UNIVERSIDAD DE MURCIA — Región de Murcia — Universidad Politécnica de Cartagena

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

316 - FÍSICA

EBAU2024 - **JUNIO**

C1 De la tercera ley de Kepler:

$$T^2=\frac{4\pi^2}{MG}r^3 \to \boxed{T=}\sqrt{\frac{4\pi^2}{M_TG}r^3}=\sqrt{\frac{4\pi^2}{6.0\cdot 10^{24}\times 6.67\cdot 10^{-11}}(384000\cdot 10^3)^3}=2.3634\cdot 10^6\ s\cong\boxed{27\ días}$$

$$\boxed{v=}\frac{2\pi r}{T}=\frac{2\pi\times 380000\cdot 10^3}{2.3634\cdot 10^6}=1021\,m/s\cong\boxed{1\ km/s}$$

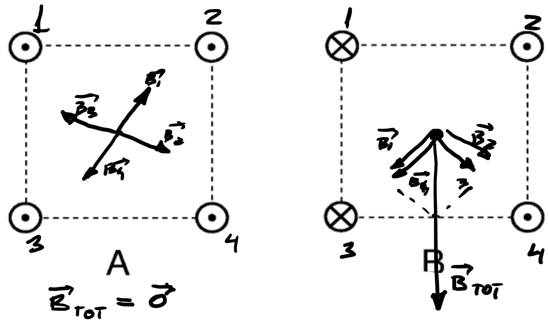
C2 Calculemos primero la Intensidad, I, a la que corresponde el umbral de dolor:

$$\beta=10\log\frac{I}{I_o}\ \to\ 120=10\log\frac{I}{10^{-12}}\ \to\ I=1\ W/m^2$$

Si la fuente emite con una potencia de $450\,W$ deberemos situarnos a una distancia tal que

$$I=\frac{P}{4\pi d^2}\ \to\ \boxed{d=}\sqrt{\frac{P}{4\pi I}}=\sqrt{\frac{450}{4\pi\cdot 1}}=5.98\,m\cong\boxed{6\,m}$$

C3 El campo magnético creado por un hilo rectilíneo es $\vec{B}=\frac{\mu_o I}{2\pi r}\vec{u}$, donde $\vec{u}$ tiene el sentido del producto vectorial $\vec{I}\times\vec{r}$. Por tanto, en el centro, todos los hilos están a la misma distancia, luego el módulo es igual pero el sentido es tal como indica la figura:



C4 Relación de *de Broglie*:

$$p=\frac{h}{\lambda}\ \longrightarrow\ \lambda_A=\frac{h}{m_Av_A}\ \ ;\ \ \lambda_B=\frac{h}{m_Bv_B}$$

Nos dicen que $\lambda_A=\lambda_B\ \to\ \frac{h}{m_Av_A}=\frac{h}{m_Bv_B}\ \to\ \boxed{\frac{v_B}{v_A}=}\frac{m_A}{m_B}=\frac{m}{3m}=\boxed{\frac{1}{3}}$

P1 a) $\boxed{W_{externo}=}\Delta U=U_\infty-U_o=0-\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{-e\,e}{d}=9\cdot 10^9\times\frac{(1.6\cdot 10^{-19})^2}{7\cdot 10^{-9}}=\boxed{3.3\cdot 10^{-20}\,J}$

b) $\left.\begin{array}{l} W=F\cdot x=qEx \\ W=\Delta T=\frac{1}{2}mv^2-0\end{array}\right\}\ \to\ \frac{1}{2}mv^2=qEx\ \to\ \boxed{x=}\frac{mv^2}{2qE}=\frac{9.1\cdot 10^{-31}\times 1000^2}{2\times 1.6\cdot 10^{-19}\times 2840}=10^{-9}\,m=\boxed{1\,nm}$

c) El electrón sigue una trayectoria circular en donde la Fuerza de Lorentz provoca una aceleración normal:

$$qvB=\frac{mv^2}{R}\ \to\ \boxed{R=}\frac{mv}{qB}=\frac{9.1\cdot 10^{-31}\times 1000}{1.6\cdot 10^{-19}\times 50\cdot 10^{-6}}=1.14\cdot 10^{-4}\,m=\boxed{0.114\,mm}$$

