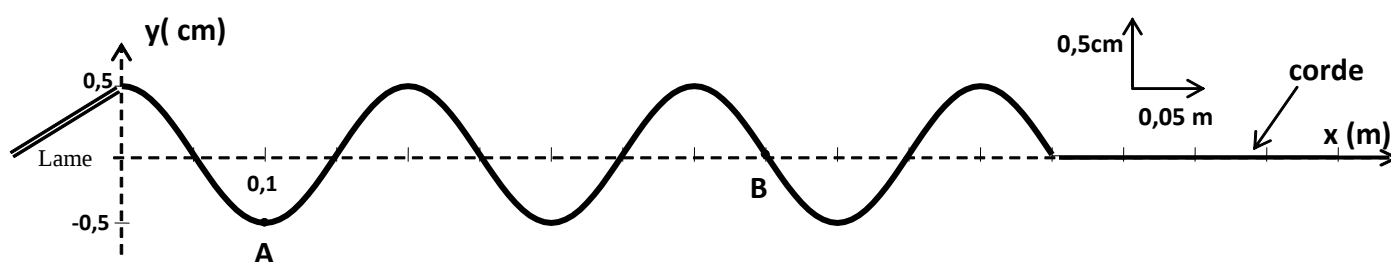


EXERCICE N°1 :

L'extrémité **S** d'une corde horizontale est reliée à une lame vibrante animée d'un mouvement sinusoïdal transversal d'amplitude **a** et de fréquence **N**.

L'onde se propage sans amortissement avec une célérité **v** constante. A l'instant **t = 0s**, **S** commence son mouvement.

Sur le schéma ci-dessous est représenté l'aspect de la corde à l'instant **t₁ = 6,5.10⁻² s**.



1°) Déterminer la longueur d'onde **λ**, la célérité **v** de propagation et la fréquence **N** de vibration.

2°) a- Sachant que le mouvement du point **A** vérifie l'équation **y_A(t) = a sin(100πt + π)**.

Déterminer les équations horaires :

- **y_S(t)** du mouvement de **S**.
- **y_B(t)** du mouvement de **B**.

b- Comparer les états des vibrations des points **A** et **B** par rapport à **S**.

3°) a- Représenter sur la figure-2- , l'aspect de la corde à l'instant **t₂ = 7.10⁻² s**.

b- Indiquer, en justifiant, la position des points de la corde qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à la source.

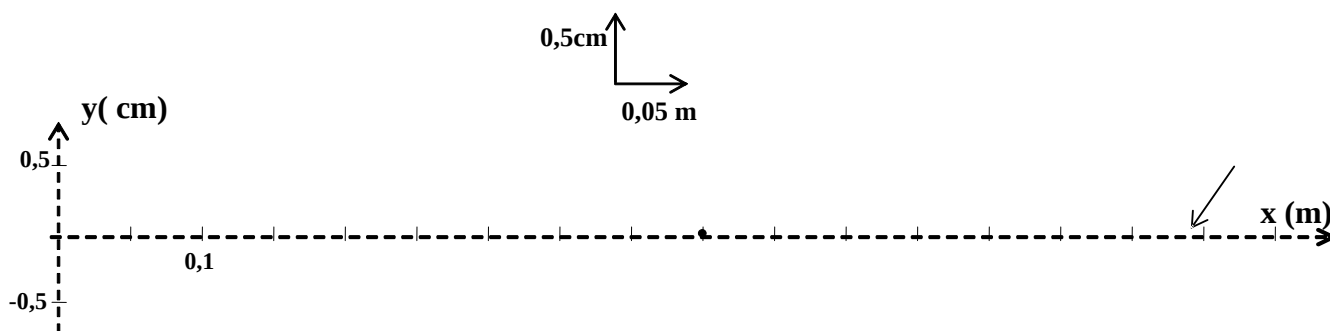


Figure -2-



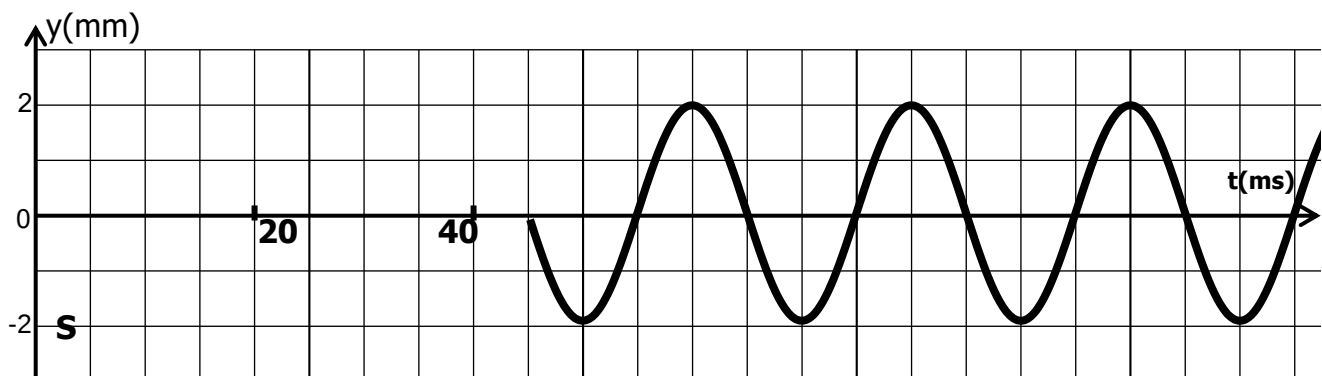
EXERCICE N°2 :

En un point O de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, une source ponctuelle produit des oscillations sinusoïdales verticales d'amplitude a et de fréquence N .

