

Exercices Les ondes mécaniques Progressives périodiques

Exercice N° 1 :

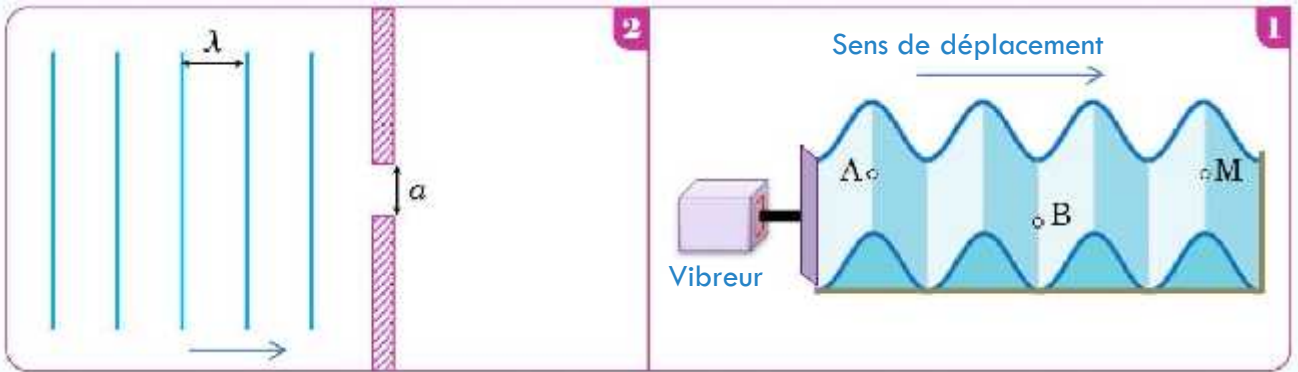
- 1) Donner la dimension des grandeurs suivantes :
La longueur L ; la fréquence f ; la période T et la vitesse V .
- 2) Vérifier, par analyse dimensionnelle, que les relations suivantes sont

homogènes : $V = \lambda \times f$ et $T = \frac{1}{f}$

Exercice N° 2 :

Grace à une source de vibration de fréquence N réglable, on crée, dans un bassin, des vagues rectilignes périodiques sinusoïdales avec une fréquence $N = 20$ Hz. La distance entre les points M et A est égale $AM = 3$ cm (voir figure N°1).

On place dans le bassin, 2 plaques horizontales séparées par une distance a réglable (voir figure N°2) les lignes horizontales représentent les crêtes des vagues.



1. Calculer λ la longueur d'onde des vagues.
2. En déduire T la période et V la vitesse des vagues.
3. Compare le mouvement de vibration des points A et B puis celui des points A et M .
4. Lorsque la fréquence du vibreur est $N' = 30$ Hz, la distance entre la première et la sixième crête est $d = 4$ cm : calculer λ' la longueur d'onde en déduire V' la nouvelle vitesse de propagation des vagues.
5. Comparer V et V' puis conclure.
6. On prend à nouveau la fréquence du vibreur $N = 20$ Hz, dessine sur la Fig 2 les vagues après le passage par l'ouverture a dans les 2 cas : $a = 0,2$ cm et $a = 5$ cm et donner le nom du phénomène.

Exercice N°3 : Ondes se propageant le long d'une corde

Un vibreur S génère des ondes se propageant le long d'une corde de longueur $L = 12$ m. Un dispositif permet d'éviter toute réflexion à l'extrémité de la corde. A l'instant $t = 0$ s, le vibreur est mis en marche. On étudie au mouvement d'un point M d'abscisse $x = 6$ m.



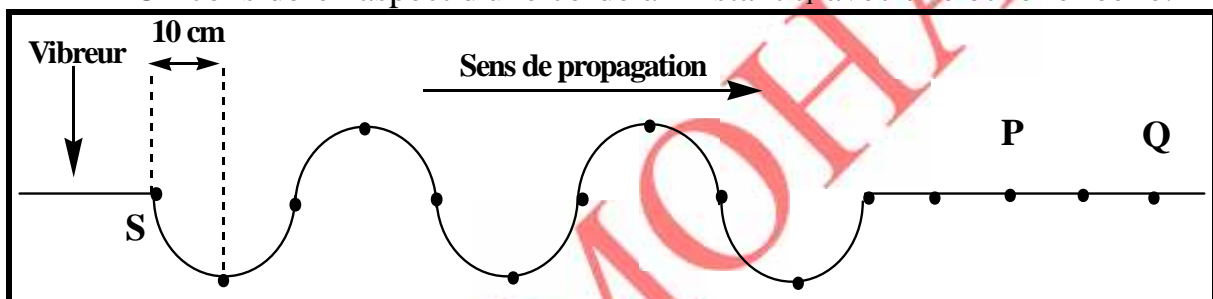
1. Citer trois mots qualifiant ces ondes.
2. Sur le schéma ci-dessous est représentée la courbe donnant au cours du temps l'élongation du point M ; ce point étant atteint à la date $t_1 = 2$ s, déterminer la célérité de l'onde le long se propageant de la corde.



