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

3ª EVALUACIÓN

Nombre:

Apellidos:

---

1. El período de semidesintegración del *Polonio-210* es de *138 días*. **(2p)**
   a) ¿Cuánto vale su constante radiactiva?
   b) ¿Cuánto vale su vida media?
   c) ¿Cuántos días tardará en desintegrarse el 90% de la muestra inicial?
   d) Si la muestra inicial contenía 10^{23} núcleos, ¿cuál será su actividad en ese momento?

2. Una lente biconvexa de índice de refracción *n= 1,45* tiene sus radios de *30 cm* y *25 cm*. Se sitúa un objeto de *2 mm* de tamaño a *80 cm* a la izquierda de la lente. Hallar y señalar en la correspondiente construcción geométrica: **(2p)**
   a) La potencia de la lente.
   b) La posición de la imagen.
   c) El tamaño de la imagen.
   d) La naturaleza de la imagen.

3. El trabajo de extracción del potasio es de *2 eV*. Calcula: **(2p)**
   a) La frecuencia umbral del potasio para que se produzca el efecto fotoeléctrico.
   b) La longitud de onda de la radiación que debemos usar para que los electrones salgan del metal con una velocidad máxima de $5 \cdot 10^{6}\ ms^{-1}$.
   c) El potencial de detención para dichos electrones.
   d) La longitud de onda de De Broglie asociada a los electrones que salen del metal con la velocidad de $5 \cdot 10^{6}\ ms^{-1}$.

   Datos: $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ kg$; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$; $h = 6{,}63 \cdot 10^{-34}\ J\ s$; $c = 3 \cdot 10^{8}\ ms^{-1}$

4. Explica brevemente los siguientes conceptos: **(2p)**
   a) Reflexión total.
   b) Ecuación de los decibelios.
   c) Dispersión.
   d) Tono de un sonido.

5. Sobre el extremo izquierdo de una cuerda tensa y horizontal se aplica un movimiento vibratorio armónico simple, perpendicular a la cuerda, que tiene una elongación máxima de *1 cm* y una frecuencia de *100 Hz*. Como consecuencia, en la cuerda se produce una onda transversal que se propaga hacia la derecha con una velocidad de *25 m/s*. **(2p)**
   a) Escribe la ecuación de la onda.
   b) ¿Cuánto vale la elongación de un punto situado a *2 m* del foco *4 s* después de comenzar el movimiento?
   c) ¿Cuánto vale la velocidad máxima que alcanza un punto cualquiera de la cuerda?
   d) ¿Cuál es la distancia mínima entre dos puntos de la cuerda que oscilan en oposición de fase?

1- ^{210}Po

$T_{1/2} = 138\,d$

LA ECUACIÓN DIFERENCIAL QUE DESCRIBE LAS DESINTEGRACIONES NUCLEARES EN FUNCIÓN DEL TIEMPO:

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

DONDE $N(t)$ ES LA POBLACIÓN DE NÚCLEOS RADIACTIVA Y λ ES LA CTE RADIACTIVA

SEPARANDO VARIABLES:

$$\frac{dN}{N} = -\lambda \cdot dt \Rightarrow \int_{N_0}^{N} \frac{dN}{N} = \int_{t_0}^{t} -\lambda \cdot dt \Rightarrow \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

LLEGAMOS A LA EC. DESPEJADA:

$$\boxed{N(t) = N_0\, e^{-\lambda t}} \rightarrow$$

LLAMAMOS PERIODO DE SEMIDES. AL TIEMPO QUE TARDA LA MUESTRA EN DESINTEGRARSE A LA MITAD DE SU POBLACIÓN INICIAL (N_0).

a)

$$\frac{\cancel{N_0}}{2} = \cancel{N_0}\, e^{-\lambda T_{1/2}} \Rightarrow \ln \frac{1}{2} = -\lambda T_{1/2} \rightarrow -\ln 2 = -\lambda T_{1/2}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{\ln 2}{138} = \boxed{5{,}02 \cdot 10^{-3}\, d^{-1} = 5{,}81 \cdot 10^{-8}\, s^{-1}}$$

b) LA VIDA MEDIA (τ) ES EL TIEMPO QUE TARDA EN DESINT. UN "NÚCLEO MEDIO".

$$\tau = \frac{1}{\lambda} = \boxed{199\,d = 1{,}72 \cdot 10^{7}\, s}$$

SI SE DESINTEGRA EL 90% DE LA MUESTRA INICIAL, QUEDARÁ EL 10%.

