BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2009**

Exercice 1 :

y_s (t)= 3.10 $^{-3}$sin (100 π t+ π); V= 40 cm.s $^{-1}$

1°) a- Phénomènes observés sur la surface du liquide :
Rides circulaires qui se propagent transversalement sur la surface du liquide et dont le centre est le point S

b- Elongation et vitesse du point S à t = 0,5 s

Elongation : $\begin{cases} y_S(t) = 3.10^{-3} \sin(100\pi t + \pi) & (y_S \text{ en m}) \\ y_S(0,5) = 3.10^{-3} \sin(100\pi(0,5) + \pi) \end{cases}$

$= 3.10^{-3} \sin(51\pi) = 0\,m$

$\boxed{y_S(0,5) = 0}$

Vitesse : v (t) =3.10 $^{-3}$cos(100 π t+ π)

v(0 ,5)= 300 π . 10^{-3} cos (50 π + π)=0,3 π cos (51π) = -0,3 π m. s^{-1} = $-9,42\,m.s^{-1}$

$\boxed{v(0,5) = -9,42\ m.s^{-1}}$

2°) a- Equation horaire du mouvement de M tel que SM = 5 cm

$$y_M(t) = 3.10^{-3}\ \sin\left(100\pi t + \pi - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$$

$$\lambda = VT = V\frac{2\pi}{\omega} = V\ \frac{2\pi}{100\pi} = \frac{V}{50} = 0,8\,cm$$

$$y_M(t) = 3.10^{-3} \sin\left(100\pi t + \pi - \frac{2\pi 5}{0,8}\right) = 3.10^{-3}\ \sin\left(100\pi + \pi - \frac{100\pi}{8}\right)$$

$$= 3.10^{-3}\ \sin\left(100\ \pi\ t + \pi - \frac{25\pi}{2}\right) = 3.10^{-3}\ \sin\left(100\pi t - 2\right)$$

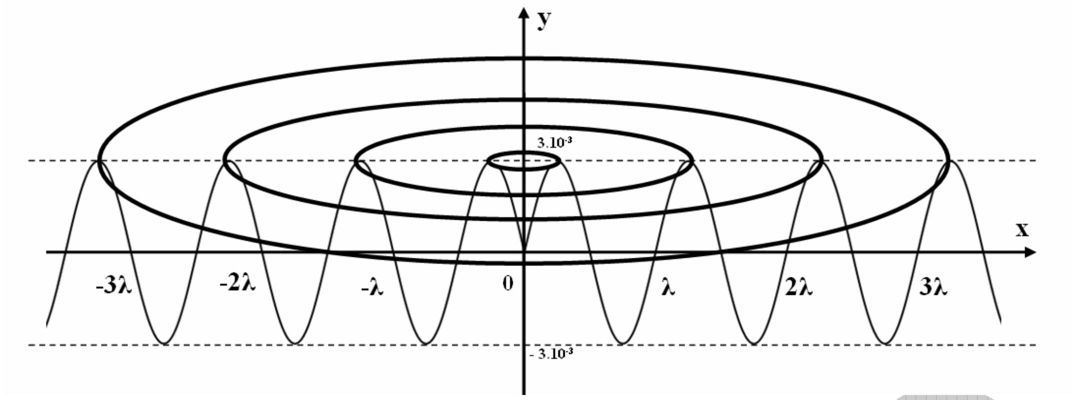
$$y_M(t) = 3.10^{-3}\ \sin\left(100\pi\ t + \frac{\pi}{2}\right)$$

b- Comparaison des mouvements de S et de M

$$\Delta_\varphi = |\varphi_S - \varphi_M| = \left|\pi - \frac{\pi}{2}\right| = \frac{\pi}{2}$$