3. A quelle date l'ensemble de la corde est-elle parcourue par l'onde ?
4. Déterminer graphiquement la période et la longueur d'onde λ de l'onde.
5. Les deux valeurs obtenues permettent-elles de retrouver la célérité calculée précédemment ?

Exercice N° 4 :

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

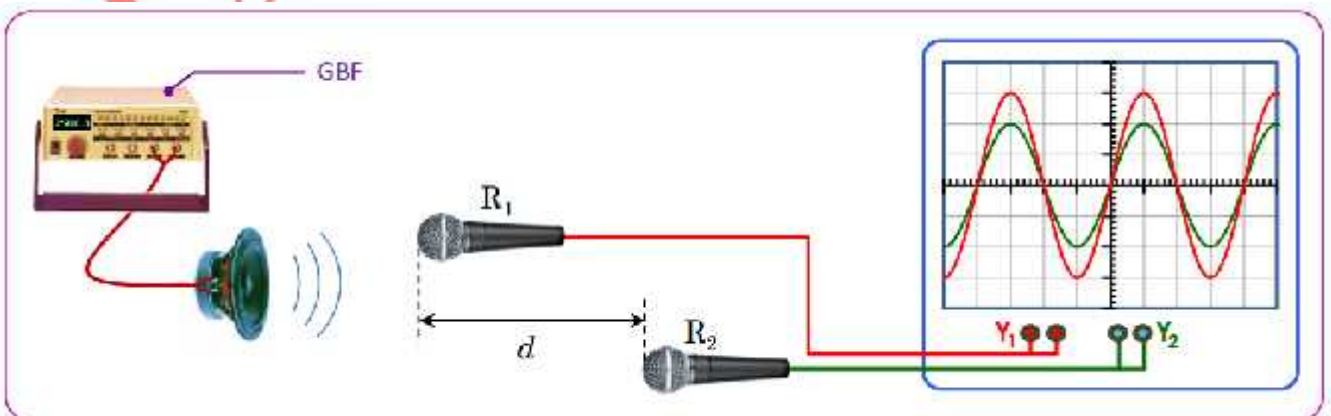


A l'instant $t = 0$, la source S commence à vibrer avec une fréquence $N = 100$ Hz.

- 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- Comparer le mouvement des deux points P et Q par rapport à la source S.

Exercice N° 5 :

Pour calculer la vitesse d'une onde sonore dans l'air, on réalise le montage expérimental donné par la figure ci-dessous tel que d la distance entre les 2 microphones R_1 et R_2 .



L'oscillogramme représente la variation de la tension entre les bornes des microphones lorsque $d_1 = 13,6$ cm.

On donne : la sensibilité horizontale $S_H = 100 \mu\text{s/div}$ et La plage de fréquences perçues par l'Homme est $[20 \text{ Hz} ; 20\text{kHz}]$

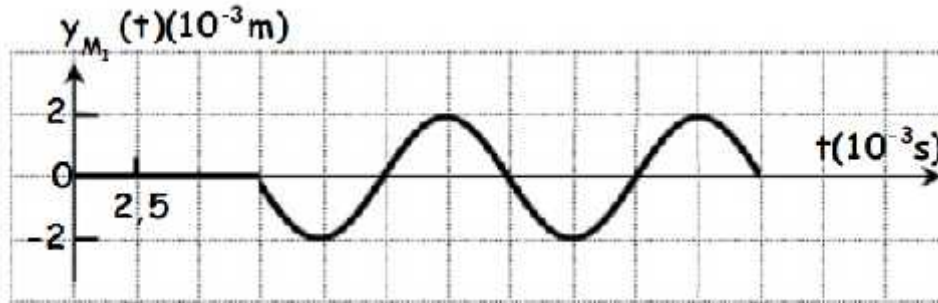
1. Donner la définition de la périodicité temporelle T et de la périodicité spatiale λ .
2. Calculer T la période des ondes sonores
3. En déduire N la fréquence des ondes sonores est-ce qu'on peut entendre ces ondes sonores ?
4. On translate le microphone R_1 horizontalement jusqu'à ce que les 2 courbes soient en phase à nouveau et à ce moment la distance entre les 2 microphones R_1 et R_2 est égale $d_2 = 27,2 \text{ cm}$
 - 4-1/ Calculer λ la longueur d'onde des ondes sonores.
 - 4-2/ En déduire V la vitesse de propagation des ondes sonores ans l'air.
5. On place les 2 microphones dans un bassin à onde. Les ondes sonores se propagent dans l'eau ; est ce que l'oscillogramme de la figure N° 1 va changer ? justifier ta réponse.

