EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

**316 - FÍSICA**

EBAU2024 - **JULIO**

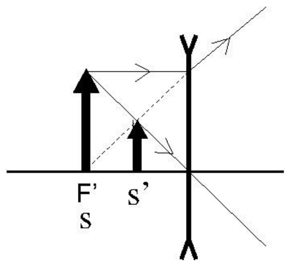
**C1** Si no hay campo eléctrico la única fuerza posible es la de Lorentz debida a un campo magnético: $\vec{F} = q\,\vec{v} \times \vec{B}$ que puede ser nulo si $\vec{v}$ es paralelo a $\vec{B}$ aunque $\vec{B}$ no sea nulo.

**C2** Aplicando la ley de Snell en cada interfase:

$$n_1 sen\,\theta_1 = n_2 sen\,\theta_2 \quad ; \quad n_2 sen\,\theta_2 = n_3 sen\,\theta_3 \quad \Longrightarrow \quad n_1 sen\,\theta_1 = n_3 sen\,\theta_3 \quad \Longrightarrow \frac{n_1}{n_3} = \frac{sen\,\theta_3}{sen\,\theta_1}$$

Por tanto, para que $\theta_3 < \theta_1 \;\Longrightarrow\; sen\,\theta_3 < sen\,\theta_1$ (pues $\theta < \pi/2$) $\;\Longrightarrow \boxed{n_3 > n_1}$

**C3**




Menor, derecha y virtual

Cuantitativamente (no se pedía): $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$

Si $s = f' \quad \Longrightarrow \quad \frac{1}{s'} - \frac{1}{f'} = \frac{1}{f'} \quad \longrightarrow \quad s' = \frac{f'}{2}$ virtual

Aumento: $A = \frac{s'}{s} = \frac{1}{2} \quad \Longrightarrow$ menor tamaño, derecha

**C4** $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = 5730\ años$

Ley de desintegración radiactiva: $N = N_o e^{-\lambda t} \quad \longrightarrow \quad \boxed{t =} \frac{T}{\ln 2} \ln \frac{N_o}{N} = \frac{5730}{\ln 2} \ln\left(\frac{1}{0.91}\right) \cong \boxed{780\ años}$

**P1 a)** Aplicando la 3ª Ley de Kepler: $T^2 = \frac{4\pi^2}{M_K G} r^3$

$$\longrightarrow \boxed{r =} \sqrt[3]{\frac{M_K G}{4\pi^2} T^2} = \sqrt[3]{\frac{0.97 \times 2 \cdot 10^{30} \times 6.67 \cdot 10^{-11}}{4\pi^2} \times (289 \times 24 \times 3600)^2} = 1.27 \cdot 10^{11} m = \boxed{127 \cdot 10^6\ km}$$

$$\boxed{v =} \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 1.27 \cdot 10^{11}}{2289 \times 24 \times 3600} = 31960\, m/s \cong \boxed{32\ km/s}$$

**b)** $\boxed{v_{esc} =} \sqrt{\frac{2GM_P}{R_P}} = \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \cdot 10^{-11} \times (36 \times 6 \cdot 10^{24})}{2.4 \times 6370 \cdot 10^3}} = \boxed{43.4\ km/s}$

**c)** Hay que calcular la energía de satelización desde la superficie del planeta, que será la diferencia de energía mecánica entre la órbita y la superficie del planeta:

$$\Delta E = E_{orbital} - E_{superficie}$$

$$E_{orbital} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{G M_P m}{r} = -\frac{G M_P m}{2r} = -\frac{G M_P m}{2(R_P + h)} \quad ; \quad E_{superficie} = -\frac{G M_P m}{R_P}$$

$$\boxed{\Delta E =} \mathrm{GM_P m} \left[\frac{1}{R_P} - \frac{1}{2(R_P + h)}\right]$$

$$= 6.67 \cdot 10^{-11} \times (36 \times 6 \cdot 10^{24}) \times 300 \left[\frac{1}{2.4 \times 6370 \cdot 10^3} - \frac{1}{2(2.4 \times 6370 + 5000) \cdot 10^3}\right] = \boxed{1.76 \cdot 10^{11}\ J}$$

EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

**316 - FÍSICA**

EBAU2024 - **JULIO**

**P2 a)** $\boxed{T =}\frac{1}{f} = \frac{1}{3500\cdot 10^{6}} = \boxed{2.86\cdot 10^{-10} s}$ ; $\boxed{\lambda =}\frac{c}{f} = \frac{3\cdot 10^{8}}{3500\cdot 10^{6}} = 0.0857\, m = \boxed{8.57\, cm}$

---

**b)** Si llamamos $I_o$ a la intensidad a una distancia $d_o = 5\, m$ tenemos que $I_o = \frac{P}{4\pi d_o^2}$ ,

y a otra distancia $d$ cualquiera: $I = \frac{P}{4\pi d^2}$.