S et M sont en quadrature de phase

3°) Aspect de la surface du liquide à t =8 . 10^{-2} s



$$y_M(x)\left(8.10^{-2}\right) = 3.10^{-3}\ \sin\left(200\,\pi\ \left(8.10^{-2}\right) + \pi - \frac{2\,\pi\,x}{\lambda}\right) = 3.10^{-3}\ \sin\left(17\ \pi - \frac{2\,\pi\,x}{\lambda}\right)$$

$$X = \frac{\lambda\,t}{T} = \lambda\ \frac{0{,}08}{0{,}02} = 4\,\lambda$$

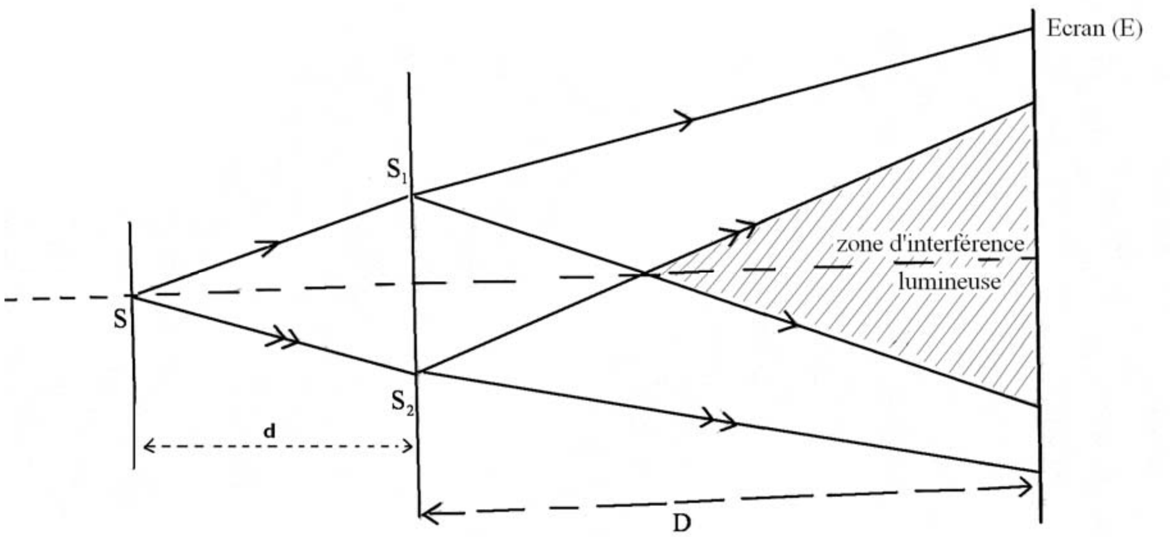
χ	0	$\lambda/4$	$\lambda/2$	$3\lambda/4$	λ
$y_M(\chi)$	0	3.10^{-3}	0	-3.10^{-3}	0

Nombre de crête : 8

Rayon des crêtes : $\frac{\lambda}{4}$; $\frac{5\lambda}{4}$; $\frac{9\lambda}{4}$; $\frac{13\lambda}{4}$

<u>Exercice 2</u> : INTERFERENCE LUMINEUSE

1°) a- Schéma du dispositif de la fente d'YOUNG :

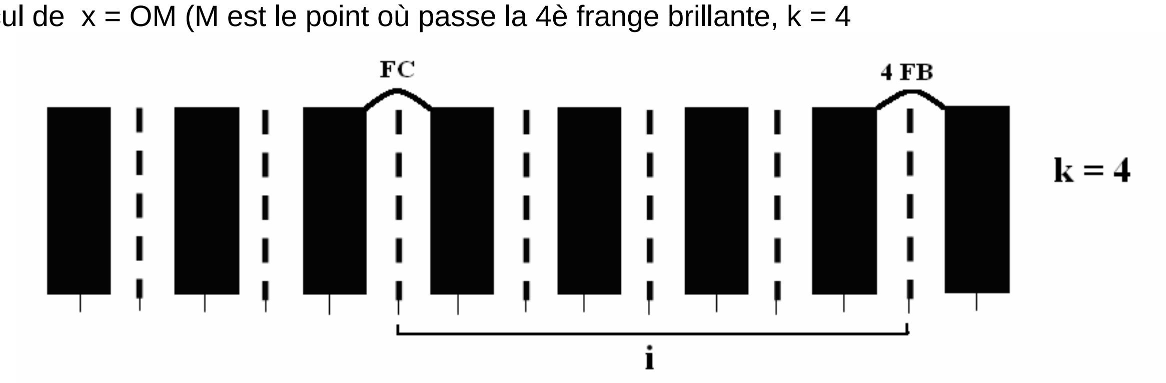


b- Calcul de l'interfrange i : $i = \frac{\lambda D}{a}$

Avec $\lambda = 0{,}60\ \mu m$; $D = 3m$; $a = S_1S_2$ =2mm

$$i = \frac{0,6.10^{-6}}{2.10^{-3}} \times 3 = 0,9 \,.\, 10^{-3}\ m = 0,9mm$$

2°) Calcul de x = OM (M est le point où passe la 4è frange brillante, k = 4



Abscisse des franges brillante $x(k) = k\,.i \Rightarrow$ OM = k i = 4. 0,9 mm = 3,6 m m.

