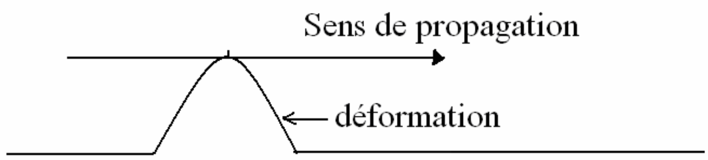
BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2007**

<u>EXERCICE I :</u> INTERFERENCE MECANIQUE

1- <u>Définition d'une onde transversale</u>
C'est une perturbation dont la déformation est perpendiculaire à la direction de la propagation.



2- <u>Calcul de l'intensité de la force $\overrightarrow{F}$</u>

La célérité de propagation d'une onde transversale est donnée par la relation : $V = \sqrt{\frac{\|\overrightarrow{F}\|}{\mu}}$

→ Et d'après cette relation, on en déduit l'intensité de la force $\overrightarrow{F}$ tel que $V^2 = \sqrt{\frac{\|\overrightarrow{F}\|}{\mu}}$

$\Rightarrow \|\overrightarrow{F}\| = V^2\ u$ où $u = \frac{m}{L}$ est la masse linéique de la corde ν

D'ou $\|\overrightarrow{F}\| = V^2 . \frac{m}{L} = \frac{10^2 \times 50.10^{-3}}{1}$

$\|\overrightarrow{F}\| = 5\ N$

3- <u>Définition et calcul de la longueur d'onde λ de la vibration</u>

On appelle longueur d'onde λ, c'est la distance parcourue par le train d'onde pendant une période T.

Calcul à $\lambda = V.\ T$ avec $V = 10\ m s^{-1}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{200\pi} = 10^{-2}\ s$

AN . $\lambda = 10.10^{-2}\ m$

$\lambda = 10^{-1} m$

4- a- <u>Equation horaire du mouvement du point M qui se trouve à la distance OM= x = 15cm</u>

L'équation horaire du mouvement de la source est : $y_0 = 2\ .10^{-3}\ \sin(\omega t)$ et celle du mouvement du point M présente un retard $\theta = \frac{x}{v}$ par rapport au mouvement de O et devient :

$y_M = 2.10^{-3} \sin(\omega(t - \theta))$

$= 2\ .\ 10^{-3}\ \sin\left(200\pi\left(t - \frac{x}{v}\right)\right)$

$= 2\ .10^{-3}\ \sin.\left(200\ \pi\ t - 200\ \pi\ .\ \frac{15\ .\ 10^{-2}}{10}\right)$

$y_M(t) = 2.10^{-3}\ \sin.(200\ \pi t - 3\pi)$

$2.10^{-3}\ \sin(200\ \pi t + \pi)$; y_M en m

b- Comparaison du mouvement de O et M

La différence de phase entre les points O et M est :

$\Delta_\varphi = |\varphi_0 - \varphi_M|$

$= |0 - 3\pi|$

$\Delta_\varphi = 3\pi$ rad

Donc les points O et M vibrent en opposition de phase

5- Représentation de l'aspect de la corde à l'instant $t = 5.10^{-2}$ s

L'aspect de la corde représente la sinusoïde des espaces qui est de la forme

$$y_M = 2.10^{-3}\sin.\left(200\ \pi\ t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$

$$= -2.10^{-3}\ \sin\left(\frac{2\ \pi\ x}{\lambda} - 10\pi\right)$$

$$= -2.10^{-3}\ \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda} - 10\pi + \pi\right)$$

$$= -2.10^{-3}\ \sin\left(\frac{2\ \pi x}{\lambda} - 9\pi\right)$$

$$y_M = 2.10^{-3}\ \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda} - \pi\right)$$

Tableau de variation :

x	0	$\frac{\lambda}{4}$	$\frac{\lambda}{2}$	$\frac{3\lambda}{4}$	λ
y_M	0	-2.10^{-3}	0	2.10^{-3}	0

