OPCIÓN A

Pregunta 1

a)

Datos proporcionados por el enunciado:

$$v = 600\frac{m}{s}; f = 500\ Hz$$
$$\omega = 2\pi f = 1000\pi\frac{rad}{s}$$
$$k = \frac{\omega}{v} = \frac{5}{3}\pi\ \ m^{-1}$$

Para hallar el desfase entre dos puntos consecutivos de la onda, recurrimos a la siguiente expresión:

$$\Delta\varphi = k\Delta x$$
$$\frac{\pi}{3} = \frac{5}{3}\pi \cdot \Delta x$$
$$\Delta x = \frac{1}{5} = 0{,}2\ m$$

b) Para un determinado punto x, la diferencia de fase entre dos instantes:

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t$$

$$\Delta\varphi = 1000\pi .\ 0{,}002 = 2\pi\ rad$$

Pregunta 2

a) El flujo por la bobina es N veces el flujo por 1 espira. El flujo máximo cuando el campo magnético es perpendicular tiene un valor de:

$$\phi = NBScos\Theta = NB\pi r^2 = 10 \cdot 0{,}04 \cdot \pi 0{,}2^2 = 0{,}05\ Wb$$

b)

Faraday:

$$\in = -\frac{Nd\phi}{dt}$$

$$\omega = 120 \cdot \frac{2\pi}{60} = 4\pi\ rad/s$$

$$\in = -\frac{Nd\phi}{dt} = NBS\omega sen(\omega t)$$

$$\in = 10 \cdot 0{,}04 \cdot \pi \cdot 0{,}2^2 \cdot 4\pi\ sen(4\pi \cdot 0{,}1) = 0{,}6\ V$$

Pregunta 3

a)

$$d=\frac{M}{V}=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$
$$mg=\frac{GMm}{R^2}$$
$$g=\frac{GM}{R^2}$$
$$\frac{g}{\frac{G4}{3}\pi R}=\frac{\frac{GM}{R^2}}{\frac{G4}{3}\pi R}$$
$$\frac{3g}{4\pi RG}=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=d=5427{,}5\ kg/m^3$$

b)

$$E_{mecanica}=E_{cinetica}+E_{potencial}=\frac{1}{2}mv^2-\frac{GMm}{r}$$
$$g_1=\frac{1}{4}g$$
$$g=\frac{GM}{R^2}$$

Comparando ambos valores, llegamos a:

$$R_1=2R_2$$

$$F_g=F_c$$

$$\frac{G(Mm)}{R^2}=m\left(\frac{v^2}{R}\right)$$
$$v^2=\frac{GM}{R}$$

Sustituyendo ahora:

$$E_{mecanica}=E_{cinetica}+E_{potencial}=\frac{1}{2}m\frac{GM}{R}-\frac{GMm}{R}=-\frac{\frac{1}{2}GMm}{R_1}$$

En la superficie:

$$E_M=E_{potencial}=-\frac{GMm}{R}$$

El incremento de energía necesario para mover dicha nave será:

$$\Delta E = \frac{\frac{3}{4}GMm}{R} = \frac{\frac{3}{4}gR^2m}{R} = \frac{3}{4}gRm = 3{,}39x10^{10}\ J$$

Pregunta 4

a)

$$A = \lambda N \longrightarrow \lambda N = 0{,}7\lambda N_0$$

$$N = 0{,}7N_0$$

$$N_0e^{-\lambda t} = 0{,}7N_0$$

$$-\lambda t = Ln\ 0{,}7$$

$$t = -\frac{ln\ 0{,}7}{\lambda}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda} \longrightarrow \lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{25} = 0{,}04\ a^{-1}$$

$$t = -\frac{ln\ 0{,}7}{0{,}04} = 8{,}9\ años$$

b)

$$nº_{nucleos}\ desintegrados\ t{=}60\ s = N_0 - N(t=60) = N_0 - N_0\ e^{-\lambda 60}$$

$$nº_{nucleos}\ desintegrados = 4566{,}2\ nucleos/min$$

Pregunta 5

a)

$$\frac{1}{s`} + \frac{1}{-0{,}1} = \frac{1}{-0{,}15}$$

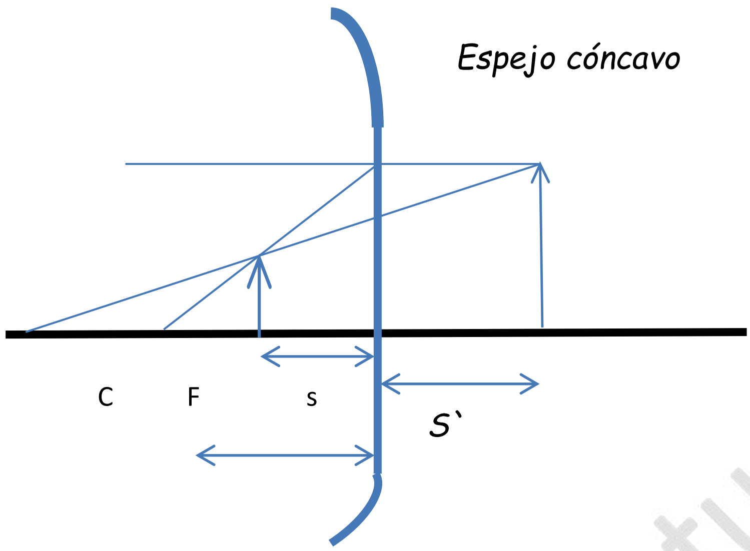
$$s´ = 0{,}3\ m$$

$$\Delta L = \frac{y´}{0{,}05} = -\frac{0{,}3}{-0{,}1}$$

$$y´ = 0{,}15\ m$$

b)

