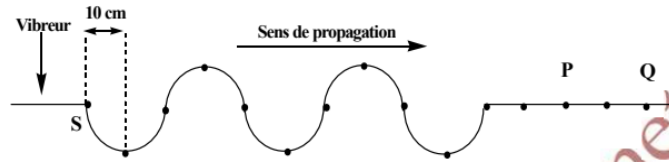


Les Ondes mécaniques progressives périodiques

Exercice 1 : la propagation d'une onde le long d'une corde

On considère l'aspect d'une corde à l'instant t_1 avec une échelle réelle.



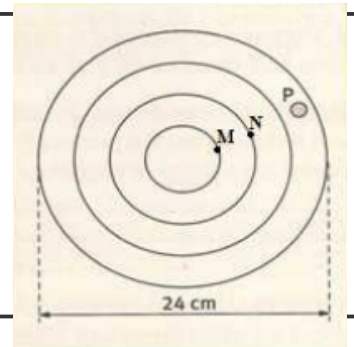
A l'instant $t = 0$, la source S commence à vibrer avec une fréquence $N = 100 \text{ Hz}$.

1. Calculer la vitesse de l'onde.
2. Trouver la valeur de t_1 .
3. Décrire le mouvement de la source S à partir de l'instant $t = 0$.
4. Trouver toutes les fréquences N_e du stroboscope qui nous permet de visualiser la périodicité spatiale sachant que $N_e > 15 \text{ Hz}$.
5. Comparer le mouvement des deux points P et Q par rapport à la source S.
6. Représenter, dans le même graphe, les amplitudes des points S et Q.

Exercice 2 : la propagation d'une onde dans un liquide

Voici l'aspect à l'instant t de la surface d'un liquide où se propage une onde progressive sinusoïdale. Les cercles correspondent aux maxima de la perturbation. Au point P se trouve un petit flotteur qui est animé d'un mouvement de fréquence $7,5 \text{ Hz}$.

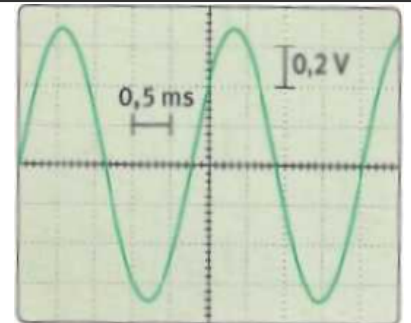
1. Calculer la célérité des ondes.
2. Comparer le mouvement entre les points M et N puis entre les points N et P en déduire.



Exercice 3 : la célérité du son.

On enregistre à l'aide d'un microphone relié à un oscilloscope le son émis par un diapason.

1. Caractériser l'onde émise par la diapason.
2. Déduire de la courbe obtenue la fréquence de son émis.
3. Décrire un mode opératoire permettant à l'aide d'un second microphone, relié à l'autre voie de l'oscilloscope, de mesurer la longueur d'onde du signal sonore émis par le diapason.
4. On obtient $\lambda = 77 \text{ cm}$. En déduire la célérité du son.
5. En répétant l'expérience avec un autre diapason qui produit un son de fréquence $f = 330 \text{ Hz}$, on mesure une longueur d'onde $\lambda = 1 \text{ m}$. Commenter.



Exercice 4 : corde élastique

Un vibreur provoque des ondes sinusoïdales de fréquence $f = 50 \text{ Hz}$ à l'extrémité d'une corde.

Un point M situé à la distance $d = 18 \text{ cm}$ de l'extrémité commence à vibrer à l'instant $t = 0,060 \text{ s}$ après la mise en fonction du vibreur.

1. Déterminer la célérité des ondes le long de cette corde.
2. Représenter sur deux graphes différents l'évolution de la position du point M et celle de la source S pour t variant de 0 à $0,080 \text{ s}$.
3. Comparer l'état vibratoire du point M et du point S. Que peut-on dire de la distance les séparant.
4. Quelle est la plus petite distance séparant deux points vibrant en phase?
5. Pour quelle fréquence la distance précédente vaut- elle 5 cm ?

Exercice 5 :Périodicité temporelle

Deux haut-parleurs identiques H_1 et H_2 sont alimentés par un même GBF. Le haut-parleurs H_1 , adapté à cet usage, est immergé dans l'eau, tandis que H_2 est à l'air libre.

On place un microphone M_1 face au haut-parleurs H_1 , à une distance d_1 , et un microphone M_2 face au haut-parleurs H_2 , à une distance d_2 .

Les microphones M_1 et M_2 sont reliés en voies 1 et 2 d'un oscilloscope.

La vitesse du son est de 340m/s dans l'air, et de 1500m/s dans l'eau dans les conditions de l'expérience.

La fréquence du signal sinusoïdale délivré par le GBF est $f = 1\text{ kHz}$.

1. Quelle est la plus petite valeur $d_{1\min}$ non nulle de d_1 pour que M_1 et H_1 soient en phase.

2. On déplace le microphone M_2 jusqu'à ce que $d_1 = d_{1\min}$.

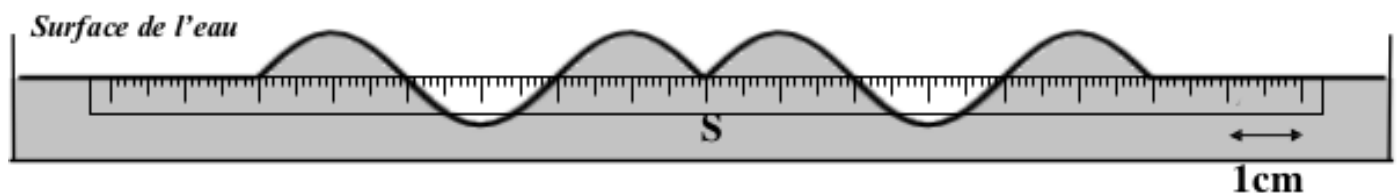
Calculer le retard τ avec lequel le son arrive M_2 . Représenter les courbes obtenus pour le l'oscilloscope pour une vitesse de balayage de 1 ms/div .

3. Quelle distance minimale doit séparer M_2 et H_2 pour que es deux courbes soient en phrase?

*Exercices Supplémentaires***Exercice 6 :Propagation d'une onde mécanique à la surface de l'eau**

On crée, à l'instant t_0 , en un point S de la surface de l'eau, une onde mécanique progressive sinusoïdale de fréquence $N = 50\text{ Hz}$

La figure ci-dessous représente une coupe verticale de la surface de l'eau à un instant t. La règle graduée sur le schéma indique l'échelle utilisée.



Déterminer :

1. Longueur d'onde
2. La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau,
3. L'instant t, où la coupe de la surface de l'eau est représentée,
4. On considère un point M de la surface de l'eau, éloigné de la source S d'une distance $SM = 6\text{cm}$. Le point M reprend le même mouvement que celui de S avec un retard temporel τ . écrire la relation entre l'élongation du point M et celle de la source S ?