SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. 2018. JUNIO. A.

1) Postulados de la Teoría de la Relatividad Especial (Calificación, 2 puntos)

Postulados:

- Las leyes físicas son iguales en todos los sistemas inerciales. No hay ningún sistema inercial privilegiado.
- La velocidad de la luz en el vacío es una constante universal que no depende del movimiento de la fuente de la luz.

Repercusiones:

- El tiempo pasa más despacio en los cuerpos en movimiento. $t' = t/\gamma$
- La longitud medida en un cuerpo en movimiento es menor que medido desde un sistema en reposo: $l' = l/\gamma$
- La masa de un cuerpo es mayor en movimiento que en reposo: $m = \gamma \cdot m_0$
- Hay una equivalencia entre la masa y la energía: $E = m \cdot c^2$

$$Factor\ de\ Lorentz: \qquad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} > 1$$

La expresión del factor de Lorentz explica que los efectos relativistas solo tienen importancia para valores de la velocidad cercanos a la velocidad de la luz en el vacío.

2) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: La lupa es un instrumento óptico que pretende aumentar el tamaño de la imagen de un objeto y para ello utiliza dos lentes, una denominada objetivo y otra llamada ocular". (Calificación, 2 puntos).

Falso. Las características del enunciado se refieren a un microscopio. Una lupa tiene una única lente convergente.

3) Un satélite del sistema de posicionamiento GPS, de 1200 kg, se encuentra en una órbita circular de radio tres veces el de la Tierra.
a) Calcular el peso del satélite en su órbita.
b) Determine el periodo de revolución del satélite. (Calificación de cada apartado, 1 punto)
Datos: Constante de gravitación universal (G) = $6.67.10^{-11}$ $N.m^2/kg_2$; Radio de la Tierra (R_T): 6400 km; Masa de la Tierra (M_T): 6.10^{24} kg.

a) m = 1200 kg, r = $3 \cdot 6{,}4 \cdot 10^6$ m = $1{,}92 \cdot 10^7$ m

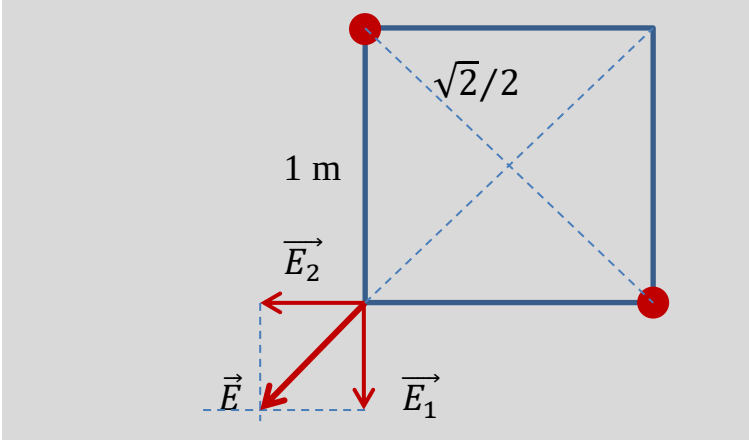
$$= \frac{G \cdot M_T \cdot m_s}{r^2} = \frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 1200}{(1{,}92 \cdot 10^7)^2} = 1302{,}73\ N$$

b) La fuerza de atracción gravitatoria es también la fuerza centrípeta ya que obliga al satélite a realizar una trayectoria circular alrededor de la Tierra. También tenemos en cuenta que al ser la orbital circular, la velocidad es constante.

$$= \frac{m_s \cdot v^2}{r} = \frac{m_s}{r} \cdot \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot r^2}{T^2} \qquad T = \sqrt{\frac{m_s \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot r}{}} = \sqrt{\frac{1200 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot 1{,}92 \cdot 10^7}{1302{,}73}} = 26423{,}7\ s \cong 7{,}34\ h$$