Des ondes circulaires entretenues se propagent à la surface libre de l'eau avec la célérité C . les bords de la cuve à ondes sont tels qu'ils absorbent les ondes progressives provenant de O en empêchant toutes réflexions. La source O commence à vibrer à partir de sa position d'équilibre à la date $t=0$ s.

1) Expliquer la diminution de l'amplitude des vibrations lorsque l'onde s'éloigne de la source O. dans la suite de cet exercice, on suppose que l'amplitude des vibrations de tout point de l'eau reste constante.

2) On donne le diagramme du mouvement d'un point B situé à une distance $x_B=18$ mm de la source O lorsque l'eau est au repos.

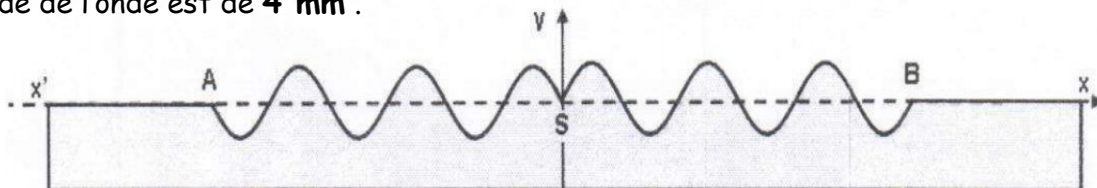


- Ecrire l'équation horaire du mouvement de B en précisant la date du début de son mouvement.
 - Déduire l'équation horaire du mouvement de la source O.
 - Montrer que la célérité de l'onde à la surface de l'eau est $C=0,4 \text{ m.s}^{-1}$.
- 3) a- Représenter une coupe transversale de la surface de l'eau par un plan vertical passant par le point O à l'instant de date $t_2=5,5 \cdot 10^{-2}$ s.
- b- Trouver, par calcul, les lieux géométriques des points de la surface libre de l'eau qui, à l'instant t_2 , passent par leurs positions d'équilibre en se déplaçant dans le sens négatif.
- 4) On éclaire la surface libre de l'eau par un stroboscope qui émet des éclairs de fréquence N_e réglable. Indiquer avec justification les observations dans chacun des deux cas suivants
- $N_e=25 \text{ Hz}$.
 - $N_e=51 \text{ Hz}$.

EXERCICE N°3 :

Une onde progressive sinusoïdale, créée par une source **S** à partir d'une date $t_0 = 0$ s se propage à la surface de l'eau. Au point **S** se trouve la pointe d'un vibreur alimenté par un générateur de tension alternative de fréquence $N = 20 \text{ Hz}$.

La figure ci-dessous représente, à une date t_1 , une coupe de cette surface par un plan vertical passant par **S**. A cette date, l'élongation du point **S** est nulle. La distance **AB** est égale à **3 cm** l'amplitude de l'onde est de **4 mm**.



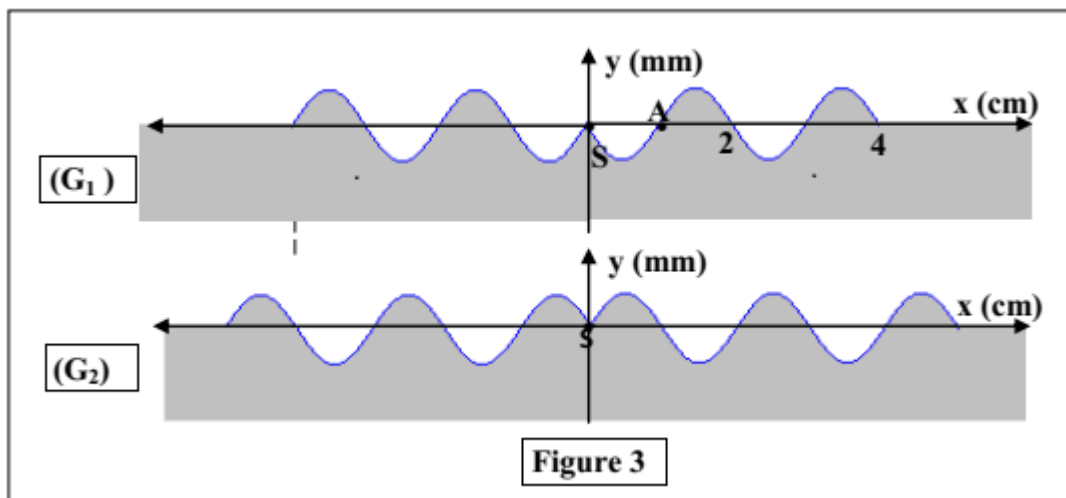
- 1°) Choisir le(s) qualificatif(s) d'une onde mécanique qui se propage à la surface de l'eau parmi les propositions suivantes : longitudinale ; transversale ; circulaire ; rectiligne .
- 2°) Définir la longueur d'onde λ et déterminer sa valeur .
- 3°) Indiquer entre les points **S** et **B** de la figure ci-dessus :
 - Les positions des points vibrant en opposition de phase avec **S** à la date t_1 .
 - Par un flèche , orientée verticalement vers le haut ou vers le bas , le sens de déplacement de chacun de ces points juste après la date t_1 .
- 4°) Calculer la célérité v de l'onde .
- 5°) Déterminer la valeur de t_1 .
- 6°) Préciser le sens de déplacement de **S** juste après $t_0 = 0s$.
- 7°) a) Etablir l'équation horaire $y_S(t)$ du mouvement du point source **S** .
 b) Déterminer l'équation horaire du mouvement d'un point **C** , d'abscisse $x_C = 1,25\lambda$, de la surface de la nappe d'eau .
 c) En déduire la vitesse du point **C** à la date t_1