Dividiendo ambas ecuaciones $\frac{d^2}{d_0^2} = \frac{I_o}{I} = 100 \quad \longrightarrow \quad \boxed{d =} d_o\sqrt{100} = 5\times 10 = \boxed{50\, m}$

---

**c)** A 20 m de la fuente la intensidad es $I = \frac{P}{4\pi d^2} = \frac{1300}{4\pi\cdot 20^2} = 0.26\, W/m^2$

Energía que atraviesa la ventana por unidad de tiempo $\rightarrow$ $I\cdot Area = 0.26\times 2 = 0.52\, J/s$

Cada fotón tiene una energía de $E_\gamma = hf = 6.63\cdot 10^{-34}\times 3500\cdot 10^{6} = 2.32\cdot 10^{-24} J$

Por tanto, el número de fotones que atraviesa la ventana por unidad de tiempo es

$\frac{0.52}{2.32\cdot 10^{-24}} = \boxed{2.23\cdot 10^{23} fotones/s}$

---

**P3 a)** $K \equiv \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}$ ; $U = K\frac{q_1 q_2}{d} = 9\cdot 10^{9}\frac{2\cdot 10^{-6}\times(-1)\cdot 10^{-6}}{\sqrt{10}\cdot 10^{-2}} = -0.569\ J$

---

**b)** $\vec{F}_{21} = K\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}_{21}$ ; $\vec{u}_{21} = \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|} = \frac{(3,0)-(0,1)}{\sqrt{10}} = \frac{(3,1)}{\sqrt{10}}$

$$\vec{F}_{21} = 9\cdot 10^{9}\frac{2\cdot 10^{-6}\times(-1)\cdot 10^{-6}}{\left(\sqrt{10}\cdot 10^{-2}\right)^2}\frac{(3,1)}{\sqrt{10}} = (-17.1\, , 5.7)N$$

---

**c)** $W_{ext} = -W_G = \Delta U = U_\infty - U_o = 0 - U_o = -K\left(\frac{q_1 q}{r_1} + \frac{q_2 q}{r_2}\right) = -9.10^{9}\left(\frac{2\cdot 3}{0.03} - \frac{1\cdot 3}{0.01}\right)\cdot 10^{-12} = 0.9\ J$

---

**P4 a)** En cada transición se emite un fotón de energía igual a la diferencia de energía entre los niveles atómicos: $\Delta E = \frac{h}{f} \quad \rightarrow \quad f_A = \frac{\Delta E_A}{h} = \frac{3.02\cdot 10^{-19}}{6.63\cdot 10^{-34}} = 4.56\cdot 10^{14}\, Hz$

$$f_B = \frac{\Delta E_B}{h} = \frac{7.78\cdot 10^{-19}}{6.63\cdot 10^{-34}} = 11.7\cdot 10^{14}\, Hz$$

---

**b)** Para provocar efecto fotoeléctrico la energía de un fotón ha de ser mayor que el trabajo de extracción, $W_o = 2.1\, eV$

Pasamos $\Delta E_A$ y $\Delta E_B$ a eV: $E_{\gamma_A} = \Delta E_A = \frac{3.02\cdot 10^{-19}}{1.6\cdot 10^{-19}} = 1.89\, eV < W_o$ (NO efecto fotoel.)

$E_{\gamma_B} = \Delta E_B = \frac{7.78\cdot 10^{-19}}{1.6\cdot 10^{-19}} = 4.86\, eV > W_o$ (SI efecto fotoel.)

---

**c)** $E_\gamma = W_o + \frac{1}{2}mv^2 \quad \rightarrow \quad \boxed{v =}\sqrt{2\frac{E_\gamma - W_o}{m}} = \sqrt{2\frac{(4.86-2.1)\cdot 1.6\cdot 10^{-19}}{9.1\cdot 10^{-31}}} = \boxed{985\, km/s}$