**EXAMEN DE RECUPERACIÓN (3ªEV)** **2º BT**

**NOMBRE y APELLIDOS:**

# DURACIÓN DEL EXAMEN: 1,5 h

## CUESTIONES

1. La energía mínima necesaria para extraer un electrón del sodio es de 2,3 eV. Explique si se producirá el efecto fotoeléctrico cuando se ilumina una lámina de sodio con las siguientes radiaciones:
   a) Luz roja de longitud de onda 680 nm.
   b) Luz azul de longitud de onda 360 nm.
   *Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J s; Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^{8}$ m/s; Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C*

2. Se dispone de una lente convergente de distancia focal 20 cm. Determine la posición y la naturaleza de la imagen formada por la lente si el objeto está situado, delante de ella, a las siguientes distancias: a) 50 cm; b) 15 cm. Realice el trazado de rayos en ambos casos.

3. Una sirena emite un sonido con una potencia de 30 W uniformemente distribuida en todas las direcciones del espacio. Calcula los niveles de intensidad a 1 m y a 100 m de la fuente. ¿Puede alguna de estos niveles considerarse molesto por su alta intensidad?
   *Dato: $I_0 = 10^{-12}$ W/m$^2$*

## PROBLEMAS

4. Una onda armónica transversal se propaga por un medio material homogéneo según la ecuación: $y(x, t) = 0,3 \cos \pi (1,5t - 3x)$, expresada en unidades del sistema internacional. Calcula:
   a) La velocidad de propagación de la onda, la longitud de onda y el periodo.
   b) La amplitud de la oscilación de una partícula del medio y su velocidad máxima en el movimiento de oscilación.
   c) La aceleración en el movimiento de oscilación de una partícula del medio que se encuentra en la posición x = 0,25 m en el instante t = 1 s.
   d) La diferencia de fase entre dos puntos del medio separados por 0,5 m.

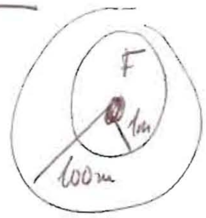
5. En un tiempo determinado, una fuente radiactiva A tiene una actividad de $1,6 \times 10^{11}$ Bq y un periodo de semidesintegración de $8,983 \times 10^{5}$ s y una segunda fuente B tiene una actividad de $8,5 \times 10^{11}$ Bq. Las fuentes A y B tienen la misma actividad 45,0 días más tarde. Determine:
   a) La constante de desintegración radiactiva de la fuente A.
   b) El número de núcleos iniciales de la fuente A.
   c) El valor de la actividad común a los 45 días.
   d) La constante de desintegración radiactiva de la fuente B.
   *Nota: 1 Bq= 1 desintegración/segundo*

# RECUPERACIÓN 3ª EV

CUESTIONES 1 y 2 → CONSULTAR EL EXAMEN GLOBAL

## CUESTIÓN 3

$P = 30\ W$




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

INTENSIDAD SONORA $\boxed{I = P/S}$

PARA UN FRENTE DE ONDAS ESFÉRICO $S = 4\pi r^2$

$$I(1m) = \frac{30}{4\pi \cdot 1^2} = \boxed{2{,}39\ W/m^2}$$

$$I(100m) = \frac{30}{4\pi \cdot 100^2} = \boxed{2{,}39 \cdot 10^{-4}\ W/m^2}$$

$$\beta_1 = 10 \log \frac{2{,}39}{10^{-12}} = \boxed{124\ dB} > 120\ dB$$

NIVEL MUY PELIGROSO

$$\beta_2 = 10 \log \frac{2{,}39 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = \boxed{84\ dB}$$ NIVEL ALTO.

## PROBLEMA 4

$$y = 0{,}3 \cos \pi (1{,}5t - 3x) = 0{,}3 \cos \left(\frac{3\pi}{2} t - 3\pi x\right)\ m$$

a) LA EC. DE ONDA ARMÓNICA: $y = A \cos (\omega t - Kx)$

POR COMPARACIÓN:

$$\omega = \frac{3\pi}{2}\ rad/s \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{3\pi/2} = \boxed{\frac{4}{3}\ s}$$

$$K = 3\pi\ m^{-1} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{K} = \frac{2\pi}{3\pi} = \boxed{\frac{2}{3}\ m}$$

$$\boxed{V = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T}}$$

$$V = \frac{2/3}{4/3} = \boxed{0{,}5\ m/s}$$

b) La amplitud $\boxed{A = 0,3\ m}$ por comparación.

