

Sujet bacc Physique série A avec corrigé – session 2020

Exercice 1

Une corde élastique OA, de longueur L, et de masse m = 50g est tendue horizontalement par une force \vec{F} d'intensité F = 5N. L'extrémité O de la corde est animée d'un mouvement sinusoïdal transversal d'équation horaire $y_0(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(200\pi t)$; y_0 en mètre (m) et t en seconde (s).

On néglige la réflexion et l'amortissement des ondes le long de la corde.

1. Qu'appelle-t-on onde transversale ?
2. Calculer la longueur L de la corde si la célérité de propagation des ondes le long de la corde est $v = 10 \text{ms}^{-1}$.
3. Définir et calculer la longueur d'onde λ de la vibration.
4. On considère un point M de la corde tel que $OM = x = 7,5 \text{cm}$.
 - a) Écrire l'équation horaire du mouvement du point M.
 - b) Comparer les mouvements des points O et M.

Pour A2 seulement :

5. Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{s}$.

1. Onde transversale : sens de déformation perpendiculaire à la direction de propagation

2.
$$F = \frac{mv^2}{L} \rightarrow L = \frac{mv}{F} \quad \text{AN : } \quad \mathbf{L = 1m}$$

3. Longueur d'onde : distance parcourue par l'onde pendant une période

$$\lambda = \frac{v}{N} \quad \text{AN ;} \quad \lambda = \frac{10}{100} \quad \mathbf{\lambda = 0,1m}$$

4. a) $y_M(t) = a \sin(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \varphi)$ avec $\varphi = 0$ et $\omega = 200\pi$

$$y_M(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(200\pi t - \frac{3\pi}{2}) \text{ ou } y_M(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(200\pi t - \frac{\pi}{2})$$

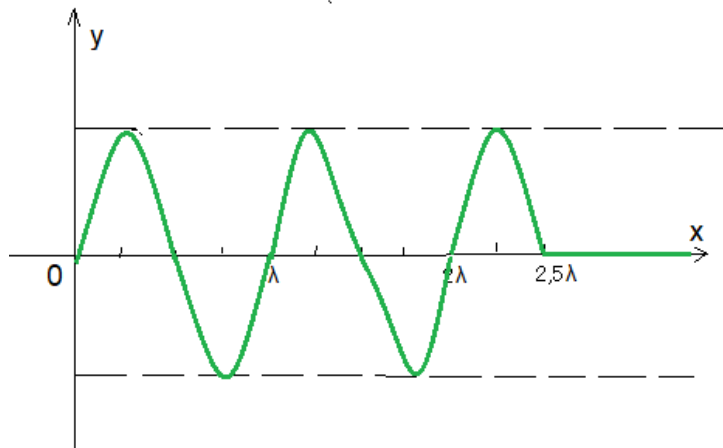
- b) $\Delta \varphi = |\varphi_M - \varphi_O| = \frac{\pi}{2}$; O et M vibrent en **quadrature de phase**

5. Équation cartésienne de y_M : $y_M = 2 \cdot 10^{-3} \sin(\pi - \frac{2\pi x}{\lambda})$;

$$d = v \cdot t = 25 \text{cm} \quad \rightarrow \quad \frac{d}{\lambda} = 2,5 \quad \rightarrow \quad \mathbf{d = 2,5\lambda}$$

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

Représentation de $y_M = f(x)$



Exercice 2

On réalise une expérience d'interférence lumineuse avec un biprisme de Fresnel d'angle au sommet $\hat{A} = 4 \cdot 10^{-3}$ rad et d'indice de réfraction $n = 1,5$. La source ponctuelle S se trouve à la distance $d_1 = 50$ cm du biprisme. L'écran d'observation (E) est placé parallèlement au plan contenant les deux images virtuelles S_1 et S_2 et se trouve à la distance $d_2 = 1,5$ m du biprisme.

La longueur d'onde de la radiation utilisée est $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$.

1. a) Faire le schéma du dispositif interférentiel, tracer la marche des rayons lumineux et préciser le champ d'interférence.

b) Vérifier que la distance entre les deux images virtuelles S_1 et S_2 de la source S est $a = 2$ mm.

2. a) Définir et calculer l'interfrange i .

b) La frange centrale est d'ordre zéro. Calculer la distance séparant la troisième frange brillante à gauche de la frange centrale et la troisième frange obscure à droite de la frange centrale.