Calcul de la longueur du train d'onde :

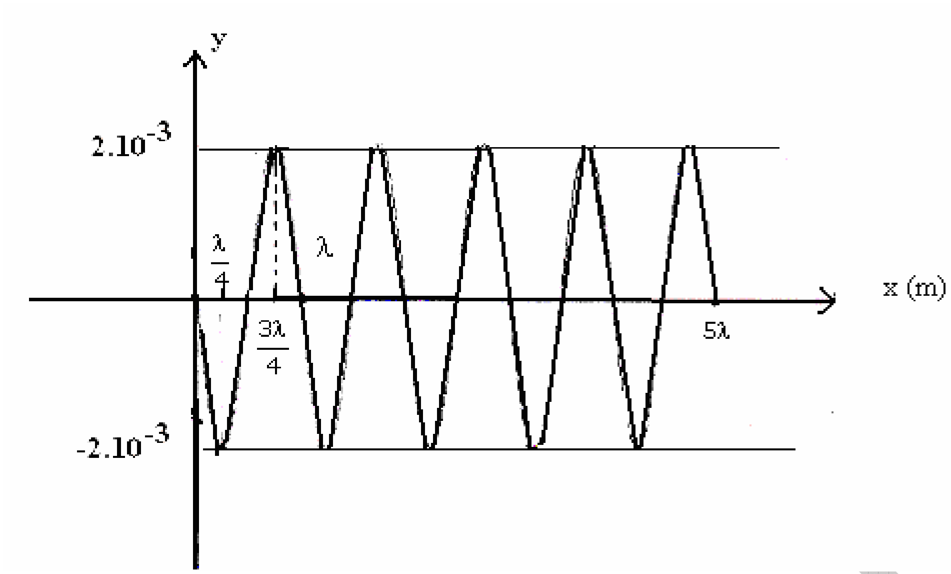
$x = v t$

$\lambda = v t \Rightarrow \frac{x}{\lambda} = \frac{t}{T} \Rightarrow x = \frac{t}{T}.\lambda$