Virtual, derecha y más grande que el objeto



OPCIÓN B

Pregunta 1

a)

Tenemos la siguiente expresión:

$$F = \frac{K q_1 q_2}{d^2}$$
$$2 = \frac{(9x10^9) q_1 q_2}{(0{,}2)^2}$$
$$q_1 q_2 = 0{,}89x10^{-11}$$
$$q_1 + q_2 = 6x10^{-6} C$$

Resolvemos el sistema anterior, obteniendo dos resultados:

$$q_1 = 3{,}33x10^{-6}\ C$$

$$q_2 = 2{,}67x10^{-6}\ C$$

b)

El campo eléctrico total será la suma de los campos creados por cada una de las cargas:

$$E_{total} = E_1 + E_2 = \frac{k}{d^2}(q_1 - q_2)i$$

$$E_{total} = \frac{9x10^9}{0,1^2}(3,33x10^{-6} - 2,67x10^{-6}) = 6x10^5\ i\ \ N/C$$

Al estar ambas cargas a la misma distancia, el campo total tiene el sentido de la carga mayor

Pregunta 2

a)

Datos del enunciado:

$l_\circ$ = 0,4 m; m = 50 g ; A = 0,06 m; l = 0,45 m Aplicamos la ley de Hooke:

$$F = k\Delta x$$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{0,05 \cdot 9,8}{0,05} = 9,8\ N/m$$

La expresión del movimiento es:

$$y(t) = Asen(wt + \varphi_\circ)$$

Aceleración: $a = -w^2 x$

$$F = k\Delta x = -mw^2 x$$

$$k = mw^2 \longrightarrow w = \sqrt{\frac{k}{m}} = 14\ rad/s$$

Desfase inicial:

$$-A = Asen(\varphi_\circ) \longrightarrow \varphi_\circ = -\frac{\pi}{2}\ rad$$

$$y(t) = 0,06sen(14t - \frac{\pi}{2})$$

b)

En el punto de equilibrio, se cumple que la velocidad es la máxima, y la aceleración nula, por tanto:

$$v(t) = 0,06 \cdot 14\ cos(14t - \frac{\pi}{2})$$

La velocidad será máxima cuando:

$$cos\left(14t - \frac{\pi}{2}\right) = 1$$

$$v_{max} = 0,06 \cdot 14 = 0,84\ m/s$$

Pregunta 3

a)

Distancia a la que se situará la pantalla: s´

$$\frac{1}{s'}-\frac{1}{s}=\frac{1}{f'}\rightarrow\frac{1}{s'}-\frac{1}{-0.0051}=\frac{1}{0.005}\rightarrow s'=0.255\,m$$

b)

Tamaño mínimo de la pantalla: y´

$$\Delta L=\frac{y´}{0,05}=\frac{0,255}{-0,0051}\longrightarrow y´=-2,5\,m$$

Pregunta 4

a)

$$E=We+Ec$$
$$E=hf$$
$$f=\frac{c}{\lambda}$$
$$We=\frac{hc}{\lambda}-Ec=(6{,}63x10^{-34})\cdot\frac{3x10^{8}}{3{,}5x10^{-7}}-2{,}5(1{,}6x10^{-19})=1{,}7x10^{-19}\,J$$
$$We,total=1{,}7x10^{-19}\frac{J}{e}\cdot 6{,}02x10^{23}\,\frac{e}{mol}=1x10^{5}\,J/mol$$

b)

Se define el potencial de frenado como:

$$E_c=e\cdot V_{\circ}$$
$$V_{\circ}=\frac{E_c}{e}=\frac{2{,}5(1{,}6x10^{-19})}{1{,}6x10^{-19}}=2{,}5\,V$$

Pregunta 5

a)

El módulo del momento angular es constante, por lo que la primera afirmación es falsa.

El momento lineal viene determinado por la siguiente expresión:

$$p = mv$$

Como sabemos, la velocidad en el perihelio es mayor a la velocidad en el afelio, pues el área barrida por los radios vectores ha de ser el mismo. Según esto:

$$v_p > v_a \longrightarrow p_p > p_a$$

b)

La energía mecánica, según el principio de conservación de la energía, es constante, con lo que la primera afirmación seria falsa. Respecto a la segunda afirmación, es también falsa, pues se cumple que:

$$r_p < r_a$$

$$E_{potencial,perihelio} = -\frac{GMm}{r_p} < -\frac{GMm}{r_a} = E_{potencial,afelio}$$