Evaluación para el acceso a la Universidad

Curso 2022/2023 (Julio)

Materia: Física

Sección 1: Problemas

1.

$r_1 = 20cm$

$V = 50V$

$d = 3m$

$r_2 = 30cm$

$q_2 = -3nC$

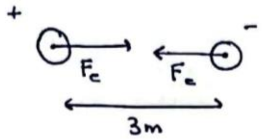
a)

$$V = K \cdot \frac{q_1}{r_1}$$

$$q_1 = \frac{V \cdot r_1}{K} = \frac{50 \cdot 0'2}{9 \cdot 10^9} = \boxed{1'11 \cdot 10^{-9} C}$$

$$V_2 = K \cdot \frac{q_2}{r_2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{-3 \cdot 10^{-9}}{0'3} = \boxed{-90V}$$

b)



$$F_e = K \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1'11 \cdot 10^{-9})(3 \cdot 10^{-9})}{3^2} = \boxed{3'33 \cdot 10^{-9} N}$$

Fuerza atractiva en el eje X.

c)

$$V_1 = V_2$$

$$\cancel{K} \cdot \frac{(q_1 - q)}{r_1} = \cancel{K} \cdot \frac{(q_2 + q)}{r_2}$$

$$r_2 (q_1 - q) = r_1 (q_2 + q)$$

$$0'3 \cdot (1'11 \cdot 10^{-9} - q) = 0'2 (-3 \cdot 10^{-9} + q)$$

$$3{,}33 \cdot 10^{-10} - 0'3q = -6 \cdot 10^{-10} + 0'2q$$

$$0'3q + 0'2q = 3{,}33 \cdot 10^{-10} + 6 \cdot 10^{-10}$$

$$0'5 q = 9'33 \cdot 10^{-10}$$

$$\boxed{q = 1'866 \cdot 10^{-9} C}$$

Al conectar las esferas, la esfera 1 le cederá carga a la esfera 2.

$$V_{1f} = K \cdot \frac{(q_1 - q)}{r_1}$$

$$V_{1f} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1'11 \cdot 10^{-9} - 1'866 \cdot 10^{-9})}{0'2}$$

$$\boxed{V_{1f} = -34{,}02V}$$

$$V_{2f} = K \cdot \frac{(q_2 + q)}{r_2}$$

$$V_{2f} = 9 \cdot 10^9 \frac{(-3 \cdot 10^{-9} + 1'866 \cdot 10^{-9})}{0'3}$$

$$\boxed{V_{2f} = -34{,}02V}$$

2.

a)

$m_L = 7'35 \cdot 10^{22}\,kg$

$r_L = 1740\,km$

$m = 5000\,kg$

$r_0 = 5 r_L$

$r_0 = 5 \cdot 1740 \cdot 10^3 = 8700000$

$$F_g = F_c$$

$$G \cdot \frac{M_L \cdot \cancel{m}}{r_0^2} = \cancel{m} \cdot a_c$$

$$G \cdot \frac{M_L}{r_0^2} = w^2 \cdot r_0$$

$$G \cdot \frac{M_L}{r_0^2} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \cdot r_0$$

$$G \cdot \frac{M_L}{r_0^2} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r_0$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r_0^3}{G \cdot M_L} \longrightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot r_0^3}{G \cdot M_L}}$$

$$T = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (8700000)^3}{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 7'35 \cdot 10^{22}}} = 72820{,}25\,s \longrightarrow \boxed{T = 20{,}22\,h}$$

b)

$$E_m = E_c + E_p$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (w \cdot R)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \left(\frac{2\pi}{T} \cdot r_0\right)^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 5000 \cdot \left(\frac{2\pi}{72820{,}25} \cdot 8700000\right)^2 = \boxed{1'41 \cdot 10^9\,J}$$

$$E_p = -G \cdot \frac{M_L \cdot m}{r_0} = -6'67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{7'35 \cdot 10^{22} \cdot 5000}{8700000} = \boxed{-2'82 \cdot 10^9\,J}$$

$$E_m = 1'41 \cdot 10^9 - 2'82 \cdot 10^9 = \boxed{-1'40 \cdot 10^9\,J}$$

c)

$$E_{m1} = E_{m2}$$

$$E_{c1} + E_{p1} = \cancel{E_{c2}}^{\,0} + \cancel{E_{p2}}^{\,0}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - G \cdot \frac{M \cdot m}{r_L} = 0$$

$$\frac{1}{2} \cancel{m} v^2 = G \cdot \frac{M \cdot \cancel{m}}{r}$$

$$V = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{r}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6'67 \cdot 10^{-11} \cdot 7'35 \cdot 10^{22}}{1740 \cdot 10^3}} = \boxed{2373{,}8\,m/s}$$

3.

