Sujet Bacc PC série A avec corrigé – 1ère session 2019

Exercice 1

Une corde élastique est tendue horizontalement par une force $\vec{F}$. L'extrémité de la corde est animée d'un mouvement vibratoire sinusoïdal transversal d'amplitude a= 2cm et de fréquence N = 40Hz.

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

1) a- Quel phénomène physique se produit-il le long de la corde ?

b- Définir et calculer la longueur d'onde de la vibration sachant que la célérité de propagation des ondes le long de la corde est v = 8m.s^{-1}.

2) Établir l'équation horaire du mouvement de O, sachant qu'à l'instant t=0s, il passe par sa position d'équilibre en allant dans le sens positif des élongations.

3) Comparer les mouvements de O et d'un point A de la corde telle que OA = x = 15cm.

4) Pour A$_2$ seulement

Déterminer le nombre et les positions des points qui vibrent en opposition de phase par rapport à O sur le segment [OB] de longueur l = 52cm. B étant un autre point de la corde.

1) a- Phénomène physique qui se produit :

- phénomène de propagation d'onde progressive le long de la corde.

b- Définition de la longueur d'onde : distance parcourue par l'onde pendant une période

Calcul de la longueur d'onde : $\lambda=\frac{v}{N}$ AN : **λ = 0,2m**

2) Équation horaire de mouvement de O : c'est la forme y(t) = a sin(ω t + φ)

avec a = 2cm , ω = 2πN = 80π rad/s , à t = 0 , asinφ = 0 et aωcosφ>0 → cosφ>0 donc φ = 0

$y_O(t) = 2.10^{-2}\sin(80\pi t)$

3) Comparaison de mouvement de O et A

$$\frac{d}{\lambda}=\frac{x_A-x_O}{\lambda}=\frac{3}{4} \quad\rightarrow\quad d=\frac{3}{4}\lambda \text{ de la forme } d=(2k+1)\frac{\lambda}{4}$$

donc **A et O sont en quadrature de phase**

4) Nombre des points vibrant en opposition de phase par rapport à O sur le segment [OB]

$$\frac{-1}{2}<k\leqslant\frac{\ell}{\lambda}-\frac{1}{2} \quad\rightarrow\quad -0,5<k\leqslant\frac{0,52}{0,2}-0,5 \quad\rightarrow\quad -0,5<k\leqslant 2,1$$

k = { 0, 1, 2 } $k\in\mathbb{Z}$

Positions respectives : $x=(2k+1)\frac{\lambda}{2}$

k	0	1	2
x (cm)	10	30	50

Exercice 2

On réalise une expérience d'interférence lumineuses avec le dispositif de fentes d'Young. Les deux fentes F_1 et F_2 distant de a = 2mm sont éclairées par une fente source F parallèle et équidistante de F_1 et F_2. L'écran d'observation (E) est placé à la distance D = 1,5m du plan contenant les deux fentes F_1 et F_2.

1) a- Faire le schéma du dispositif interférentiel en indiquant clairement la marche des rayons lumineux et le champ d'interférence.

b- Qu'observe-t-on sur l'écran ?

2) Le dispositif est éclairé par une radiation monochromatique de longueur d'onde λ = 0,6µm.

