

Collège Saint-Laurent BP : 7154 Douala 3 ^{ème}	<u>TRAVAUX DIRIGES</u>	Année scolaire 2017/2018
Département de SPT		Durée 2h
Classe : TD		Date : 20-01-2018

Exercice 1 : Ondes mécaniques

A-Ondes mécaniques le long d'une corde.

L'extrémité O d'une lame vibrante exécute un mouvement vibratoire entre deux points distants de 2 cm. La fréquence du mouvement est de 50Hz.

1-Ecrire l'équation de l'élongation de O sachant qu'à l'instant initial, O passe par la position d'équilibre dans le sens positif des élongations.

2-Au point O de la lame on fixe une corde OA de longueur $l = 2,4$ m et de masse $m = 1,5$ g ; l'autre extrémité de la corde A est tendue par une force de 1 N. Il n'y a pas réflexion des ondes ni amortissement.

2-1) Quel est l'aspect de la corde lorsque la lame du vibreur est en mouvement ?

2-2) Avec quel dispositif peut-on empêcher la réflexion des ondes ?

2-3) On éclaire la corde à l'aide d'un stroboscope dont la fréquence des éclairs est égale à celle du vibreur.

2-3-a) Quel est l'aspect de la corde ?

2-3-b) Calculer la célérité des ondes le long de la corde

2-3-c) Définir longueur d'onde et calculer sa valeur.

2-3-d) Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point N de la corde situé à la distance $x = 60$ cm de O. Comparer le mouvement de O et de N.

2-3-e) Représenter l'aspect de la corde à l'instant $t = 0,07$ s.

2-4) Quel phénomène observerait-t-on si la réflexion des ondes n'était pas empêchée ?

B- Ondes mécaniques à la surface d'un liquide.

Un vibreur est muni d'une pointe fine dont l'extrémité, animée d'un mouvement vertical sinusoïdal, de fréquence $f = 25$ Hz et d'amplitude 2,5 mm, frappe, en un point O, la surface d'un liquide au repos. On néglige l'amortissement du mouvement au cours de la propagation et on supposera qu'il n'y a pas de réflexion des ondes sur les parois du récipient. On provoque l'immobilisation apparente du phénomène par éclairage stroboscopique.

1-a) Comment procéder pour éviter la réflexion des ondes ?

1-b) Quelle relation doit exister entre f_e , fréquence des éclaires et f , fréquence du vibreur ? En déduire la valeur maximale de f_e .

1-c) Décrire l'aspect de la surface du liquide.

2-La distance séparant 6 crêtes consécutives est $d = 10$ cm.

2-a) Calculer la longueur d'onde et la célérité des ondes à la surface du liquide.

2-b)Ecrire l'équation du mouvement du point O, en supposant qu'à $t=0$ $y_0 = 0$, le mouvement allant dans le sens positif des élongations.

2-c) Ecrire l'équation du mouvement d'un point M situé à 3 cm de O et celle du mouvement d'un point N situé à 5,5 cm de O. Que peut-on dire du mouvement de M par rapport à celui de N ?

3)Le vibreur est maintenant muni d'une fourche. Les extrémités des pointes de la fourche, animées d'un mouvement vertical sinusoïdal de fréquence $f = 25$ Hz, frappent en deux points O_1 et O_2 la surface d'un liquide au repos. La distance O_1O_2 vaut $d = 72$ mm. Les ondes se propagent à la surface du liquide avec une célérité $c = 50$ cm.s⁻¹

3-1) Décrire l'aspect de la surface du liquide.

3-2) Rappeler la condition pour qu'un point de la surface du liquide soit :

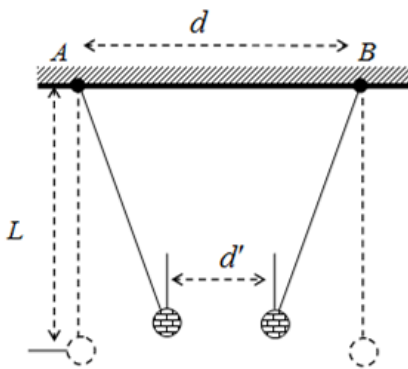
a) sur une ligne de vibration maximale ; b) sur une ligne de vibration nulle.

3-3) Déterminer l'état vibratoire d'un point P situé à 17 cm de O_1 et à 10 cm de O_2 ainsi que celui d'un point Q situé à 9 cm de O_1 et à 5 cm de O_2 .

3-4) Déterminer le nombre de points de vibration maximale sur le segment O_1O_2 .

Exercice 2 : Forces et champs

1. Interaction électrostatique

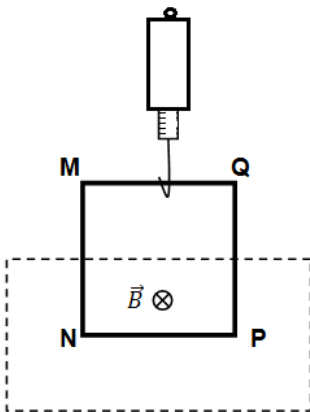


Deux pendules électrostatiques identiques dont les fils ont une longueur $L=100\text{cm}$ sont suspendus en deux points A et B distants de $d=10\text{cm}$ d'un support horizontal. Chaque pendule porte à son extrémité une sphère de masse $m=0,5\text{g}$. Après avoir électrisé les deux sphères, on constate que leurs centres sont distants de $d'=5\text{cm}$ lorsqu'elles sont en équilibre.

On donne : $g = 9,8\text{N/kg}$ $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ u.s.i}$

- 1.1. Comparer les signes des charges des deux sphères en justifiant le résultat.
- 1.2. Déterminer l'intensité de la force électrique commune qui s'exerce sur les deux sphères.
- 1.3. Calculer la valeur absolue de la charge portée par chaque sphère si $|q_A| = 10|q_B|$.

2 : Interactions magnétiques



Un cadre MNPQ, de côté $a=5,0\text{cm}$, comportant $N=100$ tours de fil conducteur est suspendu à un dynamomètre. Sa moitié inférieure est plongée dans un champ magnétique uniforme B dont les lignes de champ, horizontales, sont perpendiculaires au plan du cadre et orientées selon la figure ci-dessous (zone délimitée par les pointillés)

Lorsqu'aucun courant ne passe dans le cadre, le dynamomètre indique $2,5\text{N}$. Lorsqu'un courant d'intensité $I=0,5\text{A}$ passe dans le cadre, le dynamomètre indique $3,0\text{N}$.

1. Représenter clairement le sens du courant dans le cadre, ainsi que les forces de nature électromagnétique qui s'exercent sur chaque côté du cadre. Que peut-on dire de l'action des forces qui s'exercent sur les côtés verticaux du cadre ? Déterminer l'intensité de la force électromagnétique s'exerçant sur le côté NP et déduire là l'intensité du champ magnétique agissant sur la partie inférieure du cadre.

Exercice 3 : Lois de Newton

Un éléphant bouscule malencontreusement une souris qui effectue un vol plané vertigineux. Il s'excuse immédiatement au près d'elle de sa maladresse. La souris répond : « je t'ai bousculé aussi avec la même force »

1/justifier la réponse de la souris

2/si la réponse de la souris est vraie pourquoi l'éléphant n a-t-il pas subit des effets comparables ?

Exercice 4: Représentation de Fresnel/

Soient les équations de deux mouvements vibratoires

$$y_1 = 4\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}), \text{ et } y_2 = 3\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ en cm}$$

Déterminer par la construction de Fresnel, la vibration résultante $y = y_1 + y_2$.

Echelle : 1cm pour 1cm.