c)

$$N = \frac{10}{100} \cancel{N_0} = \cancel{N_0}\, e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln 1/10 = -\lambda t$$

$$t = \frac{\ln 10 - \ln 1}{\lambda} = \frac{2{,}30}{5{,}02 \cdot 10^{-3}} = \boxed{459\,d = 3{,}97 \cdot 10^{7}\, s}$$

d) LA ACTIVIDAD SE DEFINE: (con $t = 459d$)

$N_0 = 10^{23}$ núcleos

$$A = \left|\frac{dN}{dt}\right| = \lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} = 5{,}81 \cdot 10^{-8} \cdot 10^{23} \cdot e^{-5{,}02 \cdot 10^{-3} \cdot 459}$$

$$\boxed{A(459d) = 5{,}79 \cdot 10^{14}\, Bq}$$

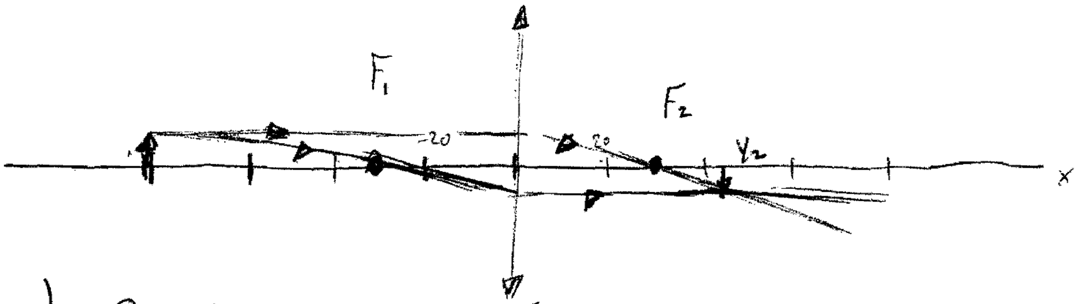
2-

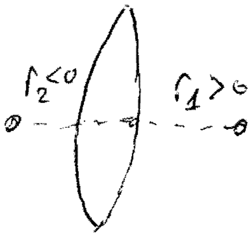
LENTE BICONVEXA:

$n = 1{,}45$

$r_1 = 30\,cm$

$r_2 = -25\,cm$





a) SEGÚN LA ECUACIÓN DEL FABRICANTE DE LENTE:

$$\boxed{\frac{1}{f_2} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)}$$

$$\frac{1}{f_2} = (1{,}45-1)\left(\frac{1}{30} - \frac{1}{-25}\right) = 0{,}033$$

$$\boxed{f_2 = 30{,}3\,cm} \Rightarrow \boxed{P = \frac{1}{f_2(m)}} = \underline{3{,}3\ \text{dioptrías}}$$

b) EC. FUNDAMENTAL DE LAS LENTES DELGADAS

$S_1 = -80\,cm$

$$\boxed{(n-1)\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) = \frac{1}{S_2} - \frac{1}{S_1} = \frac{1}{f_2}}$$

$$\frac{1}{S_2} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{S_1} = \frac{1}{30{,}3} + \frac{1}{-80} = 0{,}0205 \Rightarrow \boxed{S_2 = 48{,}8\,cm}$$

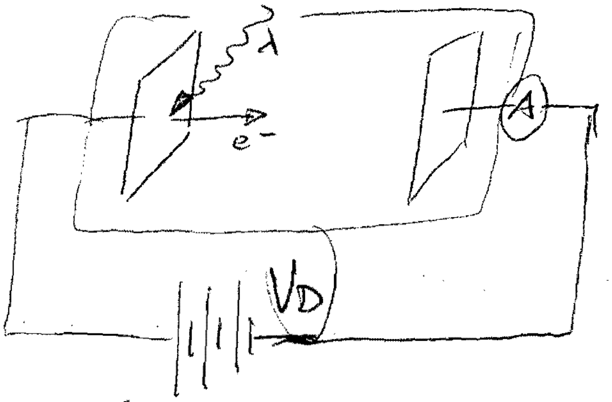
c) EL AUMENTO LATERAL PARA LENTES: $A_L = \frac{Y_2}{Y_1} = \frac{S_2}{S_1} = \underline{-0{,}61}$

$Y_2 = 2\,mm$

$$\boxed{Y_2 = \frac{S_2}{S_1}\,Y_1 = \frac{48{,}8}{-80} \cdot 2\,mm = \underline{-1{,}22\,mm}}$$

d) SE TRATA DE UNA IMAGEN <u>REAL</u> (YA QUE SE FORMA CON LA INTERSECCIÓN DE LOS RAYOS REFRACTADOS); DE <u>MENOR TAMAÑO</u> ($|A_L| < 1$) E <u>INVERTIDA</u> ($A_L < 0$).

