BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2008**

Exercice I

1) a) Phénomène physique qui se produit à la surface libre du liquide :
Le phénomène qui se produit à la surface du liquide est le phénomène d'interférence mécanique.

b) Observation à la surface du liquide :
On observe à la surface du liquide des rides fixes caractérisées par deux familles d'hyperboles différentes de forme aplaties et de foyers S_1 et S_2, appelées franges d'interférence mécanique.

2) a) Calcul de la vitesse de la propagation des ondes :

Elle est obtenue à partir de la formule de la longueur d'onde

$$\lambda = \frac{V}{N} \Rightarrow V = \lambda . N$$

$$= 5.10^{-3} \times 50 \text{ m.s}^{-1}$$

$$V = 0,25 \text{m.s}^{-1}$$

b) Détermination de l'état vibratoire du point M.
Etat vibratoire de M :

$$\frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{2.10^{-2} - 3.10^{-2}}{5.10^{-3}} = -2 \quad \Rightarrow$$ M se trouve sur un point d'amplitude maximale.

3) Détermination du nombre et des positions par rapport à S1 des points immobiles :
Le nombre des points immobiles est obtenu à partir de la loi de l'inégalité triangulaire tel que la valeur absolue de la différence de deux côtés d'un triangle est toujours inférieure ou égal au 3ème côté.

$$S_1S_2 = d = 1,4 \text{ cm}$$

$$-\frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2} \le K' \le \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

$$-\frac{1,4.10^{-2}}{5.10^{-3}} - 0,5 \le K' \le \frac{1,4.10^{-2}}{5.10^{-3}} = 0,5$$

$$-3,3 \le K' \le 2,3$$

$K' \in \{-3 ; -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2\} \Rightarrow$ il existe 6 points immobiles.

Déterminons les positions par rapport à S_1 de ses points immobiles :

$$S_1M - S_2M = (2K' + 1)\frac{\lambda}{2}$$

$$d_1 - d_2 = (2K' + 1)\frac{\lambda}{2}$$

$$x - (d - x) = (2K' + 1)\frac{\lambda}{2}$$

$$2x - d = (2K' + 1)\frac{\lambda}{2}$$

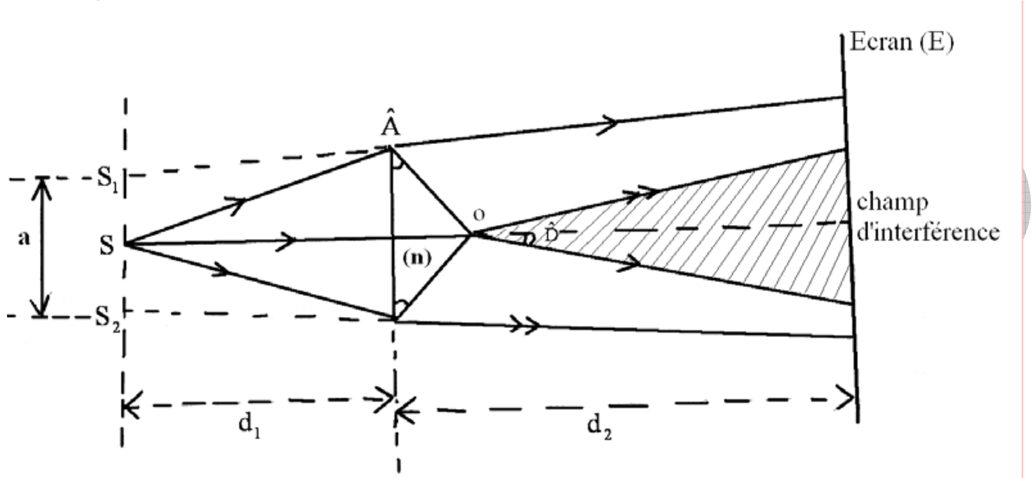
$$x = \frac{d}{2} + (2K' + 1)\frac{\lambda}{4}$$

On a :

k	-3	-2	-1	0	1	2
$\chi(k)$ en m	$7{,}5 \cdot 10^{-2}$	$3{,}25 \cdot 10^{-3}$	$5{,}75 \cdot 10^{5}$	$8{,}25 \cdot 10^{-3}$	$10{,}75 \cdot 10^{-3}$ m	$13{,}25 \cdot 10^{-3}$ m

