BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **A - SESSION 2000**

(Epreuve Obligatoire)

Exercice 1

1)Calcul de la célérité de propagation des ondes le long de la corde : $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F x L}{m}}$

$F = 0,75N$; $L = 3m \quad m = 90g = 9.10^{-2} kg$

$$v = \sqrt{\frac{75\ 10^{-2}\ 3}{9.10^{-2}}} = \sqrt{\frac{225}{9}} = \sqrt{\frac{15^2}{3^2}} = \frac{15}{3} = \boxed{5 m.s^{-1}}$$

2) a- Valeurs de la période T et de la fréquence N du mouvement de A

$T = 0,02\,s \quad et \quad N = \frac{1}{T} = 50\ Hz$

b- Equation horaire du mouvement du point A extrémité de la corde.

$y(t) = a \sin(\omega t + \varphi)$

$a = amplitude = 5mm = 5.10^{-3} m$

$\omega = 2\pi N = 100\pi$

$\varphi = \pi$ puisque ça va dans le sens négatif .

$\Rightarrow \boxed{y(t) = 5.10^{-3}\ (100\pi t + \pi)}$

c- Définition de la longueur d'onde λ : C'est la distance parcourue par l'onde pendant une période.

$\boxed{\lambda = v.T = (5.0,02) m = 0,1m}$

3) Equation horaire du mouvement d'un point M de la corde tel que A M = x

$y_M(t) = a \sin\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$

Application numérique : x = 1, 35 m

$y_M(t) = 5\ 10^{-3} \sin\left(100\pi t + \pi - \frac{2\pi.1,35}{0,1}\right)$

$y_M(t) = 5.10^{-3} \sin(100\pi t + \pi - 27\pi)$

$\boxed{y_M(t) = 5.10^{-3} \sin(100\pi t + \pi - 26\pi) = 5.10^{-3} \sin(100\pi - 2\pi)}$

Comparaison des mouvements de A et de M

(A) $y_A(t) = 5.10^{-3} \sin(100\pi t - \pi)$

(M) $y_M(t) = 5.10^{-3} \sin(100\pi t)$

$\Delta\varphi = |\varphi_A - \varphi_M| = |\pi - 0| = \pi$

$\Rightarrow$ A et M sont en opposition de phase

4)Nombre des points vibrant en opposition de phase avec M par rapport à A

$-x < (2k+1)\frac{\lambda}{2} < L - x$

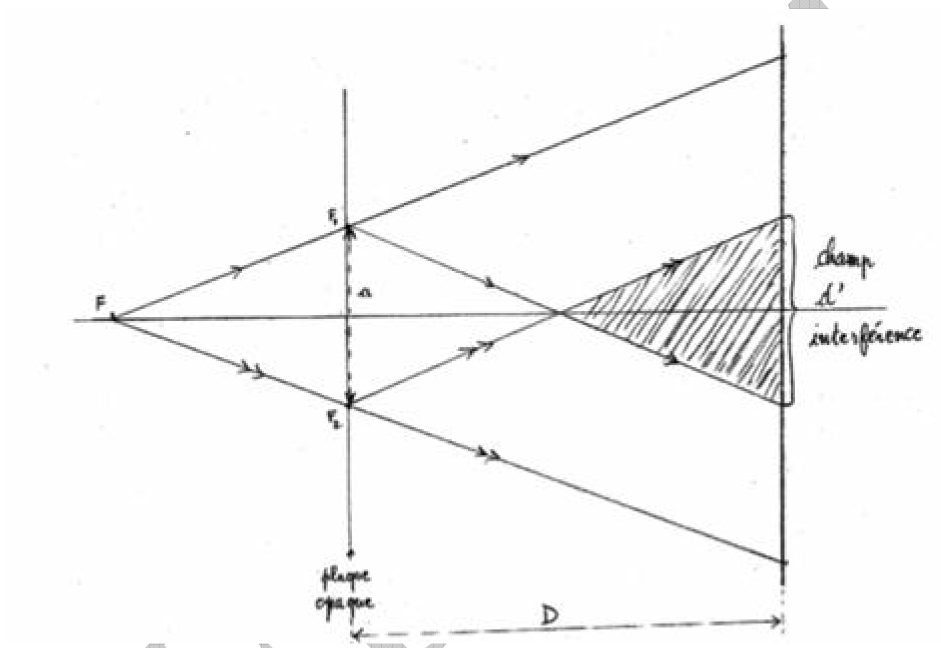
$-\frac{2x}{\lambda} < (2k+1) < \frac{2(L-x)}{\lambda}$