4) En cada uno de los vértices opuestos de un cuadrado de 1 m de lado se encuentra una carga puntual de 2 µC.
A) Calcula la intensidad del campo eléctrico en un tercer vértice, A.
B) Si en dicho vértice A se encuentra una carga de - 2 µC, determina el trabajo necesario para trasladar dicha carga desde el punto A hasta el centro del cuadrado. (Calificación de cada apartado, 1 punto).
Datos: K= 9.10^9 $N.m^2/C^2$

a) Como no nos dan las coordenadas de los vértices no podemos calcular vectorialmente el campo eléctrico.



$$E_1 = E_2 = \frac{K \cdot q}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1^2} = 18000\ N/C \qquad E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{2 \cdot 18000^2} = 25456\ N/C$$

B) Si en dicho vértice A se encuentra una carga de - 2 µC, determina el trabajo necesario para trasladar dicha carga desde el punto A hasta el centro del cuadrado. (Calificación de cada apartado, 1 punto).
Datos: K= 9.10^9 $N.m^2/C^2$

b)

$$V(vértice) = 2 \cdot K \cdot \frac{Q}{r} = 2 \cdot \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1} = 36000V \qquad V(centro) = 2 \cdot K \cdot \frac{Q}{r} = 2 \cdot \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{2}/2} = 50912\,V$$

El trabajo que hay que realizar para trasladar la carga es igual al incremento de la energía potencial. Si nos hubieran pedido el trabajo realizado por el campo, sería igual al incremento de la energía potencial cambiado de signo.

$$W = \Delta Ep = q \cdot \Delta V = -2 \cdot 10^{-6} \cdot (50912 - 36000) = -0{,}03\,J$$

El valor negativo del trabajo indica que no es necesario realizar el trabajo. El campo hace que la carga negativa se mueva espontáneamente hacia el centro del cuadrado.
El campo realiza un trabajo de igual valor pero signo contrario.

$$W_c = 0{,}03\,J$$

5) En una cuerda tensa se genera una onda de 20 cm de amplitud mediante un oscilador de 30 Hz. La onda se propaga a 6 m/s.
a) Escriba la ecuación de la onda suponiendo que se propaga de derecha a izquierda y que en el instante inicial la elongación en el foco es nula.
b) Determine la velocidad de una partícula de la cuerda situada a 1 m del foco emisor en el instante 4 s. (Calificación de cada apartado, 1 punto).

a) A = 0,2 m, f = 30 Hz, v = 6 m/s, ←, y (t=0) = 0
Como la elongación inicial en el foco es cero, deducimos que la fase inicial es 0 radianes o π radianes. Supongamos que es cero. Para decidir si es un valor u otro deberían darnos el signo de la velocidad inicial en el foco.

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 30 = 60\pi\ rad/s \qquad v = \lambda \cdot f \qquad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{6}{30} = 0{,}2\ m \qquad k = \frac{2\pi}{\lambda} \qquad k = \frac{2\pi}{0{,}2} = 10\pi\ rad/m$$

$$y = A\ sen\ (\omega t + kx) \qquad y = 0{,}2\ sen\ (60\pi t + 10\pi x)$$

b) La velocidad transversal es la derivada de la elongación con respecto al tiempo.

$$v = \frac{dy}{dt} = 0{,}2 \cdot 60\pi \cdot \cos(60\pi t + 10\pi x) \qquad v(x = 1m, t = 4s) = 12\pi \cdot \cos(60\pi \cdot 4 + 10\pi \cdot 1) = 12\pi\ m/s$$

SELECTIVIDAD FÍSICA EXTREMADURA. 2018. JUNIO. B.

1) Explica las diferencias entre ondas longitudinales y transversales. Cita un ejemplo de cada una de ellas. (Calificación, 2 puntos)

Las ondas longitudinales son aquellas en las que el movimiento de las partículas en el medio es paralelo a la dirección de propagación de la onda. Ejemplos de ondas longitudinales: el sonido, un muelle que se comprime y expande…

Las ondas transversales son aquellas en las que el movimiento de las partículas en el medio es perpendicular a la dirección de propagación de la onda. Ejemplos de ondas transversales: ondas en el agua, propagación de una onda en una cuerda…

2) Diga si la siguiente frase es CIERTA o FALSA y razone la respuesta: "Los isótopos radiactivos nunca se utilizan en medicina debido al peligro que ello entraña". (Calificación, 2 puntos).

