

GRUPO A

1. I. Explicar cómo varía la intensidad de una fuente sonora con la distancia y con la amplitud. Deduce las distintas relaciones. II. Explicar el funcionamiento de una lupa realizando el esquema gráfico correspondiente. III. Describe la dualidad onda-partícula en relación con la hipótesis de DeBroglie ¿qué relación existirá entre las longitudes de onda de De Broglie de dos partículas, suponiendo que se mueven con la misma energía cinética y considerando que una de ellas tiene el triple de masa que la otra? (2 puntos)

La energía de una onda viene dada por $E = \frac{1}{2} KA^2 = \frac{1}{2} m w^2 A^2 = \frac{1}{2} m \frac{4\pi^2}{T^2} A^2 = 2\pi^2 m v^2 A^2$

Como la intensidad es $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ siendo $P = E/t$, P es la potencia de la fuente, y es la energía que atravesó una superficie transversal en la unidad de tiempo, tenemos que $E \propto A^2$ y como $I \propto E \Rightarrow [I \propto A^2]$

La intensidad de una fuente sonora es directamente proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda.

Por otra parte para dos puntos distantes de un foco emisor a distancias r_1 y r_2

$$I_1 = \frac{P}{S_1} = \frac{P}{4\pi r_1^2}$$

$$S_1 = 4\pi r_1^2$$

$$I_2 = \frac{P}{S_2} = \frac{P}{4\pi r_2^2}$$

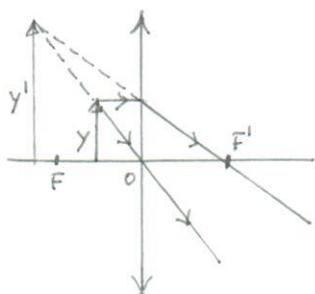
$$S_2 = 4\pi r_2^2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{P/4\pi r_1^2}{P/4\pi r_2^2} \rightarrow \left[\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \right] \text{ La intensidad de una onda sonora es inversamente proporcional a la distancia.}$$

$$\text{Como } \frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} \Rightarrow \left[\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \right] \text{ Y } \frac{A_1}{A_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

La amplitud de la onda decrece con la distancia (consecuencia del principio de conservación de la Energía, la energía se tiene que distribuir en más puntos a medida que avanza)

II.



También se llama microscopio Simple y sirve para observar los objetos a mayor tamaño que el natural. El punto próximo del ojo (≈ 25 cm) nos impide ver un objeto a distancias menores que 25 cm y con la lupa observamos el objeto a menor distancia que ese punto.

Consta de una lente convergente y el objeto se sitúa entre el foco y el centro óptico de la lente, obteniendo una imagen virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto

III.

De Broglie asocia una onda a las partículas en movimiento, mediante la expresión $\lambda = \frac{h}{p}$

$$m_1 = 3m_2 \quad \left\{ \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \rightarrow 3m_2 v_1^2 = m_2 v_2^2 \rightarrow v_2 = v_1 \sqrt{3}$$

$$E_{C_1} = E_{C_2}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{h}{m_1 v_1}}{\frac{h}{m_2 v_2}} = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} = \frac{m_2 v_2}{3m_2 v_1} = \frac{v_2}{3v_1} = \frac{v_1 \sqrt{3}}{3v_1} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\left[\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sqrt{3}}{3} \right]$$

2. El vuelo 370 de Malasya Airlines desapareció en marzo de 2014 en el Mar de China. Los controladores aéreos lo seguían con un radar de 1 Kw de potencia. a) Calcula la intensidad de las ondas supuestamente esféricas del radar sabiendo que se encontraba a 200 km del avión cuando se detectó por última vez. b) Un barco registró señales ultrasónicas procedentes de la caja negra que estaba seguramente en el fondo del Océano. Se sabe que la caja negra emitía ondas acústicas de 160 dB. Calcular la intensidad de los ultrasonidos. Dato: Intensidad umbral de audición: $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ (1 punto)

$$P = 1 \text{ Kw} = 1000 \text{ W} \quad r = 200 \text{ Km} = 2 \cdot 10^5 \text{ m}$$

$$\text{a)} \quad I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1000}{4\pi (2 \cdot 10^5)^2} = 1.989 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2$$

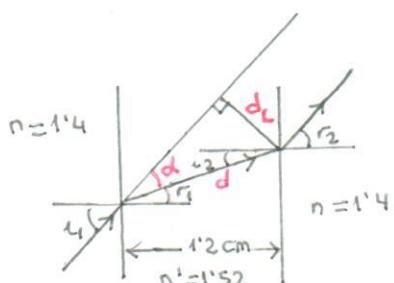
$$\boxed{I = 1.99 \cdot 10^{-9} \text{ W/m}^2}$$

$$\text{b)} \quad \beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$160 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow 16 = \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow 10^{16} = \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\boxed{I = 10^4 \text{ W/m}^2}$$