$$-\frac{2x}{\lambda}-1<2k<\frac{2(L-x)}{\lambda}-1$$
$$-\frac{x}{\lambda}-\frac{1}{2}<k<\frac{L-x}{\lambda}-\frac{1}{2}$$
$$-\frac{x}{\lambda}-\frac{1}{2}<k<\frac{L-x}{\lambda}-\frac{1}{2}$$
$$-\frac{1,35}{0,1}-\frac{1}{2}<k<\frac{3-1,35}{0,1}-\frac{1}{2}$$
$$-14<k<16 \quad\Rightarrow\quad k=\{-13,-12,............,13,14,15\}$$
Il y a **29 points** vibrant en opposition de phase

<u>Exercice 2</u>

1)Domaine des longueurs d’onde des radiations visibles
$$0{,}4\mu m<\lambda<0{,}75\mu m$$

2)a-Schéma du dispositif expérimental d’interférences lumineuses avec les fentes d’Young.



b- <u>Phénomène observé sur l’écran E</u>
On observe sur l’écran E des raies alternativement brillantes et sombres.
c- La nature de la lumière est vibratoire car il y a des franges brillantes et sombres.

3)-a-Définition de l’interfrange i : C’est la distance entre deux franges consécutives de même nature

<u>Calcul de i</u> : $i=\frac{\lambda D}{a}=\frac{0,6.10^{-6}D}{a}$

λ: longueur d'onde

D: distance entre sources − écran

a: écartement entre les 2 sources

Or la distance entre la frange centrale et la $6^{\text{ème}}$ frange brillante est de 0,6 mm = l ; ainsi k = 6

$$\Rightarrow l=k.i \quad\Rightarrow\quad i=\frac{l}{k}=\frac{0,6\,mm}{6}=0,1mm$$

$$\boxed{i=0,1mm}$$

b- Calcul de D : $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow D = \frac{ia}{\lambda} = \frac{0,01\ 1}{0,6.10^{-4}}$

$$D = \frac{0,1}{6}.10^4\ cm = \frac{10^3}{3}\ cm = 1,66\ m$$

4) On remplace la source par une autre qui émet 2 radiations de longueurs d'onde

$\lambda_1 = 0,4 \mu m$ et $\lambda_2 = 0,6 \mu m$.

Calcul de la distance entre la première et la deuxième coïncidence des franges brillantes.

$$k_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{0,4}{0,6 - 0,4} = 2$$

$$\boxed{x_b = k_2\ i_2 = 2.\ 0,1 = 0,2 mm}$$

Exercice 3

1)Calcul de l'énergie transportée par un photon de cette radiation.

$$E = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = 6,62.\ 10^{-34}.\frac{3.10^8}{0,15.10^{-6}}$$

$$E = 13,24.10^{-19} J$$

$1 eV = 1,6.10^{-19} J \Rightarrow \boxed{E = 13,24.\ 10^{-19}\ J = 8,275 eV}$

2) Définition de l'énergie d'extraction : C'est l'énergie nécessaire pour expulser un électron d'un métal (W_0)

Calcul de l'énergie l'extraction W_0

$$W_0 = h\frac{c}{\lambda_0} \quad or \quad E = W_0 + E_C \quad et\ E_C = 4,85 eV$$

$$E_C = 7,76.10^{-19}\ J$$

$$W_0 = E - E_C = 8,275 eV - 4,850 eV$$

$$W_0 = E - E_C = 8,275 eV - 4,850 eV$$

$$\boxed{W_0 = 3,425 eV = 5,48.10^{-19} J}$$

3) a) Calcul de la longueur d'onde seuil λ_0

$$W_0 = h\frac{c}{\lambda_0} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W_0} = \frac{6,62.10^{-34} \times 3.10^8}{5,48.10^{-19}}$$

$$\lambda = 3,62.10^{-7} m = 0,362.10^{-6} m = 0,362 \mu m$$

b) Nature de ce métal = aluminium (Al)

4) Tension nécessaire pour arrêter l'émission = potentiel d'arrêt

$$U_0 = -\frac{Ec}{|e|} = \frac{-7,76.10^{-19} J}{|-1,6\ 10^{-19}\ c|} = - 4,85\ Volt$$