3-)



$W_0 = 2eV$

m_e, e, c, h

EL EFECTO FOTOELÉCTRICO SE PRODUCE CUANDO UNA RADIACIÓN ES CAPAZ DE EXTRAER ELECTRONES DE UNA PLACA METÁLICA. SEGÚN LA EXPLICACIÓN DE EINSTEIN, LA E_c DE LOS e^- EXTRAÍDOS.

$$\boxed{E_c = \underbrace{hf}_{\text{ENERGÍA FOTÓN}} - W_0} \Rightarrow$$ LA $E_{c\,máx}$ CORRESPONDE A LOS e^- MÁS LIGADOS $\boxed{E_{c\,máx} = hf - W_0}$

a) LA FREC. UMBRAL ~~ES LA FREC. DE~~ MÍNIMA CORRESPONDE A LA RADIACIÓN QUE TIENE LA ENERGÍA PARA EXTRAER e^-:

$$\boxed{E_{c\,máx} = 0} \Rightarrow 0 = h f_u - W_0 \Rightarrow \boxed{f_u = \frac{W_0}{h}}$$

$$W_0 = 2eV \cdot \frac{1{,}6\cdot10^{-19} J}{1eV} = 3{,}2\cdot10^{-19} J \Rightarrow \boxed{f_u = \frac{3{,}2\cdot10^{-19}}{6{,}63\cdot10^{-34}} = 4{,}83\cdot10^{14} Hz}$$

b) Si $V_{máx} = 5\cdot10^6 ms^{-1} \Rightarrow E_{c\,máx} = \frac{1}{2} m_e v_{máx}^2 = \frac{1}{2}\cdot 9{,}1\cdot10^{-31}\cdot(5\cdot10^6)^2 = 1{,}14\cdot10^{-17} J$

LA VELOC. DE PROPAGACIÓN DE LA LUZ $C = \lambda \cdot f \Rightarrow hf = E_{c\,máx} + W_0 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = E_{c\,máx} + W_0$

$$\boxed{\lambda = \frac{hc}{E_{c\,máx} + W_0} = \frac{6{,}63\cdot10^{-34}\cdot 3\cdot10^8}{1{,}14\cdot10^{-17} + 3{,}2\cdot10^{-19}} = 1{,}70\cdot10^{-8} m}$$

c) EL POTENCIAL DE DETENCIÓN ES EL POTENCIAL QUE ES NECESARIO APLICAR PARA DETENER AL MÁS RÁPIDO DE LOS e^-.

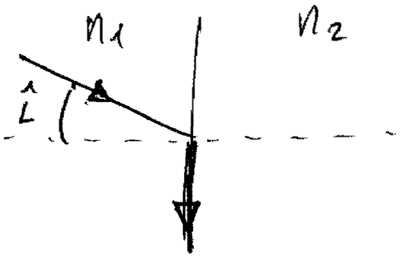
$$\boxed{eV_D = E_{c\,máx}} \Rightarrow \boxed{V_D = \frac{E_{c\,máx}}{e} = \frac{1{,}14\cdot10^{-17}}{1{,}6\cdot10^{-19}} = 71{,}3 V}$$

d) SEGÚN LA HIPÓTESIS DE DE BROGLIE, CADA ~~PARTÍCULA~~ CUERPO SE COMPORTA COMO ONDA O COMO PARTÍCULA SEGÚN EL EXPERIMENTO.

LA λ DE LOS e^- $\boxed{\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m_e v_{máx}} = \frac{6{,}63\cdot10^{-34}}{9{,}1\cdot10^{-31}\cdot 5\cdot10^6} = 1{,}46\cdot10^{-10} m}$

4-

a) REFLEXIÓN TOTAL: Fenómeno óptico que se da cuando un haz de luz ~~se encuentra~~ incide en una superficie de separación entre dos medios con un ángulo mayor del ángulo límite. Entonces todo el haz se refleja y no se refracta.



