OPCION A

Cuestión 1 .

Solución:

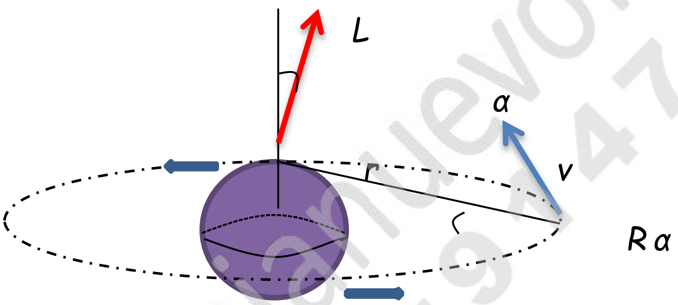
a)

La velocidad areolar es la división del área barrida por el radio vector entre l tiempo empleado:

$$V_a = \frac{A}{T} = \frac{\pi R^2}{T} = \frac{\pi(3{,}6x10^7)^2}{24 \cdot 3600} = 4{,}7x10^{10}\frac{m^2}{s}$$

b)

$$L = r\,x\,mv$$



La velocidad del satélite la calculamos fácilmente con el periodo:

$$v = \omega R = \frac{2\pi}{T}R = 2620\frac{m}{s}$$

Con ayuda de Pitágoras, calculamos la distancia r que hay hasta los polos de la tierra:

$$r = \sqrt{(6{,}37x10^6)^2 + (3{,}6x10^7)^2} = 3{,}65x10^7\ m$$

$$|L| = rmv = 3{,}65x10^7 \cdot 2620 \cdot 5000 = 4{,}8x10^{14}\frac{kgm^2}{s}$$

En cuanto a la dirección del vector, estará inclinado con respecto al eje vertical, un ángulo igual a $\alpha = arctg\frac{R_T}{R} = 10°$

Cuestión 2.

Solución:

a)

$$y(x,t) = Asen(\omega t - kx + \varphi_\circ)$$
$$A = 0{,}05\, m;$$
$$\varphi_\circ \longrightarrow t = 0, x = 0, y = 0;$$
$$Asen(\varphi_\circ) = 0 \longrightarrow sen(\varphi_\circ) = 0 \longrightarrow \varphi_\circ = 0 \; o \; \pi \; rad$$
$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0{,}25} = 8\pi\frac{rad}{m}$$
$$\omega = v \cdot k = \frac{0{,}5}{2} \cdot 8\pi = 2\pi\frac{rad}{s}$$

Introduciendo los datos en la expresión, queda:

$$y(x,t) = 0{,}05sen(2\pi t - 8\pi x + (0 \; o \; \pi))$$

b)

$$a = \frac{dv(t)}{dt} = A\omega^2 sen\,(\omega t - kx + \varphi_\circ) = \omega^2 y$$

$$a(1s, 0{,}25m) = 0\, m/s$$

Cuestión 3.

Solución:

a)

Ley de Snell:

n1·sen i =n2·senα

$$sen\alpha = \frac{sen30°}{1,5} = 0,33;$$

$$\alpha = 19,49 = 19,5°$$

b)

$$\frac{n1}{n2} = \frac{\lambda 2}{\lambda 1};$$

$$n_{\circ} \cdot \lambda_{\circ} = n1 \cdot \lambda 1 = n2 \cdot \lambda 2$$

$$\lambda_2 = \frac{n_{\circ} \cdot \lambda_{\circ}}{n1} = 451\, x 10^{-9}\, m$$

Problema 1 .

