x = 0{,}62\ m$$

b) Una partícula que se mueve en un campo magnético experimenta una fuerza Fm= =q·v·B·senα. Cuando una partícula entra en una zona en la que existe campo magnético y la velocidad es oblicua a dicho campo, curvará su trayectoria. Por tanto tendrá un movimiento circular.
Si por el contrario la velocidad con la que entra la partícula es paralela a la dirección del campo (el ángulo que forman v y B es 0 ó 180), seguirá con movimiento rectilíneo.

c) En este caso, el flujo varía porque varía el campo magnético.

$$\varepsilon = -\frac{d\emptyset}{dt} = -\frac{\Delta\emptyset}{\Delta t} = -\frac{\emptyset_f - \emptyset_{f0}}{\Delta t} = \frac{\emptyset_0 - \emptyset_f}{\Delta t} = \frac{(B\cdot S)_0 - (B\cdot S)_f}{\Delta t}$$
$$= \frac{S\left(B_0 - B_f\right)}{\Delta t} = \frac{\pi 0{,}2^2(0-0{,}8)}{4\cdot 10^{-3}} = -25V$$

El sentido de la corriente es tal que se opone a la causa que lo produce, por tanto el sentido de la corriente inducida será antihorario. A medida que transcurre el tiempo, aumenta el campo entonces el sistema evoluciona a disminuir ese campo; utilizando la regla de la mano derecha deducimos que el sentido será antihorario.

Ejercicio B3. (Calificación máxima: 1,5 puntos)

Un altavoz emite 70 W como un foco puntual. Determine:

a) La intensidad del sonido a 15 m del altavoz.

b) A qué distancia del altavoz el nivel de intensidad sonora es 60 Db.

Dato: Intensidad física umbral I_0= 10^{-12}W m^{-2}.

Solución:

a)

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{70}{4\pi 15^2} = 0{,}025\ {}^{W}/_{m^2}$$

b)

$$\beta = 10\ log\frac{I}{I_0} \rightarrow \quad 60 = 10\ log\frac{I}{10^{-12}} \quad \rightarrow \quad I = 10^{-6}\ {}^{W}/_{m^2}$$

$$I = \frac{P}{S} \rightarrow 10^{-6} = \frac{70}{4\pi r^2} \rightarrow r = 2360{,}17\ m$$

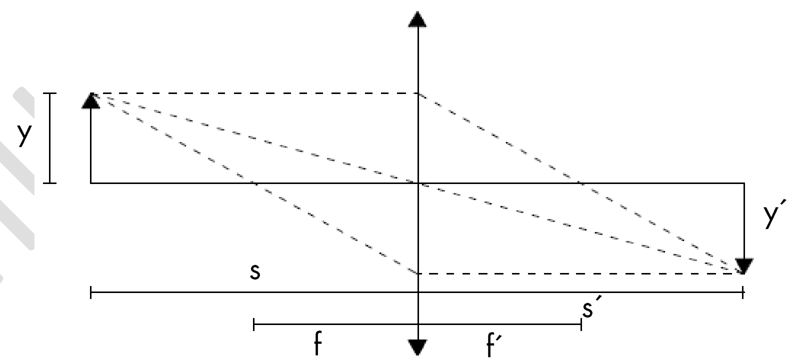
Ejercicio B4. (Calificación máxima: 2 puntos)

a) Se coloca un objeto a una distancia de una lente convergente igual a dos veces su distancia focal. Trace un diagrama de rayos e indique a partir de él las características de la imagen (mayor/menor/igual, derecha/invertida, real/virtual).

b) Una lente divergente forma una imagen virtual y derecha de un objeto situado a 12 cm delante de ella. Si el aumento lateral es 0,3, determine la distancia focal de la lente y efectúe el diagrama de rayos correspondiente.

Solución:

a) s= -2f, consideramos que la distancia del objeto a la lente es negativa porque está a la izquierda de la lente.



$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f} - \frac{1}{2f'} = \frac{2-1}{2f'} = \frac{1}{2f'} \rightarrow s' = 2f$$

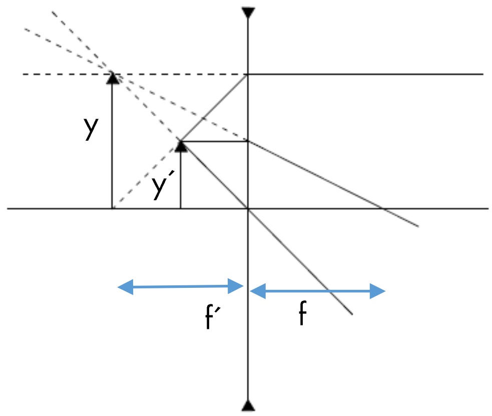
$$\Delta = \frac{s'}{s} = -1$$

La imagen que se forma será de igual tamaño, real e invertida.

b)

$$\Delta = \frac{s'}{s};\ \ 0{,}3 = \frac{s'}{-12}\ \ \rightarrow\ s' = -3{,}6\ \text{cm}$$

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \rightarrow \frac{1}{-3{,}6} - \frac{1}{-12} = \frac{1}{f'}\ \ ;\ \ f' = -5{,}14\ cm$$



Ejercicio B5. (Calificación máxima: 1,5 puntos)

a) Determine la longitud de onda de De Broglie asociada a una pelota de 30 g de masa que tiene una velocidad de 15 m s^{-1}. Compare el valor obtenido con el orden de magnitud de la longitud de onda para la radiación visible (λ= 10^{-7} m). ¿Qué consecuencia se deriva?

b) Para poner de relieve el efecto fotoeléctrico se comprueba que es preferible que sobre el metal incida luz ultravioleta (λ_{UV}= $4 \cdot 10^{-7}$ m) que luz roja (λ_R= $7 \cdot 10^{-7}$ m). ¿A qué es debido?

Solución:

a)

$$\lambda = \frac{h}{m\,v} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}}{30 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}5} = 1{,}473 \cdot 10^{-33} m$$

$$1{,}473 \cdot 10^{-33} m \ll 10^{-7}\text{m}$$

La dualidad onda-corpúsculo es un fenómeno por el cual muchas partículas pueden presentar comportamientos típicos de ondas en unos experimentos mientras aparecen como partículas en otros experimentos. Con ello demostramos que en el caso de la pelota, al ser su longitud de onda tan pequeña, apenas tiene comportamiento de onda pero si lo tendrá de materia (partícula).

b)

$$\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow\ f_{uv} = 7.5 \cdot 10^{14} Hz\ , f_p = 4.28 \cdot 10^{14} Hz$$

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v^2 = \frac{2h(f - f_0)}{m}$$

Como $f_0, h\ y\ m$ son constantes, $y\ f_{uv} > f_R \rightarrow v_{uv}^2 > v_R^2$ y por tanto se apreciará mejor el efecto fotoeléctrico con los rayos ultravioleta, ya que los electrones se desprenderán con mayor velocidad.