

Sujet Bacc PC série A avec corrigé - 2^e session 2019

Exercice 1

A une lame vibrante, on met une tige supportant deux pointes S_1 et S_2 qui frappe la surface libre d'une nappe d'eau initialement au repos avec une vibration sinusoïdale d'amplitude $a = 4\text{mm}$, de période $0,01\text{s}$ et à l'instant initial, il se trouve à la position d'équilibre en se déplaçant dans le sens négatif et la célérité de propagation des ondes à la surface du liquide est $0,4\text{ m/s}$.

- 1) a- Quel phénomène physique se produit-il à la surface libre du liquide ?
b- Qu'observe-t-on sur la surface libre du liquide ?
- 2) Définir et calculer la longueur d'onde
- 3) Écrire l'équation des mouvements de S_1 et S_2
- 4) Écrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface de l'eau tel que $d_1 = S_1M = 1,15\text{mm}$ et $d_2 = S_2M = 1,83\text{mm}$
- 5) Pour A_2 seulement.

Déterminer le nombre et les positions des points immobiles par rapport à S_1 avec $S_1S_2 = 1,2\text{cm}$.

- 1) a- Phénomène physique produit : Interférence mécanique
b – On observe des rides fixes sous forme d'arc hyperbolique de foyers S_1 et S_2 .
- 2) Longueur d'onde : distance parcourue par l'onde pendant une période.

$$\lambda = v.T \quad \text{AN : } \lambda = 4.10^{-3} \text{ m}$$

$$3) \quad y_S = 4 \sin\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi\right) \text{ (mm)} \rightarrow y_{S1} = y_{S2} = 4 \sin(200\pi t + \pi) \text{ (mm)}$$

$$4) \quad y_M = 2a \cos\left(\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)\right) \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2) + \varphi\right)$$

$$\text{AN : } y_M = 8 \cos\left(\frac{\pi}{4}(1,15 - 1,83)\right) \sin\left(200\pi t + \frac{\pi}{4}(1,15 + 1,83) + \pi\right)$$

$$y_M = 6,88 \sin(200\pi t + 0,25\pi)$$

$$5) \quad \frac{-S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \quad \text{AN : } -3,5 \leq k \leq 2,5$$

$$k \in (-3, -2, -1, 0, 1, 2) \quad \text{6 points immobiles}$$

$$x = 0,7 + 0,2k$$

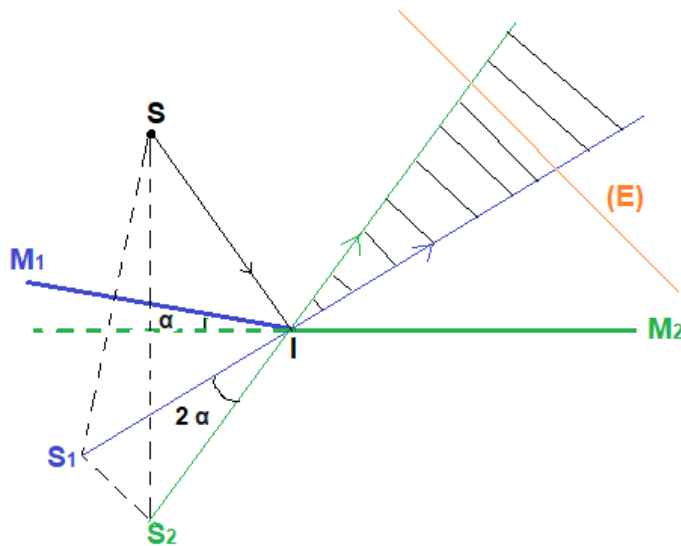
| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| k | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 |
| x | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 1,1 |

Exercice 2

On réalise l'expérience d'interférence lumineuse avec les miroirs de Fresnel qui font entre eux un angle $\alpha = 2.10^{-3}$ rad (α angle petit). Une source émettant une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,50\mu\text{m}$, est placé à 50cm de l'arête commune I de ces miroirs. Un écran d'observation (E) se trouve à 150cm de l'arête I.

- 1) a- Faire le schéma du dispositif et préciser :
- la marche des rayons lumineux
 - les images S_1 et S_2 de la source S et le champ d'interférence
- b- Calculer la distance a entre deux sources images S_1 et S_2 .
- 2) a- Définir et calculer l'inter-frange i
- b- A quelle distance d de la frange centrale d'ordre zéro se trouve la 5^e frange obscure ?
- 3) Calculer la longueur L du champ d'interférence.
- 4) Pour A_2 seulement.
- Calculer le nombre de franges brillantes observées sur l'écran d'observation.

1) Schéma du dispositif



$$a = S_1 S_2 = 2\alpha d_1$$

$$a = 0,2 \text{ cm}$$

2) a- Inter-frange : distance entre deux franges successives de même nature.

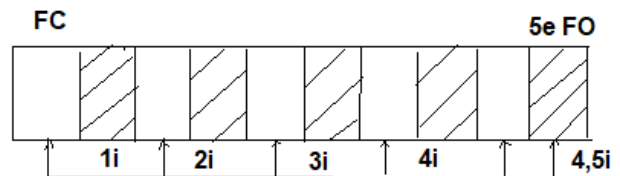
$$i = \frac{\lambda(d_1 + d_2)}{a}$$

AN : $i = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

b-

$$d = 4,5 i$$

$$d = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$



3) $\frac{a}{L} = \frac{d_1}{d_2} \rightarrow L = \frac{a \cdot d_2}{d_1}$ AN : $L = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

4) Nombre des franges brillantes

$$n = \frac{L}{2i} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}} = 6$$

FB : $2n + 1 = 13$

Exercice 3

On éclaire la cathode de zinc d'une cellule photo-émissive à vide, avec une lumière de longueur d'onde $\lambda = 0,2\mu\text{m}$. La longueur d'onde seuil du zinc est $\lambda_0 = 0,37\mu\text{m}$.

- 1) Définir la longueur d'onde seuil
- 2) Après avoir justifier qu'il y a effet photoélectrique, calculer l'énergie d'extraction d'un électron de zinc en Joule et en eV.
- 3) Calculer l'énergie cinétique maximale et la vitesse de l'électron éjecté.
- 4) Après avoir donné la définition du potentiel d'arrêt, calculer sa valeur.

On donne :

- constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- charge d'un électron $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Masse d'un électron $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

1) Longueur d'onde seuil : longueur d'onde maximale pour avoir l'effet photoélectrique.

2) $\lambda < \lambda_0$ donc il y a effet photoélectrique,

$$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \quad \text{AN :} \quad \mathbf{W_0 = 5,37 \cdot 10^{-19} \text{ J}} \quad ; \quad \mathbf{W_0 = 3,57 \text{ eV}}$$

$$3) \quad E_{cmax} = W - W_0 \quad W = \frac{hc}{\lambda} = 10^{-18} \text{ J} \quad E_{cmax} = 10^{-18} - 5,67 \cdot 10^{-19} = 4,57 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \quad \rightarrow \quad v_{max} = \sqrt{\frac{2 E_{cmax}}{m}} \quad \rightarrow \quad \mathbf{v_{max} = 10^5 \text{ m/s}}$$

4) Potentiel d'arrêt : potentiel à partir duquel il y a effet photoélectrique.

$$E_{cmax} = e \cdot |U_0| \quad \rightarrow \quad |U_0| = \frac{E_{cmax}}{e} \quad \rightarrow \quad |U_0| = 2,88 \text{ V}$$