$I = 150A$

$B_0 = 0{,}2T$

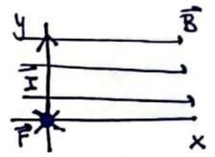
a) $F_m = I \cdot L \cdot B \cdot \operatorname{sen} \alpha$

Como la fuerza magnética depende de la posición relativa entre el vector campo y el vector intensidad, existe la posibilidad de que no haya fuerza magnética cuando el seno del ángulo que formen sea nulo, es decir, cuando el hilo se coloque paralelo al campo ($\alpha = 0°$).

Para que la fuerza fuera máxima, se logrará cuando el seno del ángulo que formen sea máximo, sea 1, lo cual se cumple cuando el conductor y el campo se disponen perpendicularmente ($\alpha = 90°$)

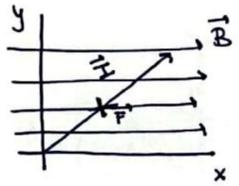
b) b.1.) $F = I \cdot L \cdot B \cdot \operatorname{sen} \alpha$

$$\frac{F}{L} = I \cdot B \cdot \operatorname{sen} \alpha = 150 \cdot 0'2 \cdot \operatorname{sen} 90 = \boxed{30\ N/m}$$



Entrante en el eje z (regla de la mano derecha)

b.2.) $$\frac{F}{L} = I \cdot B \cdot \operatorname{sen} \alpha = 150 \cdot 0'2 \cdot \operatorname{sen} 45 = \boxed{21{,}21\ N/m}$$



Entrante en el eje z (regla de la mano derecha)

c) $$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi \cdot d}$$

$$\frac{F}{L} = I_1 \cdot B_2 = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d}$$

Como debemos obtener una fuerza igual pero opuesta para que se anulen: $F/L = 30\ N/m$

$$\mu \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot d} = 30$$

$$d = \frac{\mu \cdot I_1 \cdot I_2}{2\pi \cdot 30} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 150^2}{2\pi \cdot 30} = \boxed{1'5 \cdot 10^{-4}\ m}$$

4.

$y = 4{,}4\ cm$

$s = -4\ cm$

$s' = -2{,}8\ cm$

a) $\dfrac{1}{s'} - \dfrac{1}{s} = \dfrac{1}{f'}$

$\dfrac{1}{-2{,}8\cdot10^{-2}} - \dfrac{1}{-4\cdot10^{-2}} = \dfrac{1}{f'}$

$\dfrac{1}{f'} = -10{,}714 \quad ; \quad f' = \boxed{-9'33\cdot10^{-2}\ m}$

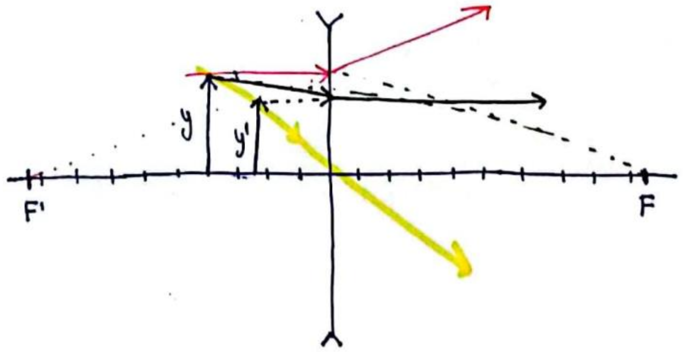
$P = \dfrac{1}{f'} = \boxed{-10'714\ dP}$

$A = \dfrac{y'}{y} = \dfrac{s'}{s}$

$y' = \dfrac{y\cdot s'}{s} = \dfrac{4'4\cdot10^{-2}\cdot(-2{,}8\cdot10^{-2})}{-4\cdot10^{-2}} = \boxed{0'0308\ cm}$

Imagen derecha

b)
- El rayo que llega paralelo al eje óptico se desvía pasando por el foco imagen f'
- El rayo que pasa por el foco f, sale de la lente paralelo al eje óptico
- El rayo que pasa por el centro de la lente no se desvía.



c) $\dfrac{1}{s'} - \dfrac{1}{s} = \dfrac{1}{f'}$

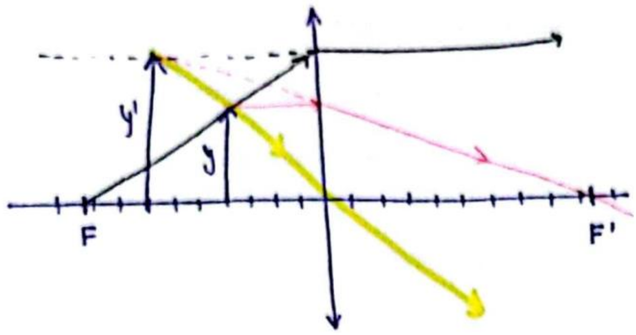
$\dfrac{1}{s'} = \dfrac{1}{s} + \dfrac{1}{f'}$

$\dfrac{1}{s'} = \dfrac{1}{-4\cdot10^{-2}} + \dfrac{1}{9'33\cdot10^{-2}} = -14'28$

$\boxed{s' = -0'07\ m}$

$\dfrac{y'}{y} = \dfrac{s'}{s}$

$y' = \dfrac{y\cdot s'}{s} = \dfrac{4'4\cdot10^{-2}\cdot(-0{,}07)}{-4\cdot10^{-2}} = \boxed{0'077\ m}$



Sección 2: Cuestiones

5.