3°) Calcul de la distance entre la source S et l'écran E, lorsque $\lambda_2 = 0,72\mu m$ et $i = i' = 0,9mm$

Soit : $D' = d + D_2$ avec d= distance entre S et le plan contenant S_1 et S_2

D_2 = distance entre le plan de S_1 et S_2 et l'écran E

$$i = i' = \frac{\lambda_2}{a} D_2 \quad \Rightarrow \quad D_2 = \frac{ia}{\lambda_2} = \frac{0,9\,.\,2}{0,72\,.10^{-3}} = 0,25.10^4\ mm = 2,5m$$

$$D' = d + D_2 = 0,5\ m + 2,5m = 3m$$

4°) Distance entre frange centrale et la première coïncidence

Coïncidence des franges brillantes : $\chi_1(k_1) = \chi_2(k_2)$

$$k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{k_2 \lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$$

$$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,72}{0,60}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{5}$$

$$k_1 = 6 \quad \text{et} \quad k_2 = 5$$

$\Rightarrow$ La première coïncidence correspond à la $6^{ème}$ frange brillante de λ_1 et à la $5^{ème}$ frange brillante de λ_2 dont sa position à la frange centrale est $\chi_5 = k_2 i_2$;

$$\text{Soit : } \chi_2 = k_2\ i_2 = k_2 \frac{\lambda_2\ D}{a} = \frac{5 \times 0,72\,.10^{-6} \times 3m}{2\,.10^{-3}} = 5,4\ .10^{-3}\ m$$

$$\boxed{\chi_2 = \chi_1 = 5,4\,.\,10^{-3}\ m}$$

1°) a) Définition de la longueur d'onde seuil : λ_s

C'est la longueur d'onde maximale pour qu'il y ait effet photoélectrique

b) Calcul de λ_5

$$W_0 = h\,\gamma_5 = \frac{h\,c}{\lambda_5} \quad \Rightarrow \quad \lambda_5 = \frac{hc}{W_0} = \frac{6,62\,.10^{-34}}{2,2\,.\,1,6\,.10^{-19}}\ 3\,.\,10^8 = 0,56\,.10^{-6}\ m = 0,56\ \mu m$$

2°) Il y a effet photoélectrique $\Leftrightarrow \quad \lambda < \lambda_S$

$\Rightarrow \lambda_2 = 0,40\ \mu m \quad < \lambda_5 = 0,56\mu m$

Avec λ_2, il y a effet photoélectrique

3°) Calcul de la vitesse de l'électron à la sortie de la cathode

$E_C = W - W_5$

Or $W = h \cdot \gamma = h \cdot \dfrac{c}{\lambda_2} = \dfrac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3.10^8}{0,4 .10^{-6}} = 4,965 .10^{-19}$ J

$W_5 = W_0 = 2,2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}$ J $= 3,52 \cdot 10^{-19}$ J

$E_C = 4,965 \cdot 10^{-19} - 3,520 \cdot 10^{-19} = 1,445 \cdot 10^{-19}$ J

$E_C = \dfrac{1}{2} \cdot m_e v^2 \qquad \Rightarrow \quad v^2 = \dfrac{2 \cdot E_e}{m_e} \qquad \Rightarrow v = \sqrt{\dfrac{2 \cdot E_c}{m_e}}$

$\Rightarrow \quad v = \sqrt{\dfrac{2 \cdot 1,445 \cdot 10^{-19}}{9,1 \cdot 10^{-31}}} = \sqrt{0,317 .10^{12}} = 0,56 \cdot 10^6\ m.s^{-1}$

4°) Calcul du potentiel d'arrêt

$\Delta E_C = q\, U_{AC} = -\, q\, U_C$ car $U_A = 0 \qquad U_C = \dfrac{\Delta E_C}{-q} = \dfrac{1,445 \cdot 10^{-19}\ J}{-1,6 \cdot 10^{-19}\ C} = -0,9$ Volt

$\Rightarrow |U_C| = 0,9$ Volt