

Exercice 1

1)  $N = 50 \text{ Hz}$

**a)** Vérifions que  $a = 2 \text{ mm}$  pour le mouvement de O

$$y_0(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$$

$$V_0(t) = a \omega \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\text{à } t = 0 \quad V_0 = 0,628 = a \omega \cos \varphi$$

Et  $V_0 > 0$  alors  $\cos \varphi = 1$

$$a = \frac{V_0}{\omega} = \frac{0,628}{100 \pi} \quad \text{avec } \omega = 2\pi N = 100 \pi \text{ rad s}^{-1}$$

$$a = \frac{0,628}{100 \times 3,14} = 2 \times 10^{-3} \text{ m} = 2 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

**b)** Equation horaire du mouvement de O

$$y_0(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$$

$$y_0(t) = a \sin(100 \pi t) \Rightarrow y_0(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(100 \pi t) \quad (y \text{ en m})$$

2)  $\mu = 20 \text{ g} \cdot \text{m}^{-1}$  et  $F = 2 \text{ N}$

**a)** Célérité de propagation  $V$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{2}{20 \times 10^{-3}}} = \sqrt{\frac{1}{10^{-2}}} = \sqrt{100}$$

$$V = 10 \text{ m s}^{-1}$$

**b)** Longueur d'onde  $\lambda$

C'est la distance parcourue par l'onde pendant une période

$$\lambda = V \cdot T = \frac{V}{N} = \frac{10}{50} = 0,2 \text{ m}$$

$$\lambda = 20 \text{ cm}$$

**c)** Nombre des points de la corde vibrant en opposition de phase avec O entre O et M

$$x = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow 0 \leq x \leq OM \Leftrightarrow 0 \leq (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \leq OM$$

$$\Leftrightarrow -0,5 \leq k \leq \frac{OM}{\lambda} - 0,5$$

$$-0,5 \leq k \leq \frac{60}{20} - 0,5$$

$$-0,5 \leq k \leq 2,5$$

$$k = \{0; 1; 2\}$$

il y a 3 points

3) Aspect de la corde à  $t = 5 \times 10^{-2}$  s

$$y_M(x) = a \sin \frac{2\pi}{\lambda} x - \omega t - \varphi + \pi$$

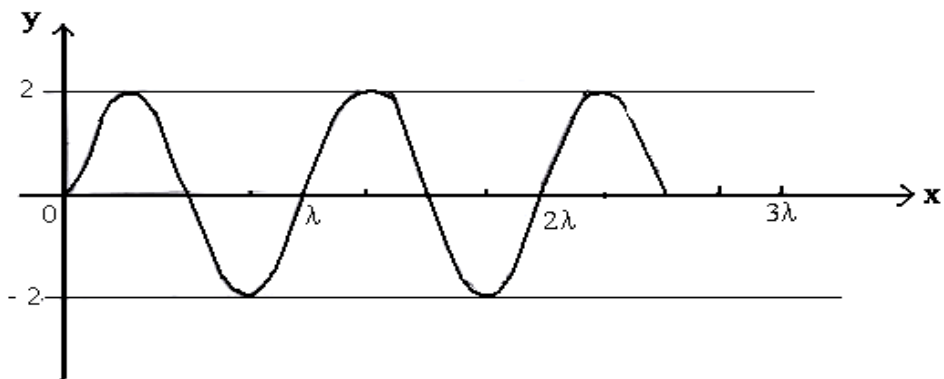
$$= 2 \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda} x - 100\pi \times 5 \times 10^{-2} - 0 + \pi \right)$$

$$y_M(x) = 2 \sin \left( \frac{2\pi}{\lambda} x \right)$$

x	0	$\frac{\lambda}{4}$	$\frac{\lambda}{2}$	$\frac{3\lambda}{4}$	$\lambda$
y	0	2	0	-2	0