$t = 1{,}5\,s$

$\beta = 75\,dB$

$S = 1\,cm^2$

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

$75 = 10 \log \frac{I}{I_0}$

$\log \frac{I}{I_0} = 7'5$

$\frac{I}{I_0} = 10^{7'5}$

$I = 10^{7'5} \cdot I_0 = 3'16 \cdot 10^{-5}\ W/m^2$

Calculamos la intensidad de cada emisor a partir de su sonoridad, para así poder calcular la sonoridad total.

$I_T = I \cdot 10000 = 3'16 \cdot 10^{-5} \cdot 10000 = 0'316\ W/m^2$

$\beta_{total} = 10 \cdot \log \frac{I_T}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{0'316}{10^{-12}} = \boxed{115\,dB}$

La intensidad es la energía por unidad de superficie y tiempo, por tanto,

$E = I \cdot S \cdot t = 0'316 \cdot 1 \cdot 10^{-4} \cdot 1'5 = \boxed{4{,}74 \cdot 10^{-5}\,J}$

6.

$V = 200\,m/s$

Observamos la distancia en la gráfica entre dos puntos en fase y obtenemos

$\boxed{\lambda = 0'02\,m}$

$K = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0'02} = \boxed{100\pi\ m^{-1}}$

$V = \lambda \cdot f$

$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{200}{0'02} = \boxed{10000\,Hz}$

La ecuación de una onda se define como:

$$y(x,t) = A \cdot sen(kx - \omega t + \varphi_0)$$

Observamos la amplitud en el eje y de la gráfica en los nodos donde alcanza los valores máximos. $A = 0{,}03 m$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 10000 = 20000\pi \text{ rad/s}$$

Como vemos que en la gráfica para $x=0$ y $t=0$ nos encontramos en un nodo, eso significa que: $0'03 = 0'03 \cdot sen\,\varphi_0$

$$sen\,\varphi_0 = 1 \rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

Entonces, con toda esta información, la ecuación de la onda resulta:

$$y(x,t) = 0'03 \cdot sen\left(100\pi x - 20000\pi \cdot t + \frac{\pi}{2}\right)$$

7.

$A_{c_0} = 600 Bq$

$T_{1/2} = 5500$ años

$A_c = 457{,}2 Bq$

Aplicamos la ley de desintegración radiactiva:

$$A_c = A_{c_0} \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

Para hallar λ utilizamos el dato del periodo de semidesintegración:

$$\frac{A_{c_0}}{2} = A_{c_0} \cdot e^{-\lambda \cdot T_{1/2}}$$

$$e^{-\lambda T_{1/2}} = \frac{1}{2}$$

$$-\lambda \cdot T_{1/2} = \ln\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$\lambda = \frac{-\ln(1/2)}{T_{1/2}} = \frac{0'693}{5500} = 1{,}26 \cdot 10^{-4} \text{ años}^{-1}$$

Para saber la edad de la momia:

$$A_c = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{A_c}{A_{c_0}} = e^{-\lambda t}$$

$$-\lambda \cdot t = \ln\left(\frac{A_c}{A_{c_0}}\right)$$

$$t = \frac{-\ln(A_c/A_{c_0})}{\lambda} = \frac{-\ln\left(457'2/600\right)}{1'26 \cdot 10^{-4}} = \frac{0'27}{1'26 \cdot 10^{-4}} = \boxed{2157{,}21 \text{ años}}$$

8.

$E = 7000\ kcal$

$^{235}_{92}U \rightarrow m = 1kg$

$E = 200\ MeV$

Calculamos el número de átomos de uranio que contiene 1kg :

$n^o átomos = 1000g \cdot \frac{1mol}{235{,}04g} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} átomos}{1 mol} = \boxed{2'56 \cdot 10^{24} át}$

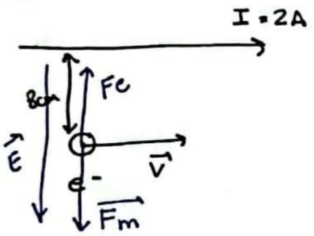
Cada átomo libera $\rightarrow 200 MeV \cdot \frac{10^6 eV}{1 MeV} \cdot \frac{1'6 \cdot 10^{-19} J}{1 eV} = 3'2 \cdot 10^{-11} J$