Exercice N° 6 :

Une corde élastique tendue horizontalement par un solide de masse M .

La corde est attachée en A au bout d'une lame vibrante qui lui communique à partir de l'instant $t = 0 \text{ s}$ un ébranlement sinusoïdal transversal de fréquence N .

Le digramme de la figure ci-dessous représente le mouvement d'un point M_1 situé à une distance $x_1 = 7,5 \text{ cm}$ de O.



A partir du diagramme de la figure ci-dessus :

- a) Déterminer fréquence N de la lame vibrante.
- b) Montrer que la célérité v de propagation de l'onde issue de A est égale à 10 m.s^{-1} .
- c) Calculer la valeur de la longueur d'onde .

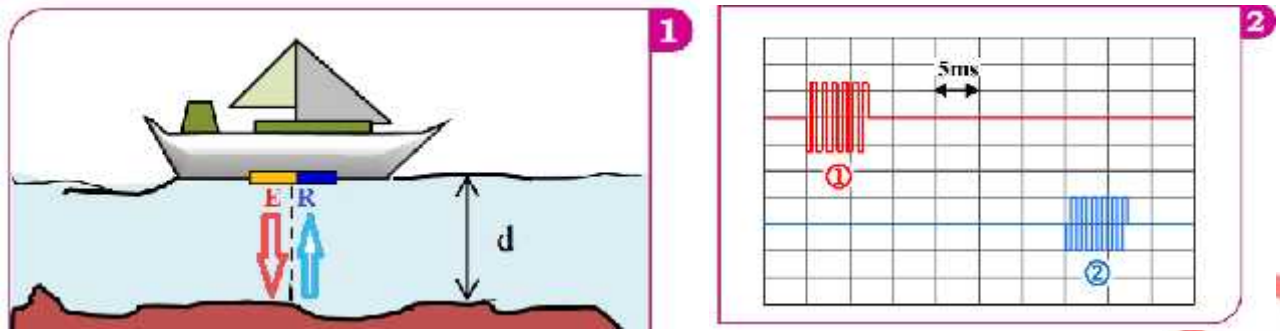
Exercice N° 7 : Calcul de la profondeur des eaux

Le sonar est composé d'une sonde contenant à la fois l'émetteur E et le récepteur R des ultra-sons. Il est utilisé dans les études maritimes pour calculer les profondeurs des eaux de mer. Ce qui permet aux bateaux de s'approcher en toute sécurité des bords de mer.

Pour calculer la profondeur des eux dans le port, le bateau émet, par l'intermédiaire de l'émetteur E, des ultra-sons périodiques vers la profondeur de la mer.

Quand les des ultra-sons touchent le fond de la mer « ou un obstacle » une partie d'elles est réfléchié puis capté par le récepteur R (voir Figure 1)

Le signale ① représente celui de l'émetteur E et le signale ② représente celui de le récepteur R (voir Figure 2)



- 1) Donner la définition d'une onde mécanique progressives périodiques
- 2) Donner la nature l'onde sonore transversale ou longitudinale ?
- 3) On utilise des ondes dont la fréquence est $N = 200 \text{ KHz}$. Elle se propage dans de l'eau de mer avec une vitesse $V_{\text{eau}} = 1500 \text{ m.s}^{-1}$
 - 3-1-/ Calculer T la période et λ la longueur de l'onde de l'onde sonore.
 - 3-2-/ Calculer la durée Δt , séparant l'instant de l'émission de l'onde émise par E et l'instant de la réception de la partie réfléchi de l'onde par le récepteur R.
 - 3-3-/ On considère que les ondes ultra-sons se propagent suivant une trajectoire rectiligne verticale, donner l'expression de la valeur de la profondeur d en fonction de Δt et V_{eau} . Calculer d .