EXAMEN DE DEPARTAMENTO DE FÍSICA **2º BACHILLERATO**

3ª EVALUACIÓN

Nombre:
Apellidos:

CUESTIONES

1. Una muestra radiactiva contenía 10^9 núcleos radiactivos hace 40 días y en la actualidad posee 10^8. Calcula: **(2p)**
   a) La constante de desintegración y la vida media de los núcleos de esta muestra.
   b) La actividad de la muestra al cabo de una semana.

2. El valor del umbral fotoeléctrico para cierto metal es de 2,9 eV. Determina: **(2p)**
   a) La longitud de onda a partir de la cual un haz de luz podrá arrancar electrones de ese material.
   b) La energía cinética máxima, expresada en julios, que podrán tener los electrones arrancados por otro haz cuya frecuencia es de $1{,}5 \cdot 10^{15}$ Hz. ¿Qué diferencia de potencial habrá que aplicar para detenerlos?

   Datos: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}$ J·s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

3. ¿Qué es el sonido? Explica las cualidades del sonido y relaciónalas con las magnitudes físicas apropiadas. **(2p)**

PROBLEMAS

4. Una lente biconvexa de índice de refracción 1,5 tiene un radio de curvatura de 15 cm en la superficie de incidencia y de 30 cm en la superficie de transmisión. Si se desea que proyecte una imagen de la mitad de tamaño que el objeto: **(2p)**
   a) ¿Cuáles deben ser las distancias a las que deben situarse el objeto y la pantalla con respecto a la lente? Efectúa la correspondiente construcción geométrica.
   b) Si sustituimos la pantalla por una lente gemela a la inicial, situada al doble de distancia que la pantalla, ¿qué tipo de imagen obtendremos y dónde estará situada? Efectúa la correspondiente construcción geométrica.

5. Una onda armónica viene descrita mediante la siguiente ecuación: $y = 15\, sen\, (0{,}4x - 20t) cm$. Determina: **(2p)**
   a) La velocidad de propagación y su sentido.
   b) La longitud de onda y el período.
   c) El desfase entre dos puntos separados por 30 cm.
   d) La velocidad de oscilación del punto x = 3 cm en el instante t = 4 s.

1-

$N_0 = 10^9$ núcleos

$N(40d) = 10^8$ núcleos

LA LEY DE DESINTEGRACIÓN NUCLEAR:

$$\boxed{\frac{dN}{dt} = -\lambda N}$$

EL CAMBIO DE NÚCLEOS (DESINTEGRACIÓN) POR UNIDAD DE TIEMPO ES PROPORCIONAL AL NÚMERO DE NÚCLEOS.

a) $$\frac{dN}{N} = -\lambda dt \Rightarrow \int_{N_0}^{N} \frac{dN}{N} = \int_0^t -\lambda dt \Rightarrow \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$$

$$\boxed{N = N_0 e^{-\lambda t}}$$

CALCULAMOS LA CONSTANTE DE DESINT. λ (en días^{-1}) $\Rightarrow$

$$10^8 = 10^9 \cdot e^{-\lambda \cdot 40} \Rightarrow 10^{-1} = e^{-40\lambda}$$

$$-\ln 10 = -40\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 10}{40} = \overline{0{,}058 d^{-1}}$$

(NO ES NECESARIO, PERO: $\boxed{\lambda = 6{,}71 \cdot 10^{-7} s^{-1}}$

LA VIDA MEDIA ES EL TIEMPO QUE TARDARÍAN EN DESINTEGRARSE TODOS LOS NÚCLEOS SI TODOS LO HICIERAN SIMULTÁNEAMENTE $\Rightarrow$

$$\boxed{\tau = \frac{1}{\lambda} = 17{,}24\ d} = 1{,}49 \cdot 10^6 s$$

b) LA ACTIVIDAD ES EL VALOR ABSOLUTO

$$A = \left|\frac{dN}{dt}\right| = \lambda N$$

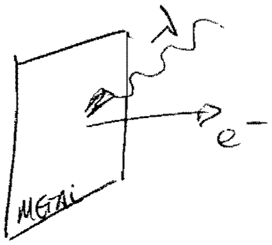
$$N(7) = 10^9 e^{-7\lambda} = 10^9 e^{-0{,}406}$$

$$N(7) = 6{,}66 \cdot 10^8 \text{ núcleos}$$

$$A(7) = 3{,}86 \cdot 10^7 \text{ núcleos/día} = \underline{447\ Bq}$$

$$1 Bq = 1 \text{ desintegración}/s$$

2-



CON LA ENERGÍA UMBRAL, UN FOTÓN PUEDE ARRANCAR e^- DEL METAL, PERO NO LES CONCEDE E_c.