Falso. Sí se utilizan en medicina. La peligrosidad de la radiación depende del tiempo de exposición, de la actividad de la muestra, del tipo de radiación y de la zona radiada. Además lo bueno es que la radiación es “peligrosa” para las células cancerígenas.
Además se pueden utilizar en otros usos como en radiodiagnóstico.

3) En la superficie de la Tierra la intensidad de campo gravitatorio es 9.80 N/kg. El módulo de la intensidad del campo gravitatorio en la superficie de un Planeta es 2,2 N/kg y la masa de dicho planeta es 4 veces la masa de la Tierra. Determina el radio de dicho planeta. Datos: Radio de la Tierra: 6400 km. (Calificación, 2 puntos)

$$\frac{g(Planeta)}{g(Tierra)} = \frac{\frac{G \cdot M_P}{R_P^2}}{\frac{G \cdot M_T}{R_T^2}} = \frac{M_P \cdot R_T^2}{M_T \cdot R_P^2} \qquad \frac{2{,}2}{9{,}8} = \frac{4 \cdot M_T \cdot R_T^2}{M_T \cdot R_P^2} \qquad R_P = 6{,}4 \cdot 10^6 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 9{,}8}{2{,}2}} = 2{,}7 \cdot 10^7\ m$$

4) Un alternador está formado por una bobina plana, formada por 40 espiras de 20 cm^2 que gira con una frecuencia de 60 Hz en un campo magnético uniforme de 0,8 T. Calcula:
a) El flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo;
b) La fuerza electromotriz (fem) inducida máxima. (Calificación de cada apartado: 1 punto).

N = 40 espiras, S = 20 cm^2 =$20 \cdot 10^{-4}$ m^2, f = 60 Hz, B = 0,8 T.

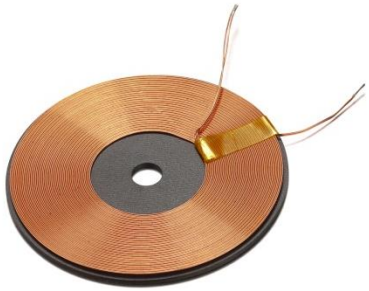
a)

$$\omega = 2\pi f = 120\pi \ rad/s \qquad \Phi = N \cdot B \cdot S \cdot cos\varphi = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\omega t) = 40 \cdot 0{,}8 \cdot 20 \cdot 10^{-4} \cdot \cos(120\pi \cdot t)$$

$$\Phi = 0{,}064 \cdot \cos(120\pi \cdot t)$$

b)

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = 120\pi \cdot 0{,}064 \cdot sen(120\pi \cdot t) \qquad \varepsilon_{máxima} = \pm 120\pi \cdot 0{,}064 = \pm 24{,}13\ V$$



5) Una lente divergente delgada tiene una distancia focal objeto de 6 cm. Un objeto se encuentra a 10 cm de la lente. Calcula:
a) La posición y
b) El aumento y la naturaleza de la imagen (Calificación de cada apartado: 1 punto).