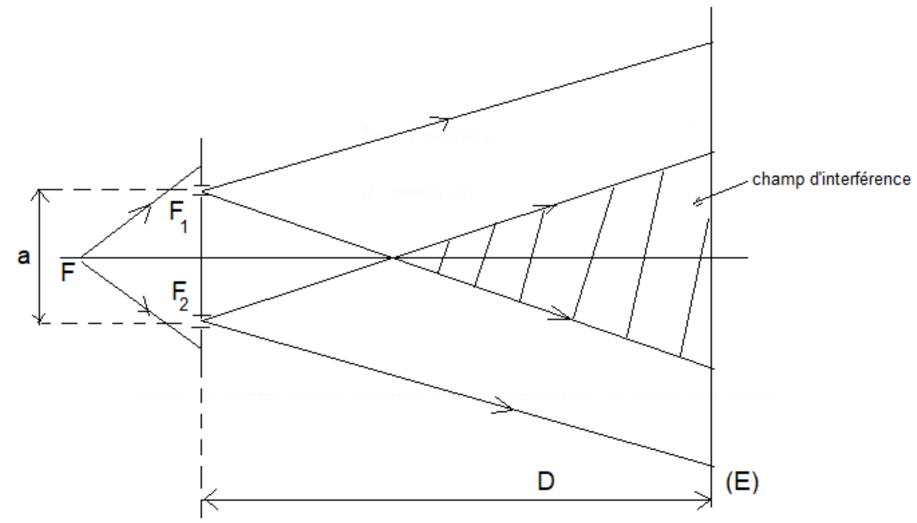
a- Définir et calculer l'interfrange i

b- Calculer la distance d entre les milieux de la $2^{ème}$ frange brillante situé d'un côté de la frange centrale et de la $2^{ème}$ frange obscure située de l'autre côté de cette frange centrale.

3) Pour A_2 seulement

On éloigne l'écran (E) du plan des deux fentes F_1 et F_2, d'une distance égale à 50cm par rapport à sa position initiale. Calculer la nouvelle valeur de l'interfrange i'.

1) a- Schéma du dispositif interférentiel d'Young



b – Observation : on observe des raies parallèles équidistantes alternativement brillantes et obscures appelées franges d'interférence. La frange centrale est brillante.

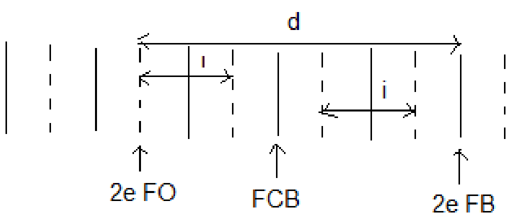
2) a- Définition :l'inter frange c'est la distance entre deux franges consécutives de même nature.

Calcul de i : $i=\frac{\lambda D}{a}$ AN : **$i = 4{,}5.10^{-4}$m**

b- Calcul de d :

d = 3,5 i

AN : **$d = 1{,}575.10^{-3}$ m**



3) Nouvelle valeur de i ' :

$i'=\frac{\lambda D'}{a}$ où D ' = D + 0,5 = 2m → **i ' = 0,6.10^{-3} m**

Exercice 3

Une surface métallique est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde λ = 0,44µm. Elle émet des électrons dont l' énergie cinétique maximale est égale à E_{Cmax} = 0,75eV.

1) Calculer l'énergie transportée par un photon incident de cette radiation en Joule (J) puis en électron-Volt (eV) .

2) Définir et calculer l'énergie d'extraction pour ce métal

3) a- Calculer la longueur d'onde seuil λ_0

b- Quelle est la nature de ce métal ?

4) Pour A_2 seulement

Calculer la vitesse maximale d'un électron à la sortie de la cathode. Le tableau suivant donne la longueur d'onde seuil λ_0 de quelques métaux.

Métal	Zn	Al	Na	K	Sr	Cs
λ_0 (µm)	0,35	0,36	0,50	0,55	0,60	0,66

On donne : constante de Planck : h = 6,62.10^{-34} J.s

célérité de la lumière dans le vide c= 3.10^{8}m/s

charge d'un électron q = - e = - 1,6.10^{-19} C

masse d'un électron m = 9.10^{-31} kg

1eV = 1,6.10^{-19}J 1µm = 10^{-6} m

1) Énergie transportée par un photon incident

$E=\frac{hc}{\lambda}$ AN : **E = 4,51.10^{-19} J** **E = 2,81eV**

2) Définition de l'énergie d'extraction: c'est l'énergie minimale qu'il faut fournir à un électron pour l'extraire du métal.

Calcul de l' énergie d'extraction $E = W_0 + E_{Cmax}$ → $W_0 = E - E_{Cmax}$

AN : **W_0 = 2,06 eV = 3,296.10^{-19} J**

3) a- Longueur d'onde seuil λ_0

$W_0=\frac{hc}{\lambda_0}$ → $\lambda_0=\frac{hc}{W_0}$ AN : **λ_0 = 0,6.10^{-6} m = 0,6 µm**

b- Nature du métal : Sr (Strontium)

4) Vitesse maximale

$v_{max}=\sqrt{\frac{2E_{Cmax}}{m}}$ AN : **v_{max} = 5,16.10^{5} m.s^{-1}**