En total de 1kg se libera $\rightarrow 2'56 \cdot 10^{24} \cdot 3'2 \cdot 10^{-11} = \boxed{8'192 \cdot 10^{13} J}$

Cada kg de carbón libera $\rightarrow 700 kcal \cdot \frac{1000 cal}{1kcal} \cdot \frac{1J}{0'24 cal} = 2'92 \cdot 10^6 J$

$\frac{8'192 \cdot 10^{13}}{2'92 \cdot 10^6} = \boxed{28{,}09 \cdot 10^6\ kg}$ de carbono habrá que quemar para producir la misma energía

9.



a) El campo creado en un punto por un conductor rectilíneo es:

$B = \mu_0 \cdot \frac{I}{2\pi \cdot d} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{\cancel{2}}{\cancel{2}\pi \cdot 0'08} = \boxed{5 \cdot 10^{-6} T}$

b) La dirección de la Fm que se produce sobre la carga es el producto vectorial entre velocidad y campo, cambiada de signo al ser un e^-. Así el campo magnético va en sentido entrante del eje Z, y la velocidad hacia la derecha, por tanto, la Fm que actúa sobre el electrón va hacia abajo.

Para que se mantenga trayectoria rectilínea, se debe obtener una fuerza eléctrica igual pero de sentido opuesto a la Fm, lo cual se logrará aplicando un campo eléctrico hacia abajo, para que la fuerza sobre la carga negativa vaya hacia arriba.

(10.)

$V' = \frac{V}{2}$

$M' = \frac{M}{2}$

La aceleración de la gravedad se define por:

$$g = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

La Tierra es una esfera, cuyo volumen es: $V = \frac{4\pi}{3} \cdot R^3$

de donde despejamos r:

$$\frac{4}{3}\pi \cdot r^3 = \frac{V}{2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3}\pi \cdot R^3$$

$$r^3 = \frac{1}{2} R^3 \longrightarrow r = \frac{1}{\sqrt[3]{2}} R = 0'7937 \cdot R$$

$$g = G \cdot \frac{M}{R^2}$$

$$g' = G \cdot \frac{M}{r^2} = G \cdot \frac{M/2}{(0'7937 \cdot R)^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{G \cdot M}{0'6299 \cdot R^2} = 0'7937 \cdot \frac{G \cdot M}{R^2}$$

$\boxed{g' = 0'7937 \cdot g}$ → La gravedad se reduce en un 79'37 %.

Sección 3: Cuestiones experimentales

(11.) Para calcular la longitud aplicamos la fórmula:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{T}{2\pi} = \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\frac{L}{g} = \frac{T^2}{4\pi^2}$$

$$L = g \cdot \frac{T^2}{4\pi^2} = 9'8 \cdot \frac{2^2}{4\pi^2} = \boxed{0'992\,m}$$

Como ya sabemos L, calculamos g para los distintos periodos:

	T (s)	g
1	4,92	$g = \frac{4\pi^2 \cdot L}{T^2} = 1,62\ m/s^2$
2	4,97	$g = 1,585\ m/s^2$
3	4,91	$g = 1,62\ m/s^2$
4	4,9	$g = 1,63\ m/s^2$

$$\overline{g} = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4}{4} = \boxed{1,613\ m/s^2}$$

12

$n = 1{,}33$

Ley de Snell:

$n_1 \cdot \text{sen}\,\theta_i = n_2 \cdot \text{sen}\,\theta_{ref}$

θ_i	36	40	45	46	52	60
θ_r	51'4	58'75°	~~19,8~~	~~No~~	~~120~~	
	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)

(I) $1'33 \cdot \text{sen}\,36 = 1 \cdot \text{sen}\,\alpha$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{1'33 \cdot \text{sen}\,36}{1}\right) = \boxed{51{,}4°}$$

(II) $1'33 \cdot \text{sen}\,40 = 1 \cdot \text{sen}\,\alpha$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{1'33 \cdot \text{sen}\,40}{1}\right) = \boxed{58'75°}$$

(III) $1'33 \cdot \text{sen}\,45 = 1 \cdot \text{sen}\,\alpha$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{1'33 \cdot \text{sen}\,45}{1}\right) = \boxed{70'128°} \; X$$

(IV) $1'33 \cdot \text{sen}\,46 = 1 \cdot \text{sen}\,\alpha$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{1'33 \cdot \text{sen}\,46}{1}\right) = \boxed{73'08°} \; X$$

(V) $1'33 \cdot \text{sen}\,52 = 1 \cdot \text{sen}\,\alpha$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{1'33 \cdot \text{sen}\,52}{1}\right) = \nexists \longrightarrow$$ se ha superado el ángulo límite y no hay refraccion

(VI) No habrá tampoco refracción por superar el ángulo límite como en el caso anterior.