Solución:

a)

Disponemos de las siguientes relaciones:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}};\ \ k = \text{w}^2 m;\ \ F = k\Delta x$$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = 200\ N/m$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{200}} = 0,44\ s$$

b)

El trabajo realizado por el muelle, será igual al incremento negativo de energía potencial del sistema masa-muelle:

$$W = -\Delta E_{potencial}$$

$$\Delta E_{potencial} = \left(\frac{1}{2}kx_{final}^2 - \frac{1}{2}kx_{inicial}^2\right)$$

$$\Delta E_{potencial} = \left(\frac{1}{2}k0^2 - \frac{1}{2}k0{,}03^2\right) = -0{,}09\,J$$

$$W = -\Delta E_{potencial} = -(-0{,}09) = 0{,}09\,J$$

c)

$$E_{mecanica} = E_{cinetica} + E_{potencial}$$

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\frac{1}{2}k0{,}03^2 = \frac{1}{2}k0{,}01^2 + \frac{1}{2}v^2$$

$$v = \sqrt{0{,}16} = 0{,}4\ m/s$$

d)

Según la fórmula:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow f = 1/T$$

El periodo solo depende de la masa y de la constante recuperadora, siendo independientes por esta razón, la frecuencia y la amplitud

Problema 2.

Solución:

a)

$$F = q(vxB)$$

$$F = qvB \cdot \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = -qvB\,j$$

$$F = 1{,}6x10^{-19} \cdot 5x10^{3} \cdot 10^{-2} = 8x10^{-18}\,j\ \ N$$

b)

$$R = \frac{mv^2}{F} = \frac{9{,}11x10^{-31} \cdot (5000)^2}{8x10^{-18}} = 2{,}85\ x10^{-6}m$$

c)

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{5000}{2{,}85x10^{-6}} = 1{,}75x10^{9}\ rad/s$$

d)

$$E_{cinetica} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}9{,}11x10^{-31}(5000)^2 = 1{,}4\ x10^{-23}\ J$$

OPCION B

Cuestión 1.

Solución:

a)

$$\frac{1}{s`} + \frac{1}{s} = \frac{1}{-0{,}095}$$

$$\Delta L = \frac{0{,}095}{0{,}035} = -\frac{s`}{s}$$

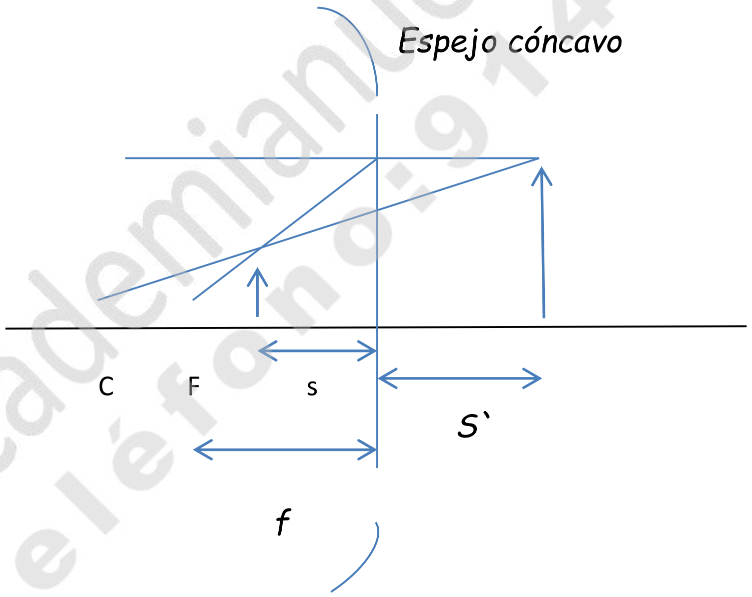
De estas dos ecuaciones, podemos sacar s y s´

$$s = -0{,}06\ m$$

$$s´ = 0{,}16\ m$$

c)

Imagen virtual, de mayor tamaño y derecha:



Cuestión 2.

Solución:

a)

$$P = \frac{E}{I}\ ; I = \frac{E}{tS}$$

$$I = \frac{P}{S} = \frac{80}{4\pi 10^2} = 0{,}064\frac{W}{m^2}$$

b)

$$\beta = 10\,log\frac{I}{I_0}$$

$$60 = 10\,log\frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = 10^{-6}\frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P}{S};$$

$$R = \sqrt{\frac{P}{4\pi I}} = \sqrt{\frac{80}{4\pi 10^{-6}}} = 2523\ m$$

Cuestión 3.