EXERCICE N°4

Une pointe fixée à un vibreur est animée d'un mouvement rectiligne, vertical et sinusoïdal, de fréquence N . Elle frappe la surface libre d'un liquide au repos en un point **S** situé au centre d'une cuve à onde. Le mouvement de **S** débute à l'instant $t = 0$ et admet comme équation horaire : $y_S(t) = a \sin(2\pi N t)$. Avec l'amplitude $a = 4 \text{ mm}$.

On suppose qu'il n'y a ni réflexion, ni amortissement d'ondes.

Les graphes **G1** et **G2** de la **figure 3**, représentent à l'échelle 1, une coupe transversale, passant par **S**, de la surface libre de l'eau aux instants respectivement t_1 et t_2 tel que $t_2 - t_1 = 5.10^{-2} \text{ s}$.



- 1°) Représenter à l'échelle 1, par une vue de dessus, l'aspect de la surface de l'eau à l'instant t_1 .
- 2°) Déterminer à partir du graphe de la figure 3 :
 - a- la longueur d'onde λ ,
 - b- la célérité V de l'onde à la surface de liquide et en déduire la valeur de la fréquence $N = 10 \text{ Hz}$.
- 3°) Déterminer les instants t_1 et t_2 .
- 4°) a- Etablir l'équation horaire du mouvement de point **A** situé à une distance $x_A = 1 \text{ cm}$ de la source **S**. Comparer le mouvement de **A** à celui de la source **S**.
 b- Représenter, sur la figure 4 , les diagrammes de mouvements de la source **S** et celui du point **A**.
- 5°) a- Montrer qu'à l'instant $t_3 = 27,5.10^{-2} \text{ s}$ l'onde arrive au point **B** d'abscisse $x_B = 5,5 \text{ cm}$.
 b- Représenter, sur la figure 5 , l'aspect de la coupe transversale de la surface de liquide à l'instant t ..



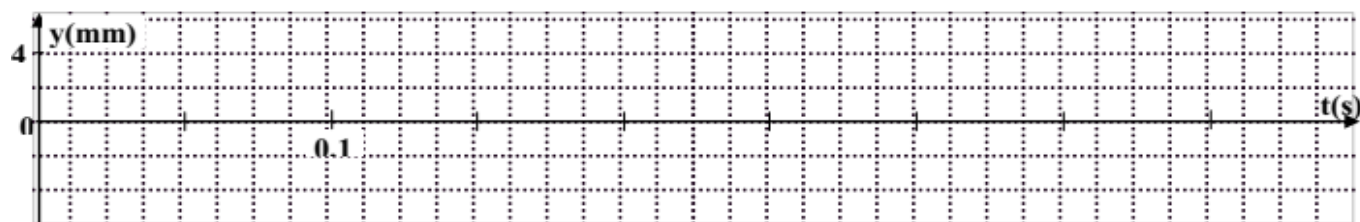


Figure 4

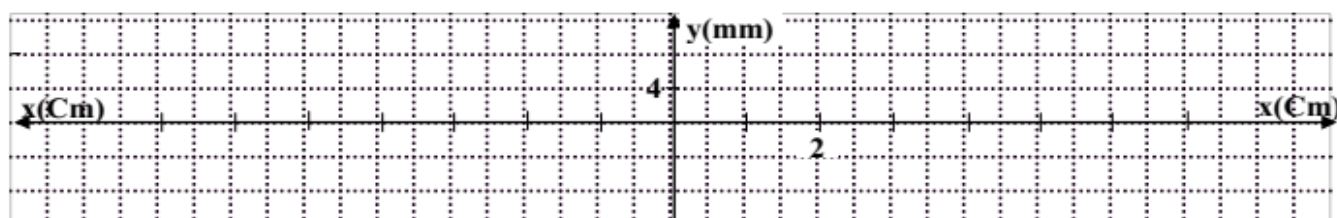


Figure 5