a) $E_u = 2{,}9\ eV = h f_u = \dfrac{hc}{\lambda_u}$ $\qquad \boxed{E_{c_{máx}} = hf - W_0 = 0}$

$\boxed{c = \lambda \cdot f}$

$$E_u = 2{,}9\ eV \cdot \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19}\ J}{1\ eV} = \boxed{4{,}64 \cdot 10^{-19}\ J} \qquad \lambda_u = \frac{hc}{E_u} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^{8}}{2{,}9 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}} = \boxed{4{,}29 \cdot 10^{-7}\ m}$$

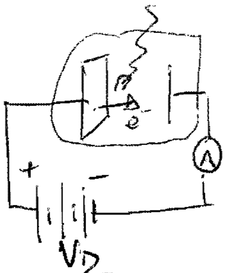
b) $f = 1{,}5 \cdot 10^{15}\ Hz$ $\qquad \boxed{E_{c_{máx}} = hf - W_0}$

CALCULAMOS LA FUNCIÓN DEL TRABAJO DEL METAL:

$$W_0 = h f_u = \frac{hc}{\lambda_u} = E_u$$

$$E_{c_{máx}} = 6{,}63 \cdot 10^{-34} \cdot 1{,}5 \cdot 10^{15} - 4{,}64 \cdot 10^{-19}$$

$$\boxed{E_{c_{máx}} = 5{,}31 \cdot 10^{-19}\ J = 3{,}32\ eV}$$



PARA CALCULAR EL POTENCIAL DE CORTE, APLICAMOS LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA.

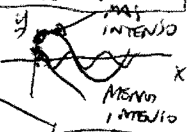
$$\boxed{V_D = e\, E_{c_{máx}} = 3{,}32\ V}$$

3-

<u>SONIDO</u>: ONDA MECÁNICA LONGITUDINAL DE FRECUENCIA COMPRENDIDA ENTRE 20 y 20000 Hz E INTENSIDAD SUPERIOR A $10^{-12}\ W/m^2$.

CUALIDADES

- INTENSIDAD
  - OBJETIVA O FÍSICA



POTENCIA POR UNIDAD DE SUPERFICIE $\boxed{I = P/S} \propto A$

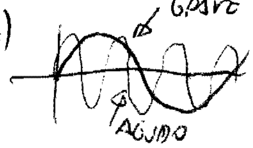
RELACIONADA CON LA AMPLITUD DE LA ONDA.

  - SUBJETIVA

NIVEL DE INTENSIDAD $\beta = 10 \log \dfrac{I}{I_0}$

I_0 = INTENSIDAD UMBRAL QUE PUEDE PERCIBIR EL OÍDO HUMANO.

- TONO: FRECUENCIA DEL SONIDO: (20 − 20000 Hz)



- TIMBRE: RELACIONADO CON EL Nº Y FORMA DE LOS ARMÓNICOS QUE COMPONEN LA ONDA.

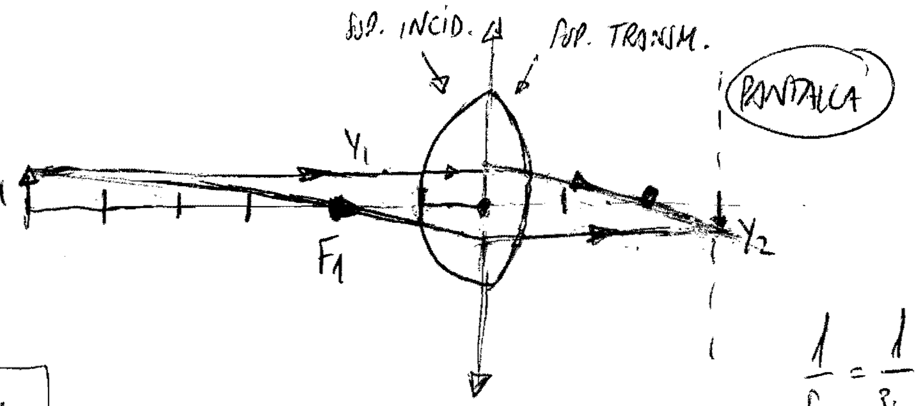
4-

$n = 1{,}5$

$r_1 = 15\,cm$

$r_2 = -30\,cm$

$$\boxed{y_2 = -\frac{1}{2}\,y_1}$$



$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{30} - \frac{1}{} = \frac{3}{} = \frac{1}{20}$$

$$\boxed{f_2 = 20\,cm}$$

PARA PROYECTAR LA IMAGEN, ÉSTA DEBE SER REAL. LAS LENTES CONVERGENTES (BICONVEXAS) CONSTRUYEN IMÁGENES REALES INVERTIDAS.

