UNIVERSIDAD DE MURCIA   Región de Murcia   Universidad Politécnica de Cartagena

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

316 - FÍSICA

PAU2026 - **JUNIO**

1A a) [1p] Vel. orbital: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}} \longrightarrow \boxed{\frac{v_1}{v_2}} = \sqrt{\frac{GM_T}{r_1}} \cdot \sqrt{\frac{r_2}{GM_T}} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} = \sqrt{\frac{R_T+h_2}{R_T+h_1}} = \sqrt{\frac{6400+22000}{6400+700}} = \sqrt{\frac{28400}{7100}} = \boxed{2.0}$

b) [1p] (i) $E = K + U = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{GM_T m}{r}$. Usando $v^2 = \frac{GM_T}{r} \longrightarrow \boxed{E} = \frac{1}{2}m\frac{GM_T}{r} - \frac{GM_T m}{r} \boxed{= -\frac{GM_T m}{2r}}$

(ii) $\boxed{\frac{E_1}{E_2}} = \frac{-\frac{GM_T m\_1}{2r_1}}{-\frac{GM_T m\_2}{2r_2}} = \frac{r_2}{r_1}\frac{m_1}{m_2} = \frac{R_T+h_2}{R_T+h_1}\frac{m_1}{m_2} = \frac{28400}{7100}\boxed{= 4\frac{m_1}{m_2}}$

(aceptar también si se asume que $m_1 = m_2$)

2A a) [1.5p] $d = 2cm (no hace falta), \Delta V = 3000\text{V}, q = -1.5 \times 10^{-12}\text{C}, m = 2.0 \times 10^{-9}\text{kg}.$

Campo eléctrico entre placas: $E = \frac{\Delta V}{d}$. Teorema trabajo-energía cinética: $W = \Delta E_c = \frac{1}{2}mv^2 - 0$:

$W = F\frac{d}{2} = qE\frac{d}{2}$ (¡OJO: la distancia entre la placa y el papel es d/2)

$$\boxed{v =} \sqrt{\frac{\text{qEd}}{\text{m}}} = \sqrt{\frac{\text{q}\Delta\text{V}}{\text{m}}} = \sqrt{\frac{(1.5 \times 10^{-12})\,3000}{2.0 \times 10^{-9}}} \boxed{\approx 1.5\, m/s}$$

b) [1.5p] $\vec{F_B} = q\vec{v} \times \vec{B}$ es perpendicular a $\vec{v}$ y <u>no realiza trabajo</u>, pues el desplazamiento elemental cumple $d\vec{l} \parallel \vec{v}$, y se tiene $\mathrm{d}W = \vec{F}_B \cdot d\vec{l} = 0$. Por lo que <u>no modifica la energía cinética</u>.

2B a) [1.5p] $\boxed{\text{W}_{\text{externo}} =} -\text{W}_\text{E} = \Delta U = \text{U}_\infty - \text{U}_{\text{punto medio}} =$

$$= 0 - K\frac{2\text{Qq}}{\text{d}/2} = -4K\frac{\text{Qq}}{\text{d}} = -4 \cdot (9 \times 10^9)\frac{(4 \times 10^{-6}) \cdot (-2 \times 10^{-6})}{0.03} \boxed{= 9.6\, J}$$

b) [1.5p] $S = \pi R^2 = \pi(0.0163)^2 \approx 8.35 \times 10^{-4}\, m^2$

Posición 1 ($\theta_1 = 0°$): $\Phi_1 = BS\cos\theta_1 = 0.6 \cdot 8.35 \times 10^{-4} \cdot \cos 0° \approx 5.01 \times 10^{-4}$ Wb

Posición 2 ($\theta_2 = 45°$): $\boxed{\Phi_2 =} BS\cos\theta_2 = 0.6 \cdot 8.35 \times 10^{-4} \cdot \cos 45° \approx 3.54 \times 10^{-4}$ Wb

Durante el giro el flujo magnético cambia, por lo que, según la ley de Faraday, $\mathcal{E} = -\frac{\mathrm{d}\Phi}{\mathrm{d}t} \neq 0$

Por tanto, <u>sí se induce una fuerza electromotriz</u> durante el giro.

3A a) [1.5p] Nivel de intensidad sonora:

$\beta = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Rightarrow I = I_0 \cdot 10^{\beta/10} = 10^{-12} \cdot 10^{10.3} \simeq 2.00 \times 10^{-2} W/m^2$

Potencia emitida: $\boxed{P =} I \cdot 4\pi r^2 = (2.00 \times 10^{-2}) \cdot 4\pi(10)^2 = 2.00 \times 10^{-2} \cdot 4\pi \cdot 100 \boxed{\simeq 25\, W}$

b) [1.5p] Efecto Doppler, al ser la frecuencia mayor significa que la fuente se acerca observador.

$$\boxed{v_f =} v_s\left(1 - \frac{f_0}{f'}\right) = 1500\left(1 - \frac{85}{85.5}\right) \boxed{\approx 8.8 \text{ m/s}}$$