AN $x = \frac{5.10^{-2}}{10^{-2}}.\lambda$

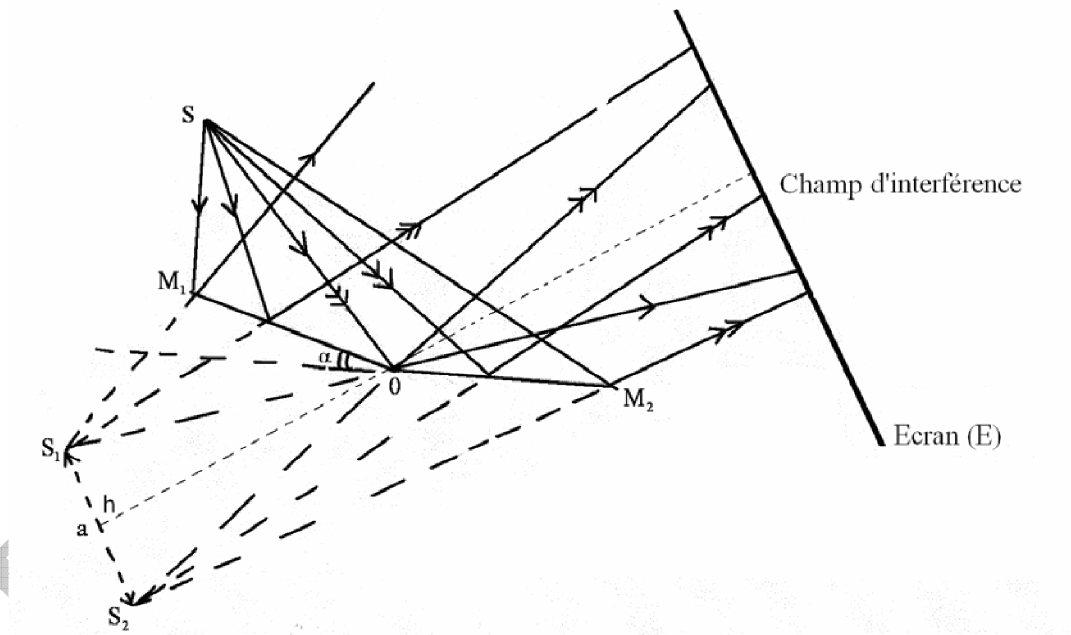
$x = 5\lambda$

La longueur du train d'onde est limitée à 5λ c'est-à-dire pour $x > 5\lambda$: $y_M = 0$



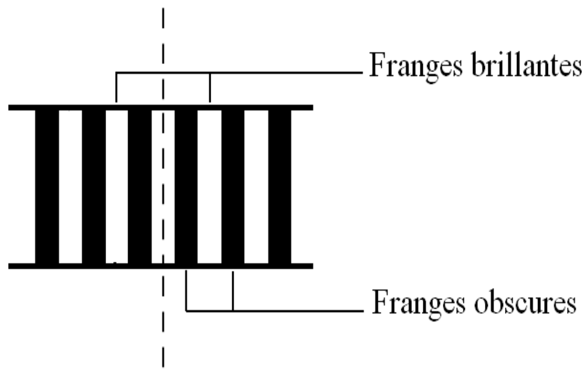
EXERCICE 2 : INTERFERENCES LUMINEUSES

1- Schéma du dispositif expérimental des miroirs de FRESNEL7



2- Description du phénomène observé sur l'écran E

On observe sur l'écran E des raies équidistantes alternativement brillante et sombre appelée franges d'interférence lumineuse.



3- Calcul de la distance entre les images S_1 et S_2

En considérant le triangle rectangle S_1HO

$$\tan\alpha = \frac{S_1S_2}{2HO} \quad (1)$$

Avec $S_1S_2 = a$ et $HO = \ell$

Et comme l'angle α est petit, on peut confondre $\tan\alpha \approx \alpha$ la relation (1) devient : $\alpha = \dfrac{a}{2\ell}$ en rad

D'où $S_1S_2 = a = 2\,\ell\,\alpha$

$$= 2 \times 1 \times 3.10^{-3}$$

$$a = 6\,.\,10^{-3}\ \text{m}$$

4- Définition et calcul de l'interfrange i

Par définition, c'est la distance entre les milieux de deux franges consécutives de même nature.

$$i = \frac{\lambda\,D}{a}$$

AM $\lambda = 0{,}490\,.\,10^{-6}$ m

$D = L + \ell$

$= 2\text{m} + 1\text{m}$

$D = 3\text{m}$

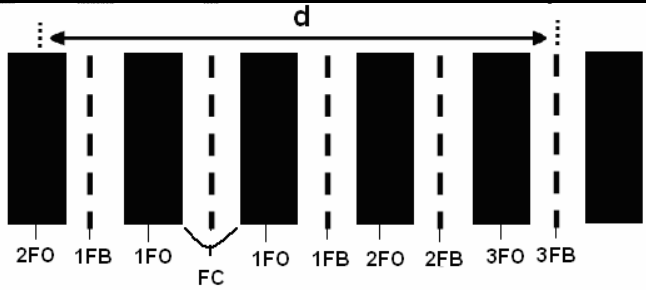
$a = 6.\,10^{-3}$

D'ou $i = \dfrac{0{,}490\,.\,10^{-6} \times 3}{6\,.\,10^{-3}}$

D'où

$$i = 2{,}45\,.\,10^{-4}\ \text{m}$$

4- Calcul de la distance qui sépare les milieux de la 3ème frange brillante située d'un côté de la frange centrale et la 2ème frange obscure située de l'autre côté de la frange centrale.