3. Un rayo de luz monocromática incide con un ángulo de 60° en una lámina de vidrio de 1,2 cm de espesor e índice de refracción 1,52 que se encuentra sumergida en aceite cuyo índice de refracción es 1,4. Calcular el ángulo del rayo emergente y su desplazamiento lateral (1 punto)



$$n \sin i_1 = n' \sin r_1$$

$$1.4 \sin 60 = 1.52 \sin r_1 \quad r_1 = 52.906^\circ \approx 52.91^\circ = i_2$$

$$n' \sin i_2 = n \sin r_2$$

$$1.52 \sin 52.91 = 1.4 \sin r_2 \quad \boxed{r_2 = 60^\circ}$$

$i_1 = r_2$ en una lámina de curas planas paralelas

$$\sin \alpha = \frac{d_L}{d} \quad d_L = d \sin \alpha$$

$$\text{Como } \cos r_1 = \frac{1.2}{d} \rightarrow \cos 52.91 = \frac{1.2}{d} \rightarrow d = 1.9898 \approx 1.99 \text{ cm}$$

$$\text{Como } i_1 = \alpha + r_1 \rightarrow d = i_1 - r_1 = 60 - 52.91 = 7.09^\circ$$

$$d_L = d \sin \alpha = 1.99 \sin 7.09 = 0.246 \text{ cm} \approx 0.25 \text{ cm}$$

$$\boxed{d_L = 0.25 \text{ cm}}$$

4. La frecuencia umbral de un metal es de $4,5 \cdot 10^{14}$ Hz. a) calcula la energía cinética de los electrones emitidos si se ilumina el metal con una luz monocromática de 170 nm b) la longitud de onda asociada a los electrones emitidos c) el número de fotones por segundo que viajan con la radiación, si la potencia del foco emisor es de 40 w. d) Explicar que se observa en relación al potencial de frenado si la intensidad de la luz incidente se reduce a la mitad Datos: $h=6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s $c = 3 \cdot 10^8$ m/s masa del electrón = $9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg (2 puntos)

$$\nu_0 = 4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} \quad \text{a)} \quad \lambda = 170 \text{ nm} = 170 \cdot 10^{-9} \text{ m} \quad E_{\text{Fotón}} = E_{e^-} + W_{\text{ext metal}} \quad (*)$$

$$W_{\text{ext}} = h\nu_0 = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 4,5 \cdot 10^{14} = 2,98 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{\text{Fotón}} = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{170 \cdot 10^{-9}} = 1,17 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

$$\text{Sustituyendo en (*)} \rightarrow 1,17 \cdot 10^{-18} = E_c + 2,98 \cdot 10^{-19} \quad \boxed{E_c = 8,72 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$

$$\text{b)} \quad E_c = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow 8,72 \cdot 10^{-19} = \frac{1}{2}9,1 \cdot 10^{-31} \cdot v^2 \rightarrow v = 1,38 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 1,38 \cdot 10^6} = 5,28 \cdot 10^{-10} \text{ m} \quad \boxed{\lambda = 5,28 \cdot 10^{-10} \text{ m}}$$

$$\text{c)} \quad n = \frac{P}{E_{\text{Fotón}}} = \frac{40}{1,17 \cdot 10^{-18}} = 3,42 \cdot 10^{19} \text{ fotones/s} \quad \boxed{n = 3,42 \cdot 10^{19} \text{ fotones/s}}$$

d) Si la intensidad de la luz incidente disminuye, disminuye el nº de fotones, y disminuirá por tanto el nº de electrones emitidos, ya que cada fotón arranca un electrón. Como la λ de onda no ha cambiado, y la superficie metálica tampoco, la E_c sigue siendo la misma y el potencial de frenado es independiente de la intensidad. Seguirá siendo el mismo.

5. El ^{131}I es un isótopo emisor de partículas beta que se utiliza en medicina para el tratamiento del hipertiroidismo, ya que se concentra en la glándula tiroides. Su periodo de semidesintegración es de 8 días. Si disponemos de una muestra de 10 mg, a) ¿Qué masa se habrá desintegrado tras estar almacenada en el hospital por un tiempo de 48 horas? b) ¿Cuál es la vida media y la actividad (en Bq) de 1 microgramo de ^{131}I ? c) Si el yodo-131 se desintegra emitiendo una partícula beta, escribir su reacción de desintegración, identificando las características (Z y A) del elemento que se origina. DATO: nº atómico del yodo = 53. (2 puntos)

$$m_0 = 10 \text{ mg} \quad T_{1/2} = 8 \text{ días}$$

$$\text{a)} \quad m = m_0 e^{-\lambda t} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{8 \cdot 24} = 3,61 \cdot 10^{-3} \text{ horas}^{-1} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{8 \cdot 24 \cdot 3600} = 1,003 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

$$m = 10 e^{-3,61 \cdot 10^{-3} \cdot 48} = 8,409 \text{ mg} \approx 8,41 \text{ mg} \quad \text{quedan sin desintegrar}$$

