

A// QUESTIONS DE COURS (6 points)

- 1) Définis les termes ou expressions suivants : les interférences mécaniques, la longueur d'onde, le son, un pendule simple.
- 2) a) Etablis l'équation différentielle du mouvement d'un pendule de torsion et déduis l'équation horaire du mouvement.
b) Donne les expressions de la pulsation et de la période propres.
- 3) Dis avec justification si les affirmations suivantes sont vraies ou fausses :
 - Un mouvement vibratoire libre est apériodique.
 - Un mouvement vibratoire amorti est périodique.
 - La longueur d'onde est la distance parcourue par l'onde pendant une période.
 - Les sons audibles par l'être humain ont une fréquence comprise entre 20Hz et 20000Hz.

B// EXERCICE (4 points)

Le flux propre à travers une bobine est égal à $\Phi_p = 4,5 \cdot 10^{-1}$ Wb lorsque la bobine est parcourue par un courant de 3 A.

- 1) Quelle est l'auto-inductance de la bobine ?
- 2) Quelle est la longueur du fil constituant cette bobine sachant que cette dernière a pour longueur 40 cm ?
- 3) Quelle est la résistance de cette bobine ? La résistivité du métal conducteur est $\rho = 10^{-8} \Omega$. Le diamètre du fil est 0,6 mm.
- 4) Une source de courant impose un courant d'intensité $i = f(t)$, à $t = 0$, $i = 0$. La f.é.m d'auto-induction qui prend naissance est constante et égale à $e = -0,09$ V (le sens positif est le même pour mesurer i et e).
En déduis la loi horaire $i = f(t)$.

C// PROBLEME (10 points)**Les parties I et II sont indépendantes**

I// Une onde progressive d'amplitude $a = 1$ mm se propage à la surface d'un liquide le long d'un axe Ox. La distance entre deux crêtes successives est 4 mm.

- 1) Détermine la longueur d'onde de cette onde.
- 2) À la date $t = 0$, l'élongation transversale en O est maximale. L'onde se propage suivant le sens positif à la célérité de $0,4 \text{ m.s}^{-1}$.
a) Calcule la valeur de la période T de l'onde.
b) Etablis l'expression de l'élongation transversale Y_O du point O.
- 3) a) Etablis l'expression de l'élongation transversale Y_M d'un point M de Ox, en fonction du temps t et de l'abscisse x de M mesurée sur Ox.
b) Compare les vibrations en O et en M pour $x = 1$ cm.
- 4) Entre les points O, et A, sur Ox, la distance est $OA = 23$ cm.
Détermine le nombre des points du segment OA qui vibrent en phase avec O.

II// On réalise l'expérience des fentes de Young en utilisant un écran percé de deux trous S_1 et S_2 distantes de a ; une source ponctuelle S de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,50 \mu\text{m}$. La source est équidistante de S_1 et S_2 . L'écran d'observation E est disposé perpendiculairement à la droite SO' ; O' étant le milieu de S_1S_2 .

Sa distance au plan de deux trous est $D = 1$ m.

- 1) a) Fais un schéma du dispositif et indique la zone où on observe le phénomène d'interférences.
b) On mesure la largeur de 20 interférences et on trouve $L = 25$ mm. Trouve l'écartement $a = S_1S_2$ des deux trous.
- 2) On remplace la source S par une source S' qui émet simultanément deux lumières monochromatiques de longueurs d'onde λ_1 et λ_2 (inconnue).
a) Calcule la valeur de λ_2 sachant que la 3ème frange brillante de la radiation $\lambda_1 = 0,50 \mu\text{m}$ coïncide avec la 3ème frange sombre de la radiation de longueur d'onde λ_2 . La frange centrale étant numérotée zéro.
b) À quelle distance de la frange centrale a lieu la 1ère coïncidence entre les franges brillantes des deux radiations ?
- 3) La source S est maintenant remplacée par une source S'' de lumière blanche.
a) Décris le phénomène observé sur l'écran.
b) On place dans le plan E, au niveau de la frange centrale la fente d'un spectromètre.
Quel est l'aspect du spectre observé ?