

Exercice 1 : PHENOMENES PERIODIQUE

$$y_{s_1} = y_{s_2} = 2 \cdot 10^{-3} \sin(400\pi t)$$

1- a – Phénomène d'interférence mécanique

b – On observe des rides fixes bien nettes sous forme arcs d'hyperboles appelés franges interférences mécaniques

2 – Célérité de propagation :

$$\lambda = VT \Rightarrow V = \frac{\lambda}{T} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{5 \cdot 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow V = 4 \text{ m s}^{-1}$$

3 – Equation horaire du point M

$$y_M(t) = 2a \cos \frac{\pi}{\lambda} (d_2 - d_1) \sin \left[\omega t - \frac{\pi}{\lambda} (d_2 + d_1) \right]$$

$$\text{AN : } y_M(t) = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cos \frac{\pi}{2} (12,5 - 4,5) \sin \left[400 \pi t - \frac{\pi}{2} (12,5 + 4,5) \right]$$
$$= 4 \cdot 10^{-3} \cos 2 \pi \sin \left(400 \pi t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$y_M(t) = 4 \cdot 10^{-3} \sin \left(400 \pi t - \frac{\pi}{2} \right) \quad ; \quad y_M \text{ en m}$$

POUR A2 SEULEMENT

4 – Nombre et position par rapport à S_1 des points immobiles

- Nombre :

$$-\frac{1}{2} - \frac{d}{\lambda} \leq k \leq \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2} \Rightarrow -1,9 \leq k \leq 0,9 \Leftrightarrow k = \{-1, 0\}$$

Deux points immobiles sur le segment $[S_1, S_2]$

Position par rapport à S_1 :

$$d_1 = \frac{d}{2} + \frac{d}{4} (1 + 2k)$$

$$k = -1 \quad d_1 = \frac{2,8 \text{ cm}}{2} + \frac{2}{4} (1 - 2) = 0,9 \text{ cm}$$

$$k = 0 \quad d_1 = 1,4 \text{ cm} + 0,5 \text{ cm} = 1,9 \text{ cm}$$

Exercice 2 : INTERFERENCES LUMINEUSES

1 – On observe des raies équidistantes brillantes et sombres du aux superpositions des ondes issues de F_1 et F_2

2 – La dixième frange obscure est à $d = 7,6$ mm de la frange centrale
a – L'interfrange est la distance entre deux franges consécutives de même nature.

Calcul : $d = (k + 0,5) i = (9 + 0,5) i = 9,5 i = 7,6$

$$\Rightarrow i = \frac{d}{9,6}$$

$$\text{AN : } i = \frac{7,6}{9,6} \text{ mm} = 0,8 \text{ mm}$$

$$\boxed{i = 0,8 \text{ mm}}$$

b – La longueur d'onde

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,8 \times 1,9}{2 \cdot 10^3} = 0,76 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

$$\boxed{\lambda = 0,76 \mu\text{m}}$$

3 – Nouvelle distance de la dixième frange obscure

$$i' = \frac{\lambda D'}{a} = \frac{0,76 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^3}{1,9} = 1 \text{ mm}$$

$$d' = (k + 0,5) i' = (9 + 0,5) i'$$

$$\boxed{d' = 9,5 \text{ mm}}$$

POUR A2 SEULEMENT

4 – Calcul de λ'

$$x = k i = \frac{k \lambda D}{a}$$

$$x' = k' i' = \frac{k' \lambda' D}{a}$$

$$x = x' \Leftrightarrow k \lambda = k' \lambda'$$

$$\lambda' = \frac{k \lambda}{k'} = \frac{7 \times 0,76 \mu\text{m}}{8}$$

$$\boxed{\lambda' = 0,66 \mu\text{m}}$$

Exercice 3 : EFFET PHOTOELECTRIQUE

1 – L'énergie d'extraction d'un électron est l'énergie minimale pour extraire un électron du métal.

2 – Longueur d'onde seuil λ_0 du potassium

$$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \Leftrightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W_0} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{2,25 \times 1,6 \cdot 10^{-19}} = 5,51 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda_0 = 0,55 \mu\text{m}$$

3 – La radiation $\lambda_1 = 0,49 \mu\text{m}$ provoque l'effet photoélectrique car $\lambda_1 < \lambda_0$ du potassium.

4 – Energie cinétique maximale à la sortie de la cathode

$$E_C = W - W_0 = \frac{hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \times 3 \cdot 10^8}{0,49 \cdot 10^{-6}} - 2,25 \times 1,6 \cdot 10^{-19}$$

$$E_C = 4,53 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

POUR A2 SEULEMENT

5 – Vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}}$$

$$\text{AN : } v = \sqrt{\frac{2 \times 4,53 \cdot 10^{-20}}{9 \cdot 10^{-31}}} \text{ ms}^{-1}$$

$$v = 0,31 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$$