La velocidad de oscilación: $\boxed{V = \frac{dy}{dt} = -A\omega\ \text{sen}\ (\omega t - kx)}$

Como el seno está acotado entre 1 y −1, por lo que la velocidad máxima es $\boxed{V_{máx} = A\omega = 0,3 \cdot \frac{3\pi}{2} = 1,41\ m/s}$

c) La aceleración de oscilación: $a = \frac{dv}{dt} = -A\omega^2 \cos (\omega t - kx)$

$$a(x = 0,25\,m;\ t = 1\,s) = -0,3 \cdot \left(\frac{3\pi}{2}\right)^2 \cos\left(\frac{3\pi}{2} \cdot 1 - 3\pi \cdot \frac{1}{4}\right) =$$

$$= -4,4 \cos\left(\frac{3\pi}{2} - \frac{3\pi}{4}\right) = -4,4 \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) = 3,1\ m/s^2$$

d) La diferencia de fase entre dos puntos del medio se calcula restando las fases, para un mismo tiempo

$$\boxed{\Delta x = 0,5\,m} \quad \left.\begin{array}{l} y(x_1, t) = A \cos(\overbrace{\omega t - kx_1}^{\text{fase}}) \\ y(x_2, t) = A \cos(\omega t - kx_2) \end{array}\right\} \boxed{\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k\Delta x}$$

$$\boxed{\Delta\varphi = 3\pi \cdot 0,5 = \frac{3\pi}{2}\ rad}$$

# PROBLEMA 5

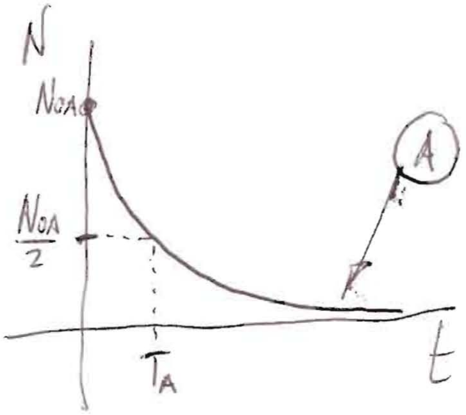
**FUENTE A**

$A = 1{,}6 \cdot 10^{11}\ Bq$

$T = 8{,}983 \cdot 10^5\ s$

**FUENTE B**

$A = 8{,}5 \cdot 10^{11}\ Bq$




a) SEGÚN LA LEY DE DESINTEGRACIÓN RADIACTIVA, LA VARIACIÓN DE NÚCLEOS CON RESPECTO AL TIEMPO (DESINTEGRACIÓN) ES PROPORCIONAL AL NÚMERO DE NÚCLEOS

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

CTE. RADIACTIVA

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

EL TIEMPO DE SEMIDESINTEGRACIÓN ES EL TIEMPO QUE TARDA LA MUESTRA EN DESINTEGRAR LA MITAD DE LA POBLACIÓN INICIAL:

$$\frac{\cancel{N_0}}{2} = \cancel{N_0}\, e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{1}{2} = -\lambda T \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{\ln 2}{T}}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{8{,}983 \cdot 10^5} = \boxed{7{,}72 \cdot 10^{-7}\ s^{-1}}$$

b) LA ACTIVIDAD INICIAL DE LA MUESTRA A:

$$\boxed{A = \left|\frac{dN}{dt}\right| = \lambda N} \Rightarrow A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A}{\lambda} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{11}}{7{,}72 \cdot 10^{-7}}$$

$$\boxed{N_0 = 2{,}07 \cdot 10^{17} \text{ núcleos}}$$

c) LA LEY DE DESINTEGRACIÓN, SE PUEDE APLICAR A LA ACTIVIDAD

$$45\,d \cdot \frac{24\,h}{1\,d} \cdot \frac{3600\,s}{1\,h} = 3{,}89 \cdot 10^6\,s \qquad \boxed{A = A_0\, e^{-\lambda t}}$$

$$A(45\,d) = 1{,}6 \cdot 10^{11} \cdot e^{-7{,}72 \cdot 10^{-7} \cdot 3{,}89 \cdot 10^6} = \boxed{7{,}95 \cdot 10^9\ Bq}$$

d) DESPEJANDO $\lambda$ DE LA LEY DE DESINTEGRACIÓN PARA LA FUENTE B:

$$* \boxed{\lambda_B = 1{,}2 \cdot 10^{-6}\ s^{-1}} \Leftarrow e^{-\lambda t} = \frac{A_0}{A} \Rightarrow -\lambda t = \ln \frac{A_0}{A} \Rightarrow \boxed{\lambda = -\frac{1}{t} \ln \frac{A}{A_0}} \quad \lambda_B = -\frac{1}{3{,}89 \cdot 10^6} \ln \frac{7{,}95 \cdot 10^9}{8{,}5 \cdot 10^{11}} = *$$