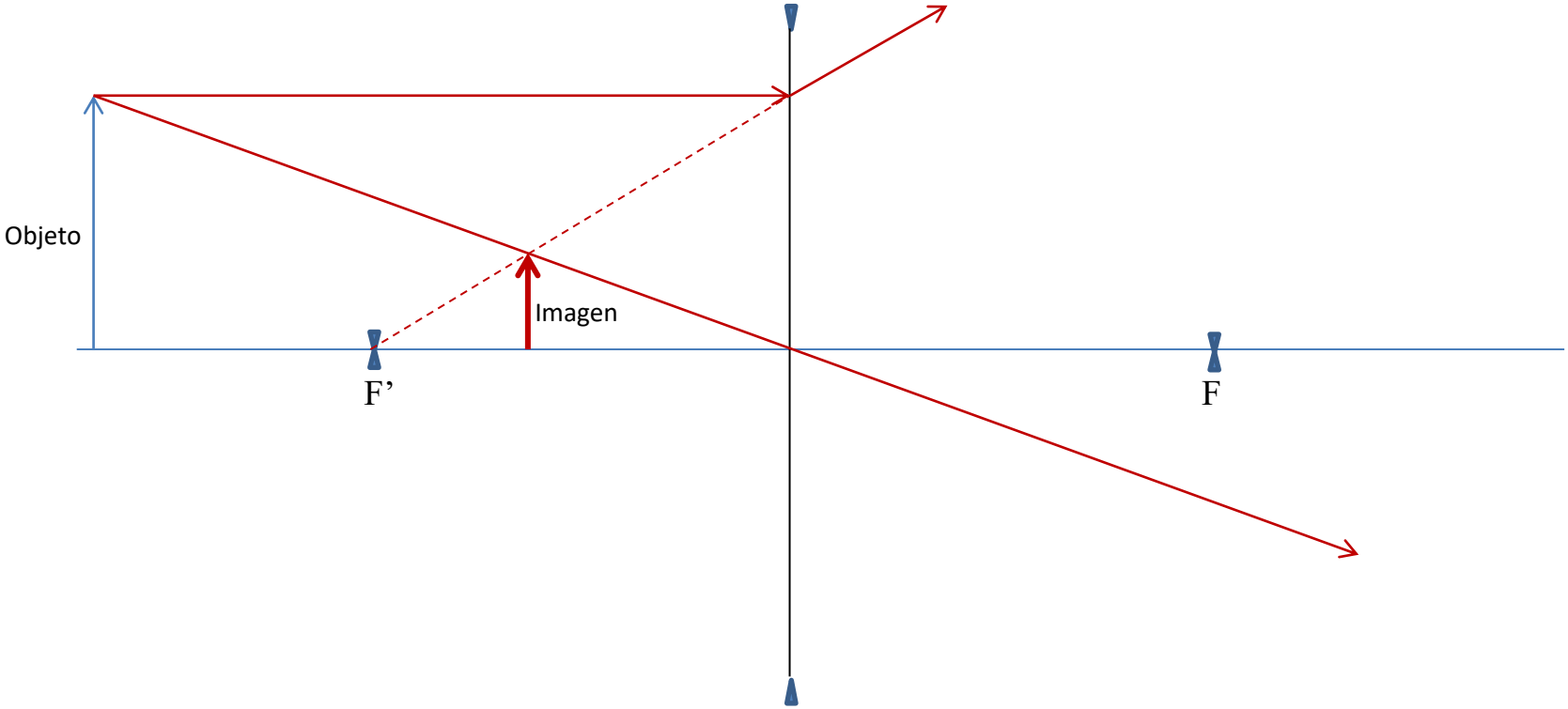
a) Como la lente es divergente la distancia focal es negativa. f'= - 6 cm, s = - 10 cm.

$$\frac{1}{f'}=\frac{1}{s'}-\frac{1}{s} \qquad \frac{1}{s'}=\frac{1}{f'}+\frac{1}{s}=\frac{1}{-6}+\frac{1}{-10}=-\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{10}\right)=-\left(\frac{10+6}{6\cdot 10}\right)=-\frac{16}{60} \qquad s'=-\frac{60}{16}=-3{,}75\ cm$$

La imagen se encuentra 3,75 cm a la izquierda de la lente. Como en todos los casos de lentes divergentes, la imagen siempre se encuentra a la izquierda, siempre es menor y siempre es virtual.
b)

$$Aumento=\frac{y'}{y}=\frac{s'}{s}=\frac{-3{,}75}{-10}=0{,}375$$

Al ser el aumento positivo deducimos que la imagen es derecha. Al ser menor que uno se deduce que la imagen es menor.


Objeto
Imagen
F'
F

T O Z 3
L P E D 4
P E C F D 5
E D F C Z P 6