

Nombre:

Apellidos:

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 relacionalas con las magnitudes físicas apropiadas. **(2p)**

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

$$N_0 = 10^9 \text{ núcleos}$$

$$N(40d) = 10^8 \text{ núcleos}$$

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.

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

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

Calculamos la constante de desint. λ (en días⁻¹)

\Rightarrow

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

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

(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 LOS NÚCLEOS SIMULTÁNEAMENTE

\Rightarrow

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

b) LA ACTIVIDAD ES EL VALOR ABSOLUTO

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

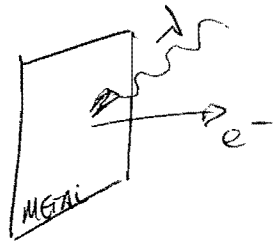
$$N(7) = 10^9 e^{-7\lambda} = 10^9 e^{-0,406}$$

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

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

$$\underline{1 Bq = 1 \text{ desintegración/s}}$$

2



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

a) $E_u = 2,9 \text{ eV} = hf_u = \frac{hc}{\lambda_u}$
 $C = \lambda \cdot f$

$$E_{c_{\text{máx}}} = hf - W_0 = 0$$

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

b) $f = 1,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$

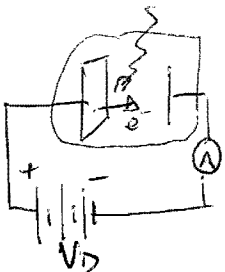
$$E_{c_{\text{máx}}} = hf - W_0$$

Calculamos la función del trabajo del metal:

$$W_0 = hf_u = \frac{hc}{\lambda_u} = E_u$$

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

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



Para calcular el potencial de corte, aplicamos la conservación de la energía.

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

3

Sonido: ONDA MECÁNICA LONGITUDINAL DE FRECUENCIA

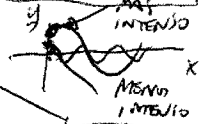
COMPRENDIDA ENTRE 20 y 20000 Hz e INTENSIDAD SUPERIOR A

10^{-12} W/m^2 .

INTENSIDAD

OBJETIVA O FÍSICA

POTENCIA POR UNIDAD DE SUPERFICIE

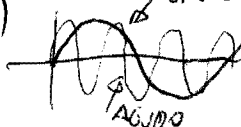


$$I = \frac{P}{S} \text{ W/m}^2$$

RELACIONADA CON LA AMPLITUD DE LA ONDA.

CALIDADES

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



NIVEL DE INTENSIDAD

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

I_0 = INTENSIDAD UMBRAL QUE PUEDE PERCIBIR EL OIDO HUMANO.

TIMBRE

RELACIONADO CON EL NO y FORMA DE LAS ARMÓNICAS QUE COMPONEN LA ONDA.

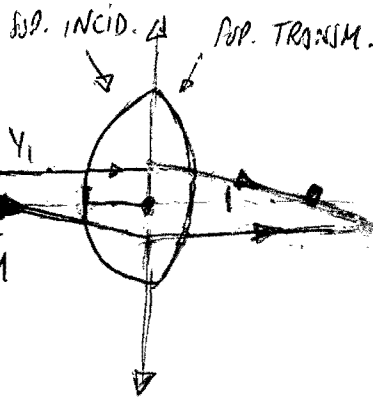
4-

$$n = 1,5$$

$$r_1 = 15 \text{ cm}$$

$$r_2 = -30 \text{ cm}$$

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



$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{30} - \frac{1}{-30} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10}$$

$$f_2 = 10 \text{ cm}$$

Ecuación del fabricante de lentes:

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

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

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

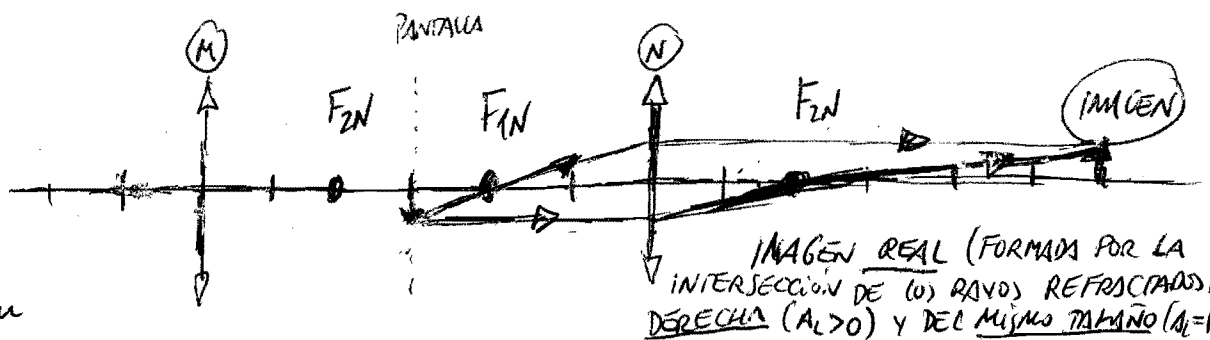
$$M_L = -\frac{1}{2} = \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow s_1 = -2s_2$$

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

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

$$s_1 = -60 \text{ cm}$$

b)



$$f_2 = 10 \text{ cm}$$

$$s_1 = -30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{s_2} - \frac{1}{s_1} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{s_2} + \frac{1}{30} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$M_{LN} = \frac{y_2}{y_1} = \frac{s_2}{s_1} = \frac{60}{-30} = -2$$

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

$$M_{TOT} = M_{LM} \cdot M_{LN} = \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot (-2) = 1$$

5-

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

La ECUACION DE UNA ONDA ARMÓNICA. $y(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$
Por comparación:

$$a) \quad v = \lambda \cdot f = \frac{2\pi}{k} \cdot \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\omega}{k}$$

$$A = 15 \text{ cm}$$
$$k = 0,4 \text{ m}^{-1}$$
$$\omega = 20 \text{ rad/s}$$

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

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

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

c) El desfase entre dos puntos:

$$\Delta x = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$
$$y(x_1, t) = A \sin \varphi_1$$
$$y(x_2, t) = A \sin \varphi_2$$
$$\Delta \varphi = |\varphi_1 - \varphi_2| = k \Delta x$$
$$\Delta \varphi = 0,4 \cdot 0,3 = \underline{0,12 \text{ rad}}$$

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

$$v(0,03, 4) = -15 \cdot 20 \cdot \cos(0,4 \cdot 0,03 - 20 \cdot 4)$$

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