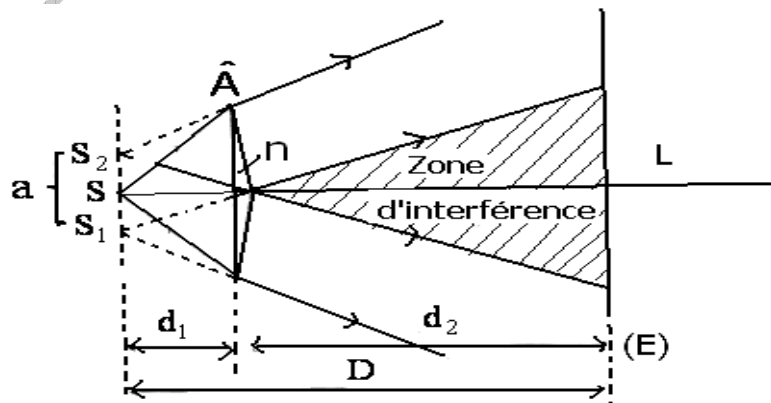
$$\lambda = \frac{v}{f} ; \quad \lambda = \frac{5 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} \quad \lambda = 2,5\lambda$$

Avec  $T = \frac{1}{N} = \frac{1}{50} = 2 \cdot 10^{-2}$  s



Exercice 2

1) a) Schéma du dispositif interférentiel



**b) Valeur de l'angle  $\hat{A}$**

$$a = 2 \hat{A} (n-1) d_1 \Rightarrow \hat{A} = \frac{a}{2 (n-1) d_1} = \frac{1,8 \times 10^{-3}}{2 (1,5 - 1) 30 \times 10^{-2}}$$

$$\hat{A} = 6 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

**2) Largeur du champ d'interférence**

$$L = 2 \hat{A} (n - 1) d_2 = 2 \times 6 \times 10^{-3} (1,5 - 1) \times 1,5$$

$$L = 9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$L = 9 \text{ mm}$$

**3) a) Interfrange  $i$**

C'est la distance entre deux franges consécutives de même nature

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \times 10^{-3} \times 1,80 \times 10^3}{1,8}$$

$$\text{Avec } D = d_1 + d_2$$

$$i = 0,5 \text{ mm}$$

**b) Distance entre la 6<sup>ème</sup> frange brillante à gauche de la frange centrale et la 3<sup>ème</sup> frange obscure à droite**

$$\text{Position 6<sup>ème</sup> frange brillante à gauche } x_1 = k i = 6i$$

$$\text{Position 3<sup>ème</sup> frange obscure à droite } x_2 = (k - 0,5) i = 2,5i$$

$$d = x_1 + x_2 = 6i + 2,5i$$

$$d = 8,5 i = 8,5 \times 0,5$$

$$d = 4,25 \text{ mm}$$

**4) Nombre de franges obscures observées**

$$\text{No} = \frac{L}{i} = \frac{9}{0,5}$$

$$\text{No} = 18$$

**Exercice 3** Radiation ultraviolette de fréquence :  $\nu = 15 \times 10^{14} \text{ Hz}$

Travail d'extraction de la cellule  $W_0 = 7,2 \times 10^{-19} \text{ J}$

**1) Travail d'extraction en  $W_0$  en eV**

$$W_0 = \frac{7,2 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}}$$

$$W_0 = 4,5 \text{ eV}$$

**2) Energie  $W$  transportée par un photon**

$$W = h\nu = 6,62 \times 10^{-34} \times 15 \times 10^{14} = 99,3 \times 10^{-20} \text{ J}$$

$$W = 9,93 \times 10^{-19} \text{ J}$$

**3) a)** On observe du phénomène d'effet photoélectrique dans l'expérience car  $W > W_0$

**b)** Energie cinétique maximale d'un électron

$$E_C = W - W_0 = 9,93 \times 10^{-19} - 7,2 \times 10^{-19}$$

$$E_C = 2,73 \times 10^{-19} \text{ J}$$

**c)** Vitesse maximale de l'électron

$$E_C = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 2,73 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}}$$

$$v = 7,78 \times 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

**4) a)** Le potentiel d'arrêt de la cellule photoémissive est la tension négative appliquée entre la cathode et l'anode de la cellule pour arrêter l'effet photoélectrique.

**b)** Valeur absolue du potentiel d'arrêt :

$$E_C = e |U_0| \Rightarrow |U_0| = \frac{E_C}{e} = \frac{2,73 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}}$$

$$|U_0| = 1,706 \text{ V} \Rightarrow U_0 = -1,706 \text{ V}$$