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

PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

316 - FÍSICA

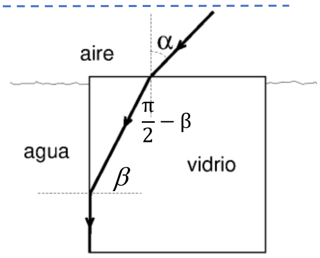
PAU2026 - **JUNIO**

3B a) [1.5p] $\boxed{E =} U_{\max} = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}400 \cdot 0.05^2 \boxed{= 0.5\,J}$

$$E = T + U = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \implies \boxed{v =} \sqrt{\frac{k}{m}(A^2 - x^2)} = \sqrt{\frac{400}{2}(0.05^2 - 0.03^2)} \boxed{= 0.56\text{ m/s}}$$

---

b) [1.5p] Aplicamos la ley de Snell en la cara superior y en la cara lateral:



cara superior: $1 \cdot \sin\alpha = n_v \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) = n_v \cos\beta \;\longrightarrow \cos\beta = \frac{\sin\alpha}{n_v}$ (1)

cara lateral: $n_v \cdot \sin\beta = n_a \cdot \sin(90^o)$ $\longrightarrow \sin\beta = \frac{n_a}{n_v}$ (2)

Haciendo (1)^2+(2)^2: $n_v^2 = \sin^2\alpha + n_a^2$

$$\longrightarrow \sin\alpha = \sqrt{n_v^2 - n_a^2} = \sqrt{1.5^2 - 1.33^2} = 0.48 \;\longrightarrow \boxed{\alpha = 43.9^o}$$

4A a) [1p] Hipótesis de De Broglie (1924): Toda partícula material en movimiento posee una onda asociada (onda de materia), cuya longitud de onda viene dada por $\boxed{\lambda = \frac{h}{p}}$ donde p es el momento lineal de la partícula y h la constante de Planck.

Como $E_c = \frac{1}{2}m_e v^2$, tenemos: $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m_e}}$ La cantidad de movimiento es: $p = m_e v$

Por tanto: $\boxed{\lambda =} \frac{h}{m_e v} = \frac{h}{\sqrt{2m_e E_c}} = \frac{6.6\times10^{-34}}{\sqrt{2(9.1\times10^{-31})(100\cdot1.6\times10^{-19})}} \boxed{\approx 1.2\times10^{-10}\text{ m}}$

---

b) [1p] Tiempo de viaje medido en la Tierra: $\Delta t = \frac{L_0}{v} = \frac{4\text{ a.l.}}{0.8c} = 5$ años

Tiempo propio del astronauta: $\Delta t' = \frac{\Delta t}{\gamma}$ donde $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1-0.8^2}} = 1.6667$

$$\boxed{\Delta t' =} \Delta t\sqrt{1 - v^2/c^2} = 5 \cdot \sqrt{1 - 0.8^2} = 5 \cdot 0.6 \boxed{= 3\text{ años}}$$

Energía cinética relativista:

$$\boxed{E_c =} E_{mov} - E_{reposo} = \gamma m_o c^2 - m_o c^2 = (\gamma - 1)m_o c^2 \approx (1.6667 - 1)\cdot 70 \cdot (3\times10^8)^2 \boxed{= 4.2\times10^{18}\text{ J}}$$

4B a) [1p] Principio indet. de Heisenberg: $\Delta x\,\Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$ con $\hbar = \frac{6.6\times10^{-34}}{2\pi} \approx 1.05\times10^{-34}$ J·s

Para un protón confinado en una región de tamaño $\Delta x \sim d \approx 10^{-14}$ m, se estima: $\Delta p \sim \frac{\hbar}{2\,\Delta x}$.

Energía cinética mínima: $\boxed{E_c \sim} \frac{(\Delta p)^2}{2m} = \frac{\hbar^2}{8m(\Delta x)^2} = \frac{(1.05\times10^{-34})^2}{8(1.7\times10^{-27})(10^{-14})^2} \approx 8\times10^{-15}\text{ J} = \frac{8\times10^{-15}J}{1.6\times10^{-19}J/eV} \boxed{\approx 5\times10^4\text{ eV}}$

(La constante que multiplica a h depende de la definición de incertidumbre. La usada aquí es la más rigurosa en mecánica cuántica y es la "desviación estándar", pero otras definiciones de la incertidumbre pueden dar lugar a expresiones del principio de indeterminación como Δp·Δx ≥ h/(2π) o Δp·Δx ≥ h, que también se considerarían válidas en la PAU. En esta pregunta no se penaliza por factores 2, π, etc., siempre que el orden de magnitud sea correcto)

---

b) [1p] El número de núcleos desintegrados será los iniciales menos los que quedan tras un tiempo t:

$\Delta N = N_o - N(t)$, Ley de desint. Radiactiva: $N(t) = N_o e^{-\lambda t}$, donde $\lambda = \frac{ln2}{T} = \frac{ln2}{8\cdot24\cdot60\cdot60} = 1.00282\times10^{-6}\,s^{-1}$

El enunciado proporciona la actividad inicial: $A_o = \lambda N_o$, por tanto:

$$\boxed{\Delta N =} N_o - N(t) = N_o\left(1 - e^{-\lambda t}\right) = \frac{A_o}{\lambda}\left(1 - e^{-\lambda t}\right) = \frac{3.44\times10^6}{1.00282\times10^{-6}}\left(1 - e^{\ln 2/8*24}\right) = \boxed{3.00\times10^{12}\text{ núcleos}}$$