ECUACIÓN DEL FABRICANTE DE LENTES:

$$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

AUMENTO LATERAL: $A_L = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_2}{s_1}$

$$A_L = -\frac{1}{2} = \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow \boxed{s_1 = -2s_2}$$

$$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{-2s_2} = (1{,}5-1)\left(\frac{1}{15} - \frac{1}{-30}\right) = \frac{1}{2}\left(\frac{2+1}{30}\right) = \frac{1}{20}$$

$$\frac{2+1}{2s_2} = \frac{1}{20} \Rightarrow 2s_2 = 60 \Rightarrow \boxed{s_2 = 30\,cm}$$

$$\boxed{s_1 = -60\,cm}$$

b)

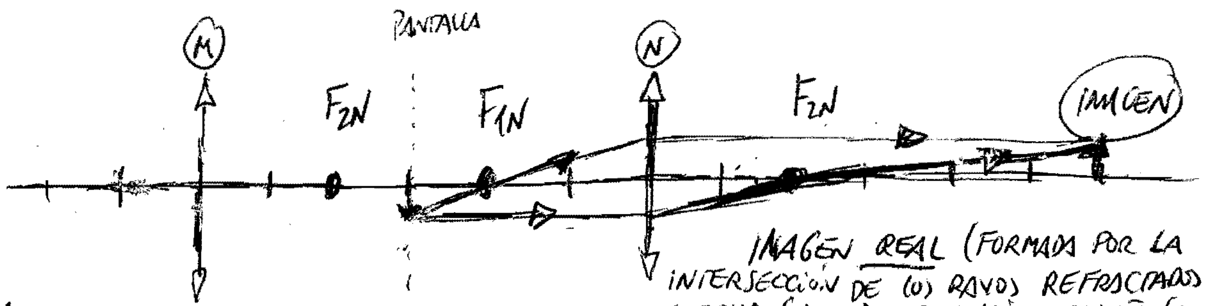


IMAGEN REAL (FORMADA POR LA INTERSECCIÓN DE LOS RAYOS REFRACTADOS) DERECHA ($A_L>0$) Y DEL MISMO TAMAÑO ($A_L=1$)

$f_2 = 10\,cm$

$s_1 = -30\,cm$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} \Rightarrow \frac{1}{s_2} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{s_1} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30}$$

$$A_{L_N} = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_2}{s_1} = \frac{60}{-30} = -$$

$$\frac{1}{s_2} = \frac{3-2}{60} \Rightarrow \boxed{s_2 = 60\,cm}$$

$$A_{L_{TOT}} = A_{L_M} \cdot A_{L_N} = \left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\ \right) = 1$$

5-

$$\boxed{y = 15 \operatorname{sen}(0{,}4x - 20t)\ \text{cm}}$$

LA ECUACIÓN DE UNA ONDA ARMÓNICA. $y(x,t) = A \operatorname{sen}(kx - \omega t)$

POR COMPARACIÓN:

$A = 15\ \text{cm}$

$k = 0{,}4\ \text{m}^{-1}$

$\omega = 20\ \text{rad/s}$

a) $V = \lambda \cdot f = \frac{\cancel{2\pi}}{k} \cdot \frac{\omega}{\cancel{2\pi}} = \frac{\omega}{k}$

$$\boxed{V = \frac{20}{0{,}4} = 50\ \text{m/s}}$$ SENTIDO $+OX$

b) $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{0{,}4} = 5\pi\ \text{m} = \overline{\underline{15{,}71\ \text{m}}}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10}\ \text{s} = \overline{\underline{0{,}31\ \text{s}}}$

c) EL DESFASE ENTRE DOS PUNTOS:

$\Delta x = 30\ \text{cm} = 0{,}3\ \text{m}$

$y(x_1, t) = A \operatorname{sen} \varphi_1$

$y(x_2, t) = A \operatorname{sen} \varphi_2$

$\Delta\varphi = |\varphi_1 - \varphi_2| = k\Delta x$

$\Delta\varphi = 0{,}4 \cdot 0{,}3 = \overline{\underline{0{,}12\ \text{rad}}}$

d) $V(x,t) = \frac{dy}{dt} = -A\omega \cos(kx - \omega t)$

$V(0'03, 4) = -15 \cdot 20 \cdot \cos(0{,}4 \cdot 0{,}03 - 20 \cdot 4)$

$$\boxed{V(0'03, 4) = 36{,}7\ \text{cm/s}}$$