Les positions des franges brillantes correspondent à : $x_k = \dfrac{k\,.\,\lambda\,D}{a}$

Et pour la 3ème frange brillante correspond à k = 3 entraîne $x_3 = 3\,\dfrac{\lambda\,D}{a} = 3i$

Et les positions des franges obscures correspondent à $x_k = (2k+1)\dfrac{\lambda\,D}{2a}$

Pour la 2ème frange obscure située de l'autre côté de la frange centrale correspond à k = -2 entraîne $\chi_2 = -3\,\dfrac{\lambda\,D}{2\,a} = -3\,\dfrac{i}{2} = -\dfrac{3}{2}\,i$

Et la distance séparant les milieux de ces deux franges est : $d = |x_3 - x_{-2}|$

$$= \left|3i - \left(-\frac{3}{2}i\right)\right| = \left(3 + \frac{3}{2}i\right)$$

$$d = \frac{9}{2}i$$

$$d = 1{,}10 \;.\; 10^{-3}\ m$$

Ou AN : $d = 4{,}5 \times 0{,}245\ 10^{-3}\ m = 1{,}10\ 10^{-3}\ m$

<u>EXERCICE 3</u> : EFFET PHOTOELECTRIQUE

1- <u>Phénomène physique qu'on peut mettre en évidence</u>
C'est l'effet photoélectrique

2- <u>Nature de la lumière pour expliquer ce phénomène</u> :
La lumière a une nature corpusculaire

3- Calcul de l'énergie d'extraction W_0
Elle est donnée par la relation :

$$W_0 = h V_s$$

$$W_0 = 6{,}62 \;.\; 10^{-34} \times 4{,}60 \;.\; 10^{14}$$

$$W_0 = 3{,}045 \;.\; 10^{-19}\ J$$

$$\Rightarrow W_0 = 3{,}045 \;.\; 10^{-19}\ \text{x}\ \frac{1e.V}{1{,}6 \;.\; 10^{-19}}$$

$$W_0 = 1{,}9\ eV$$

4- <u>Calcul de l'énergie cinétique maximale et la vitesse correspondante de l'électron éjecté :</u>
D'après la loi de la conservation ou le bilan énergétique : $W_\nu = W_0 + E_{C\,max}$

Avec W_ν est l'énergie du photon incident

W_0 est l'énergie d'extraction du césium

$$\Rightarrow E_{C\ MAX} = W_\nu - W_O = \frac{hc}{\lambda_\nu} - W_O$$

$$\text{A.N} = \frac{6{,}62 \;.\; 10^{-34} \times 3 \;.\; 10^{8}}{0{,}579 \;.\; 10^{-6}} - 3{,}045 \;.\; 10^{-19}$$

$$= 3{,}43 \;.\; 10^{-19} - 3{,}045 \;.\; 10^{-19}$$

$$\boxed{E_{C\ MAX} = 3{,}85 \;.\; 10^{-20}\ J}$$

Or $E_{C\,max} = \frac{1}{2} m V^2 max$

$$V^2 max = \frac{2 \;.\; E_{C\,max}}{m}$$

$$V_{MAX} = \sqrt{\frac{2 \;.\; E_{C\,max}}{m}}$$

AN : $V_{MAX} = \sqrt{\frac{2 \times 3{,}9 \;.\; 10^{-20}}{9 \;.\; 10^{-31}}}$

$$\boxed{V_{MAX} = 2,92.10^{5}\ m.s^{-1}}$$

5 – Définition et calcul du potentiel d'arrêt :
C'est la tension nécessaire qu'il faut appliquer entre l'anode et la cathode pour freiner le mouvement des électrons. Elle est obtenue à partir de la relation.

$$E_{C\max} = |e|\,U_0$$

D'ou $-U_O = \dfrac{E_{C\max}}{|e|}$ A.N $|U_O| = \dfrac{3,85.10^{-20}}{1,6\ 10^{-19}}\,V = 0,24\,V$

D'où le potentiel d'arrêt $U_0 = -\,0,24\,V$.