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

316 - FÍSICA

EBAU2024 - **JUNIO**

P2 a) De la Figura 1 sacamos la longitud de onda: $\boxed{\lambda = 2\ cm}$

y de la Figura 2 sacamos el periodo y por tanto la frecuencia: $\boxed{f =}\frac{1}{T} = \frac{1}{3} = \boxed{0.33\ Hz}$

y la velocidad es $\boxed{v =}\frac{\lambda}{T} = \frac{2}{3} = \boxed{0.67\ cm/s}$

b) Ecuación de la onda: $y(x,t) = A\ sen(kx - \omega t + \delta)$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{2} = \pi\ cm^{-1}$; $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3} s^{-1} = 2.094\ s^{-1}$

De la Figura 1: $A = 2\ cm$

Nos falta el defasaje, δ, que lo podemos sacar viendo que $y(0{,}0) = 0 \ \rightarrow\ 0 = A\ sen(\delta) \ \rightarrow\ \delta = 0$ ó π

Para saber si es 0 o es π, podemos usar, por ejemplo, que

$y\left(\frac{1}{2}, 0\right) = -2 = 2\ sen\left(\frac{\pi}{2} + \delta\right) \ \rightarrow\ \frac{\pi}{2} + \delta = \frac{3\pi}{2} \ \rightarrow\ \boxed{\delta = \pi}$

Por tanto $\boxed{y(x,t) = 2\ sen(\pi x - \frac{2\pi}{3} t + \pi)}$ (distancias en cm y tiempo en s)

(Por supuesto es válido si se ha usado *cos* ó $\omega t - kx$ en el seno, etc., siempre que el defasaje calculado sea coherente con el criterio utilizado)

c) $\dot{y}(x,t) = -A\omega\ cos(kx - \omega t + \delta) \ \rightarrow\ \boxed{v_{max} =} A\omega = 2\ \frac{2\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}\ cm\ s^{-1} = \boxed{4.19\ cm\ s^{-1}}$

$\ddot{y}(x,t) = -A\omega^2 sen(kx - \omega t + \delta) \ \rightarrow\ \boxed{a_{max} =} A\omega^2 = 2\left(\frac{2\pi}{3}\right)^2 = \frac{8\pi^2}{9}\ cm\ s^{-1} = \boxed{8.77\ cm\ s^{-2}}$

P3 a) De la "ecuación del fabricante de lentes" y usando que $f' = 50\ mm$ y $R_2 \rightarrow \infty$:

$$\frac{1}{f'} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \ \rightarrow\ \frac{1}{50} = (1.6-1)\left(\frac{1}{R_1} - 0\right) \ \rightarrow\ \boxed{R_1 = 30\ mm}$$

b) Una lente planoconvexa es convergente y por tanto su imagen puedes ser real, invertida y de menor tamaño; real, invertida y de mayor tamaño; o virtual, derecha y de mayor tamaño. Por tanto la única posibilidad de que el aumento sea menor que 1 es el primer caso, por tanto buscamos que su aumento sea $A = -\frac{1}{2}$:

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

Y usando la "ecuación de Gauss de las lentes delgadas"

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \ \rightarrow\ -\frac{2}{s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \ \rightarrow\ \boxed{s =} -3f' = -3 \cdot 50 = \boxed{-150\ mm}$$

c) Usando la Ley de Snell:

$n_1 sen\ \theta_1 = n_2 sen\ \theta_2 \ \rightarrow\ 1\ sen\ 45^o = 1.6\ sen\ \theta_2 \ \rightarrow\ \theta_2 = arcsen\left(\frac{sen\ 45^o}{1.6}\right) = \boxed{26.23^o}$

P4 a) ${}^{131}_{53}I_{78} \rightarrow {}^{131}_{54}Xe_{77} + e^- + \bar{\nu}_e$; ${}^{223}_{88}Ra_{135} \rightarrow {}^{219}_{86}Rn_{133} + {}^{4}_{2}He_2$

b) Ley de desintegración radiactiva: $N = N_0 e^{-\lambda t} \ \rightarrow\ m = m_0 e^{-\lambda t} \ \rightarrow\ \lambda = \frac{1}{t}\ln\left(\frac{m_0}{m}\right)$

Vida media: $\boxed{\tau =}\frac{1}{\lambda} = \frac{t}{\ln\left(\frac{m_0}{m}\right)} = \frac{5}{\ln\left(\frac{1}{0.66}\right)} = \boxed{12\ días}$

c) Energía liberada: $E_{inicial} - E_{final} = \sum m_i c^2 - \sum m_f c^2 = M({}^{223}_{88}Ra)\ c^2 - M({}^{219}_{86}Rn)\ c^2 - M({}^{4}_{2}He)\ c^2 = (223.0185 - 219.0095 - 4.0026) \times 1.66 \cdot 10^{-27} \times (3 \cdot 10^8)^2 = \boxed{9.57 \cdot 10^{-13} J}$