Niveau : $4^{ème}$ Math, sc expert , Tech et info

Série n° 6 sciences physiques

Prof : Daghsni Sahbi

Physique : Thème : Onde progressive à la surface d'un liquide homogène au repos

Exercice n°1 :

Un vibreur entretenu est muni d'une pointe vericale qui touche légerement en un point S à la surface libre , initalement au repos , d'une nappe d'eau de profondeur constante . Le point S est alors le siége d'un mouvement rectiligne vertical sinusoidal , d'équation horaire (dans le SI d'unités).

$$\begin{cases} y_s(t) = 2.10^{-3}.\sin(50\pi t)\forall t \geq 0. \\ y_S(t) = 0 \forall t \leq 0 \end{cases}$$

L'axe des y est orienté positivement vers le haut. Un dispositif approprié limite la région que peuvent atteindre les ébranlements issus de S , à une zone circulaire de centre s et de rayon R = 6cm, de la surface libre de l'eau On admet que l'amplitude d'un ébranlement reste constante lors de sa propagation dans la zone considérée et qu'il n'ya pas de réflexion sur le dispositif qui limite cette zone.

1°) On observe la surface libre de l'eau au moyen d'un stroboscope à Ne = 25 Hz. On voit alors une famille de rides circulaires centrées sur S , avec une alternance des aspects de crêtes et de creux , en immobilité apparente .En mesure sur une demi –droite horizontale [Sx) de la surface libre de l'eau , une distance d=6mm entre une crête et le creux voisin.

a°) Justifier l'observation des rides circulaires crêtes et creux et justifier leur immobilité apparente.

b°) Déterminer la valeur de la célérité v de propagation des ébranlements à la surface de l'eau considérée.

2°) Soit un point M_1 de la surface de l'eau tel que $SM_1 = x_1$=4,5cm.

a°) Etablir la loi horaire y_{M1} .

b°) tracer le diagramme de temps pour le point M_1 entre t= 0 et t= 6T (T étant la période du mouvement vibratoire).

3°) On considère la date t_1= 0,48 s. Représenter le schéma de la moitié de la nappe transversale de la nappe d'eau par un plan verticale contenant S , entre x =0 et x=R d'un **seul coté de S.**

Exercice n°2 :

Une pointe (S) crée une onde progressive périodique à la surface d'une nappe d'eau (cuve à onde) .La nappe aune épaisseur constante et la fréquence de vibration de la pointe est **N= 50 Hz.**

1°) Décrire le phénomène observé à al surface de l'eau en lumière ordinaire ?

2°) La surface de l'eau est éclairée par une lumière stroboscopique de fréquence Ne variable.

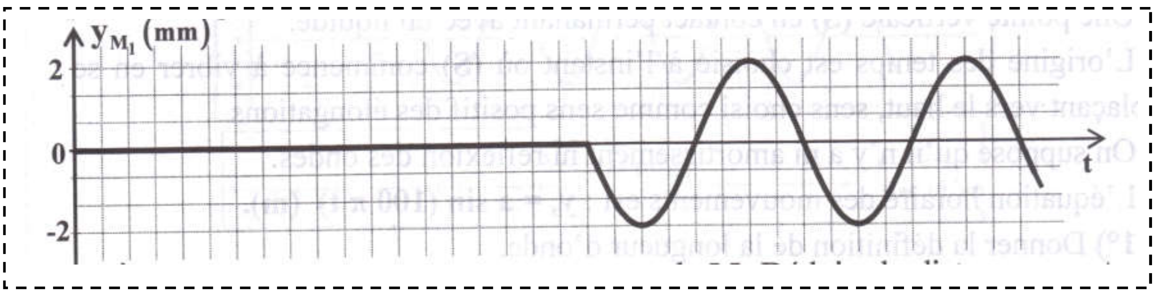
a°) Qu'observe –t-on si la fréquence des éclairs du stroboscope est :

***Ne= 25Hz.**

***Ne=26Hz.**

b°) On mesure sur une demi droite **SX** , la distance séparant la première crête et la sixième crête .On trouve **d= 8cm**. Calculer la longueur d'onde λ et la célérité des ondes à la surface de l'eau.

3°) La source **S** commence son mouvement à la date t=0s. La courbe ci-dessous représente la sinusoïde des temps d'un point M_1 à une distance r_1 de **S**.



a°) A quelle date commence le mouvement de M_1 .déduire la distance r1entre S et M_1.

b°) Etablir l'équation de cette courbe.

c°) Déduire l'équation de vibration de la source S.

4°) Représenter une coupe transversale de la surface passant par S à un instant de date t_1= 5.10^{-2}s.

5°) On considère les points de la surface de l'eau **A ,B , C et D** tels que :**SA=3,2 cm ;SB=4 cm ;SC= 5,2 cm ; SD =6cm.**

a°) Comparer l'état de vibration de chacun de ces points par rapport à la source.

b°) Déterminer l'élongation et la vitesse du point A à l'instant de date t_2=$8,2.10^{-2}$s.

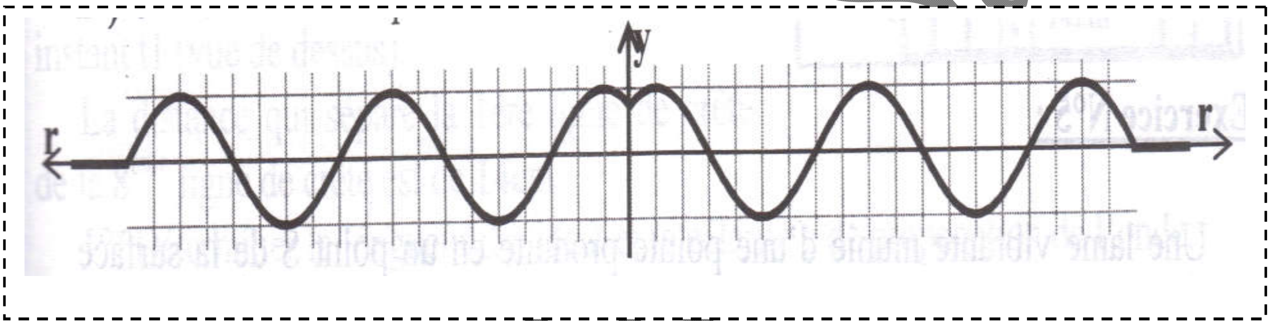
Exercice n°3 :

La pointe d'une tige , animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence N, frappe la surface libre d'une nappe d'eau en un point O.

L 'équation horaire du mouvement de O est : $y_o(t) = 2.10^{-3}.\sin(200\pi t + \varphi_o)$.

1°) donner l'équation horaire d'un point M de la surface situé à une distance r=OM du point O.

2°) On donne une coupe transversale de la surface passant par O à une date t_1.



La distance entre deux crêtes successives est égale à 5 mm.

a°) Déterminer la date t_1 sachant que la source O a commencé à vibrer à la date t=0.

b°) Etablir l'équation de la sinusoïde des espaces à la date t_1.

c°) Montrer que $\varphi_0 = 0$ et calculer $y_0(t_1)$.

3°) a°) Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M_1 situé à r_1 **=1,2 cm** de O.

b°) Tracer le diagramme de son mouvement.

c°) Calculer d la date t_2 , à laquelle le point M_1 dévient pour la première fois un creux.