Exercice II

1- Schéma du dispositif interférentiel



2- Calcul du l'angle Â du biprisme

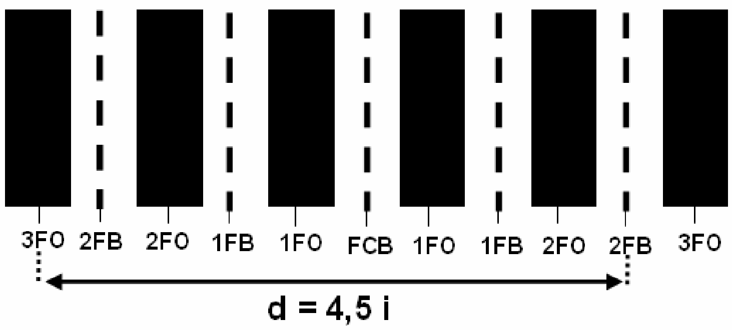
$$a = S_1 S_2 = 2\, d_1 (n-1)\, \hat{A}$$

$$\Rightarrow \hat{A} = \frac{a}{2 d_1 (n-1)}$$

AN $$\hat{A} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{260 \cdot 10^{-2} (1{,}5 - 1)}$$

$$\hat{A} = 3{,}33 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

3- a) Calcul de l'interfrange i :



$$d = 4{,}5\, i \quad \Rightarrow \quad i = \frac{d}{4{,}5}$$

$$i = \frac{2{,}7}{4{,}5} \text{ mm} = 0{,}6 \text{ mm}$$

b) d_2 entre le biprisme et l'écran (E) **:**

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow D = \frac{a\,i}{\lambda} \qquad D = \frac{2 . 10^{-3} \times 0,6 . 10^{-3}}{0,6 . 10^{-6}} = 2\ m$$

$$\Rightarrow D = d_2 + d_1$$

$$d_2 = D - d_1 = 2m - 0,6m = 1,4m$$

$$\boxed{d_2 = 1,4m}$$

4- Calcul de la première coïncidence des franges brillantes des deux radiations.

Il y a coïncidence des franges brillantes lorsque leurs positions par rapports à la frange centrale sont égales c'est-à-dire $x_k = x_{k'}$

$$\Rightarrow \frac{k\lambda D}{a} = \frac{k'\lambda' D}{a}$$

$$k\lambda = k'\lambda' \quad \rightarrow \quad \frac{k}{k'} = \frac{\lambda'}{\lambda} \qquad AN = \frac{0,48}{0,60} = \frac{8}{10}$$

$$\frac{k}{k'} = \frac{4}{5}$$

D'où k = 4 et k'= 5. La première coïncidence correspondant à la 4ème frange brillante de λ et à la 5ème franges brillantes de λ' dont sa position à la frange centrale est $x_4 = 4i = 4 \times 6 . 10^{-4}$

$$x_4 = 2,4 . 10^{-3}\ m$$

Exercice III

1- Définition de la longueur d'onde seuil d'un métal

C'est une longueur d'onde maximale produisant l'effet photoélectrique

a. Calcul en joule et un électron-volt de l'énergie d'un photon de cette radiation

Elle est donnée par la relation $W_\nu = \frac{hc}{\lambda_i}$

A.N en joule : $W_\nu = \frac{6,6 . 10^{-34} \times 3 . 10^{8}}{0,5 . 10^{-6}} = 3,972 . 10^{-19}\ J$

A.H en e.V : $W_\nu = 3,972 . 10^{-19}\ J \times \frac{1eV}{1,6 . 10^{-19}\ J}$

$$W_\nu = 2,48\,eV$$

3- a) Parmi ces 3 métaux c'est le métal du césium qui produit l'effet photoélectrique car sa longueur d'onde seuil est supérieure à la longueur d'onde incidente.

$$(\lambda_S > \lambda_i)$$

$$0,66\mu m > 0,50\mu m$$

b) Calcul de l'énergie cinétique maximale

D'après la conservation de l'énergie on a :

$$E_{C\,max} = W_\nu - W_{Cs}$$

Avec $W_{Cs} = \frac{hc}{\lambda_S} = \frac{6,62 . 10^{-34} . 3 . 10^{8}}{0,66 . 10^{-6}} = 3,009 . 10^{-19}\ J$

$E_{C\,max} = 3,972 \,.\, 10^{-19}\ J - 3,009 \,.\, 10^{-19}\ J$

$E_{C\,max} = 0,963 \,.\, 10^{-19}\ J$

4- Calcul du potentiel d'arrêt :

Ce potentiel d'arrêt est la tension appliquée aux bornes de l'anode et la cathode pour freiner le mouvement des électrons tel que :

U_A : Potentiel à l'anode = 0V

$$U_{AC} = U_A - U_0 = \frac{E_{C\,max}}{|q|}$$

$$-U_C = \frac{E_{C\,max}}{|q|}$$

$$-U_C = \frac{9,63 \,.\, 10^{-20}}{1,6 \,.\, 10^{-19}} = +0,602\ V$$

$$U_C = -0,602\ V$$