Solución:

a)

$$N = N_{\circ}e^{-\lambda t}$$

$$\tau = \frac{1}{\lambda};\ \lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{1600}\ a^{-1}$$

$$m = m_0 e^{-\lambda t}$$

$$m = 80 \cdot 10^{-3} e^{-\frac{500}{1600}} = 58.5 \cdot 10^{-3} g$$

b)

$$A = A_{\circ}e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{4}A_{\circ} = A_{\circ}e^{-\lambda t}$$

$$Ln\frac{1}{4} = -\lambda t \longrightarrow t = \frac{Ln4}{\frac{1}{1600}} = 2218\ \text{años}$$

Problema 1.

Solución:

a)

Resolveremos el problema, como siempre, enfocándolo desde el movimiento circular: Fg=Fc

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

$$v^2 = \frac{GM}{R}$$

$$v = \omega r$$

$$(\omega r)^2 = \frac{GM}{R}$$

$$G = \frac{4\pi^2 R^3}{MT^2}$$

Introducimos ahora, los datos del enunciado:

$$G = \frac{4\pi^2 R^3}{MT^2} = \frac{4\pi^2 (3{,}94x10^8)^3}{(5{,}98x10^{24})(24 \cdot 27{,}32 \cdot 3600)^2} = 6{,}71\,x10^{-11}\,Nm^2/kg^2$$

b)

$$F = \frac{GMm}{d^2} = \frac{6{,}71\,x10^{-11} \cdot 5{,}98x10^{24} \cdot 7{,}35x10^{22}}{(3{,}84x10^8)^2} = 2x10^{20}N$$

c)

$$W = -\Delta E_{potencial}$$

Hallamos los potenciales creados por cada masa en la superficie de la luna y de la tierra, por separado:

$$E_{Luna} = -Gm\left(\frac{M_L}{R_L} - \frac{M_T}{d_{tierra-luna}}\right) = -8.89\,x10^9\,J$$

$$E_{tierra} = -Gm\left(\frac{M_T}{R_T} - \frac{M_L}{d_{tierra-luna}}\right) = -3{,}15x10^{11}\,J$$

$$W = -\Delta E_{potencial}$$

$$W = -(-8.89\,x10^9 - (-3.15x10^{11})) = -3.06x10^{11}\,J$$

d)

$$\frac{F_T}{F_L} = \frac{\frac{GMtm}{d_1^2}}{\frac{GMlm}{d_2^2}} = (M_T d_2^2)/(M_L d_1^2);$$

De los datos del problema sacamos que $d_1 = \frac{R_L}{4}$ *y que* $d_2 = \frac{3R_T}{4}$

$$\frac{F_T}{F_L} = \frac{\frac{GMtm}{d_1^2}}{\frac{GMlm}{d_2^2}} = (M_T \left(\frac{3R_T}{4}\right)^2)/(M_L \left(\frac{R_L}{4}\right)^2) = 9814$$

$$F_T = 9814 \cdot F_L$$

Problema 2.

***Solución**:*

a)

Del teorema de Gauss sacamos las siguientes relaciones:

$$\Phi = \frac{q}{\varepsilon_o}$$

$$\Phi = E \cdot 4\pi R^2$$

Igualando ambas expresiones, llegamos a:

$$E = \frac{q}{\varepsilon_o 4\pi R^2}$$

Teniendo la expresión, no es difícil calcular el valor del campo eléctrico a diferentes distancias:

Para R=0.05 m -> E=18000 N/C
Para R=0.15 m -> E=2000 N/C

b)

$$V(r=0{,}10)=\frac{Kq}{R}=9x10^{9}\cdot\frac{5x10^{-9}}{0{,}1}=450\ V$$

c)

$$V(r=0{,}15)=\frac{Kq}{R}=9x10^{9}\cdot\frac{5x10^{-9}}{0{,}15}=300\ V$$

d)

Aplicamos la condición de campo conservativo para calcular el trabajo realizado:

$$W=-\Delta E_{potencial}=-q\Delta V=-2x10^{-9}\cdot(450-0)=-9x10^{-7}\,J$$

Al ser negativo el trabajo, tendremos que aportar nosotros dicha energía para mover la carga de un punto a otro.