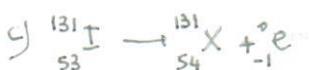
$$m_0 - m = 10 - 8,41 = \boxed{1,59 \text{ mg}}$$

$$\text{b)} \quad C = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{3,61 \cdot 10^{-3}} = \boxed{277 \text{ horas} = 11,54 \text{ días} = 997200 \text{ s}}$$

$$A = \lambda N \quad N = n N_A = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{131} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 4,596 \cdot 10^{15} \text{ nucleos}$$

$$A = \lambda N = 1,003 \cdot 10^{-6} \cdot 4,596 \cdot 10^{15} = \boxed{4,6 \cdot 10^9 \text{ desintegraciones/s}}$$

$$\boxed{A = 4,6 \cdot 10^9 \text{ Bq}}$$



6. Una lente forma de un objeto, una imagen real, invertida y de mitad del tamaño del objeto. Si la lente se mueve 5 cm, la imagen que se obtiene es también real, invertida pero de doble tamaño que el objeto. a) Hallar la distancia focal y la potencia de la lente b) las distancias del objeto a la lente en los dos casos y las respectivas distancias imagen d) efectuar las construcciones geométricas correspondientes, describiendo la naturaleza de las imágenes. (2 puntos)

$$m_1 = -\frac{1}{2} \quad m_1 = \frac{s'_1}{s_1} \quad -\frac{1}{2} = \frac{s'_1}{s_1} \rightarrow s'_1 = -\frac{s_1}{2}$$

$$\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s_1} - \frac{1}{-\frac{s_1}{2}} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s_1} + \frac{2}{s_1} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{3}{s_1} = \frac{1}{f}$$

$$m_2 = -2 \quad m_2 = \frac{s'_2}{s_2} \quad -2 = \frac{s'_2}{s_2} \rightarrow s'_2 = -2s_2$$

$$\frac{1}{s_2} - \frac{1}{s'_2} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{s_2} - \frac{1}{-2s_2} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{2+1}{2s_2} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{3}{2s_2} = \frac{1}{f}$$

Como la distancia focal es la misma, pues la lente es la misma igualamos las ecuaciones

$$\frac{3}{s_1} = \frac{3}{2s_2} \rightarrow s_1 = 2s_2$$

Geometricamente $s_1 - s_2 = 5$
Teniendo en cuenta el criterio de signos (NORMAS DIN):

$$-s_1 + s_2 = 5$$

$$-2s_2 + s_2 = 5 \quad -s_2 = 5 \quad \boxed{s_2 = -5 \text{ cm}}$$

$$s_1 = 2s_2 = 2 \cdot (-5) = \boxed{-10 \text{ cm.}}$$

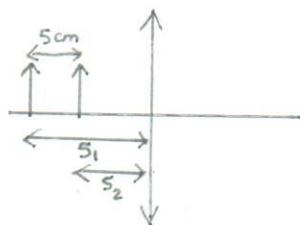
$$s'_1 = -\frac{s_1}{2} = -\frac{-10}{2} = \boxed{5 \text{ cm.}}$$

$$s'_2 = -2s_2 = -2 \cdot (-5) = \boxed{10 \text{ cm.}}$$

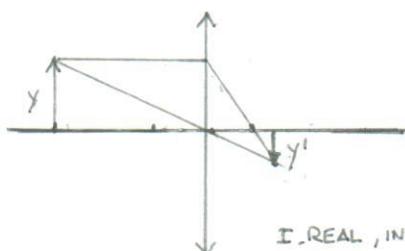
$$\frac{1}{s_1} - \frac{1}{s'_1} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{-10} - \frac{1}{5} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{10} - \frac{1}{5} = -\frac{(1+2)}{10} = -\frac{3}{10} \quad \boxed{f = -3'3 \text{ cm.}}$$

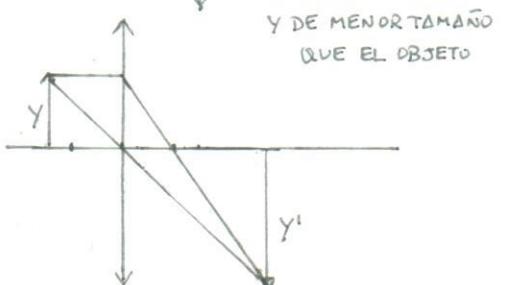
$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0'033} = \boxed{30 \text{ dioptrías}}$$



El objeto se encuentra en el primer caso mas lejos de la lente que en el segundo caso



I. REAL, INVERTIDA
Y DE MENOR TAMAÑO
QUE EL OBJETO



I. REAL, INVERTIDA
Y DE MAYOR TAMAÑO
QUE EL OBJETO