ÁNGULO LÍMITE:

$$n_1 \operatorname{sen} \hat{L} = n_2 \cancel{\operatorname{sen} 90°}^{\,1}$$

$$\boxed{\operatorname{sen} \hat{L} = \frac{n_2}{n_1}}$$

Para que suceda $n_1 > n_2$

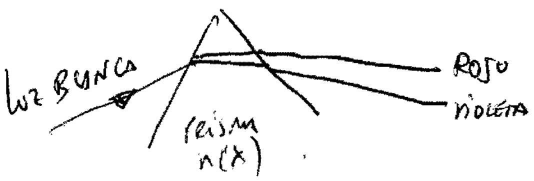
b) ECUACIÓN DE LOS DECIBELIOS: Ecuación que permite encontrar el nivel de intensidad sonora, es decir, la intensidad subjetiva al oído humano.

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

donde $I_0 = 10^{-12}\, W/m^2$ es la intensidad umbral para el oído humano.

Se trata de una ec. logarítmica pq. el oído humano es sensible a un rango enorme de intensidades.

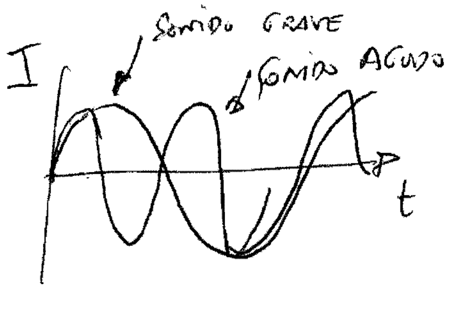
c) DISPERSIÓN: Fenómeno óptico que ocurre cuando una luz no monocromática atraviesa un medio dispersivo ($n(\lambda)$) separándose en sus componentes monocromáticas.



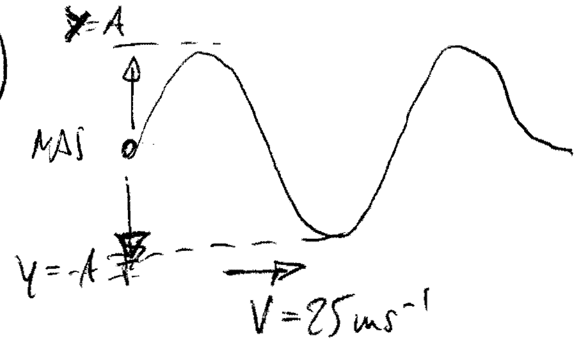
d) TONO: Es junto al timbre y la intensidad, una de las tres cualidades del sonido. El tono está muy relacionado con la frecuencia del sonido.

El oído humano capta entre

20 - 20000 Hz < 20 Hz - grave; 20000 Hz - agudo.



5-



$A = 1cm$
$f = 100Hz$

a) Una onda armónica se describe por la ec.

$$\boxed{y(x,t) = A \text{ sen } (Kx \pm \omega t + \varphi_0)}$$

Al desplazarse hacia la derecha, y ser su $\varphi_0 = 0 rad$:

$$\boxed{y(x,t) = 0{,}01 \text{ sen } (8\pi x - 200\pi t) \text{ m}}$$

$K = \dfrac{2\pi}{\lambda} = \boxed{8\pi \text{ m}^{-1}}$

$V = \lambda \cdot f \Rightarrow \boxed{\lambda = \dfrac{V}{f} = \dfrac{25}{100} = 0{,}25m}$

$\omega = 2\pi f = \boxed{200\pi \text{ rad/s}}$

b)

$x = 2m$
$y = 4s$

$$y(x=2, t=4) = 0{,}01 \text{ sen } (8\pi \cdot 2 - 100\pi \cdot 4) = 0{,}01 \text{ sen } 384\pi$$

$$\boxed{y(x=2, t=4) = 0 \text{ m}}$$

c) La velocidad de oscilación:

$$V(x,t) = \frac{dy}{dt} = -A\omega \text{ sen } (Kx - \omega t)$$

La veloc. máxima se alcanza cuando $\text{sen}(Kx - \omega t) = -1$

$$\boxed{V_{máx} = A\omega = 0{,}01 \cdot 200\pi = 6{,}28 \text{ m/s}}$$

d)

$$\Delta\varphi = |\varphi_1 - \varphi_2| = |Kx_1 - \cancel{\omega t} - Kx_2 + \cancel{\omega t}| = K\Delta x$$

Oposición de fase $\Delta\varphi = \pi$ rad

$y_1(x_1,t)$
$y_2(x_2,t)$ } Restamos fases

$$\boxed{\Delta x = \frac{\Delta\varphi}{K} = \frac{\pi}{8\pi} = 0{,}125m}$$