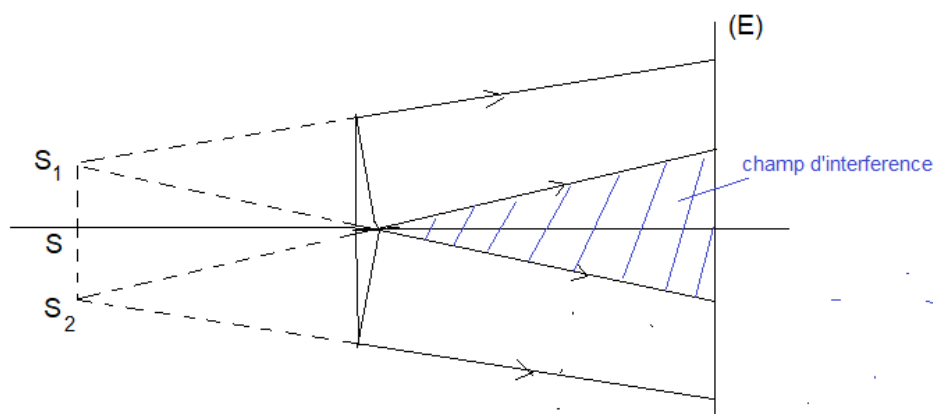
3. Calculer la largeur du champ d'interférence observé sur l'écran (E).

Pour A_2 seulement

4. Calculer le nombre de franges obscures dans le champ d'interférence.

On donne : $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$; $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$

1. a)

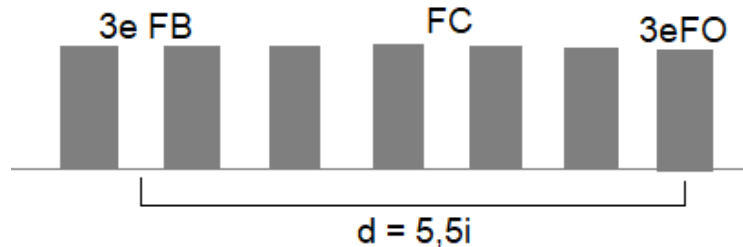


b) $a = 2d_1(n - 1)\hat{A} = 2\text{mm}$

2. a) Interfrange : distance séparant deux franges consécutives de même nature

$$i = \frac{\lambda(d_1 + d_2)}{a} \rightarrow i = 0,5\text{mm}$$

b) distance de 3^e frange brillante à gauche du FC et la 3^e frange obscure à droite



$$d = 5,5i = 2,75 \text{ mm}$$

3. $\frac{a}{L} = \frac{d_1}{d_2} \rightarrow L = \frac{a \cdot d_2}{d_1}$ ou $L = 2d_2(n - 1)\hat{A}$

$$L = 6\text{mm}$$

4. $n = \frac{L}{2i} = 6 \rightarrow \text{FO} = 2n = 12$

Exercice 3

On dispose de trois cellules photoémissives. Les cathodes sont respectivement recouvertes de Césium (Cs), de potassium (K) et de Lithium (Li).

Les énergies d'extraction W_0 de ces métaux sont données dans le tableau ci-dessous :

Métal	Césium (Cs)	Potassium (K)	Lithium (Li)
W_s (eV)	1,9	2,29	2,39

1. a) Qu'appelle-t-on énergie d'extraction ?

b) Pour interpréter ce phénomène, quelle nature doit-on attribuer à la lumière ?

2. On éclaire successivement chaque cellule par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,60\mu\text{m}$.

a) Calculer en électron-volt (eV), l'énergie transportée par un photon incident

b) Avec laquelle de ces trois cellules obtient-on l'effet photoélectrique ? Justifier votre réponse.

3. Calculer en Joule, l'énergie cinétique maximale d'un électron à la sortie de la cathode.

4. Calculer la tension qu'il faut appliquer entre l'anode et la cathode pour empêcher un électron d'arriver à l'anode.

Pour A₂ seulement.

5. Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode

On donne : constante de Planck $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

masse d'un électron : $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

charge d'un électron : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$

1. a) Énergie d'extraction : énergie minimale nécessaire pour extraire les électrons à la surface du métal.

b) Nature de la lumière corpusculaire

2. a) Énergie transportée pour un photon

$$W = \frac{hc}{\lambda} = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,07 \text{ eV}$$

b) $W > W_0$ on obtient l'effet photoélectrique avec le métal de **Césium (Cs)**

3. Énergie cinétique maximale : $E_C = W - W_0 = 0,17 \text{ eV} = 0,272 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

4. Potentiel d'arrêt : $E_C : e \cdot |U_0| \rightarrow |U_0| = \frac{E_C}{e} \rightarrow |U_0| = 0,17 \text{ V} \rightarrow \mathbf{U_0 = - 0,17V}$

5. Vitesse maximale : $E_C = \frac{1}{2}mv^2$

$$v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} \rightarrow \mathbf{v = 2,44 \cdot 10^5 \text{ m/s}}$$