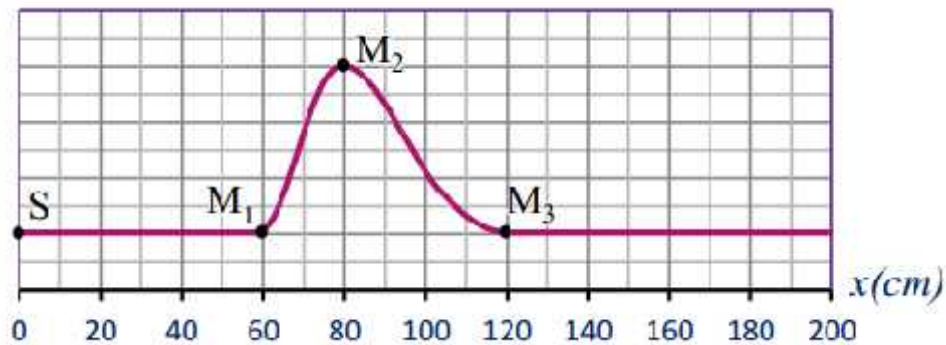


Exercices les ondes mécaniques progressives

Exercice N° 1 :

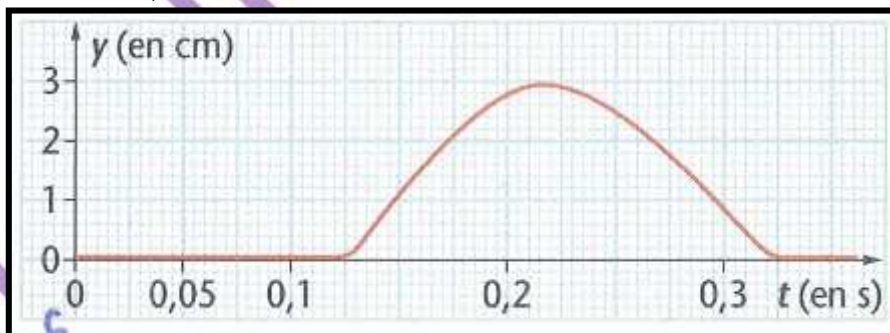
Grace à une source de vibration, à $t = 0$ s, on crée une déformation à l'extrémité S du fil souple la figure ci-dessous représente l'aspect du fil à l'instant $t_1 = 60,0$ ms



1. Quelle est la nature de cette onde « longitudinale ou transversale » et est ce qu'elle est mono ou bi ou tridimensionnelle ?
2. Calculer V la vitesse de propagation de l'onde le long du fil
3. Définir, à l'instant t_1 , les points qui vibrent vers le haut et eux qui vibrent vers le bas.
4. Représente l'aspect du fil à l'instant $t_2 = 90,0$ ms.
5. A quelle instant t_3 le point M_4 , qui se trouve après le point M_3 à une distance de $M_3M_4 = 40$ cm, commence à vibré.
6. A quelle instant t_4 le point M_4 retrouve le repos.

Exercice N° 2 : perturbation sur une corde

On filme la propagation d'une onde le long d'une corde. Par traitement informatique, on a obtenu le graphique suivant donnant, en fonction du temps, l'évolution de la position d'un point M de la corde, situé à 40 cm de la source S.



À l'instant $t_0 = 0$ s la perturbation a commencé à être émise en S.

- 1) Calculer la vitesse de l'onde.
- 2) Quelle longueur de corde la perturbation occupe-t-elle à un instant donné ?

Exercice N° 3 : Calcul de la profondeur des eaux

La relation de la vitesse de propagation d'une onde transversale le long d'un fil par la relation suivante : $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ avec que T la tension du fil et μ sa masse linéique.

- 1) Déterminer l'unité des deux grandeurs μ et T en (SI)
- 2) Calculer μ la masse linéique d'un fil de longueur $l = 42$ cm et de masse $m = 2,6$ g
- 3) Calculer T la tension du fil pour que les ondes se propagent à $v = 370$ m.s⁻¹

Exercice N° 4 : Calcul de la profondeur des eaux

La vitesse de propagation d'une onde sonore dans l'air est liée à sa température T par

la relation $V = \sqrt{\frac{RT}{M}}$ tel que la constante qui caractérise le gaz (l'air) de valeur $\gamma = 1,4$ (S.I) et R la constante des gaz parfaits qui a pour valeur $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ et M la masse molaire de l'air de valeur $M = 29 \text{ g.mol}^{-1}$

- 1) Calculer la vitesse de propagation d'une onde sonore dans l'air avec une température de 27°C.
- 2) Un avion vole avec une vitesse égale à deux fois la vitesse de propagation du son dans l'air et égale à 2160 km.h⁻¹ à une hauteur de plus de 1800 m. Calculer la température de l'air à cette hauteur.

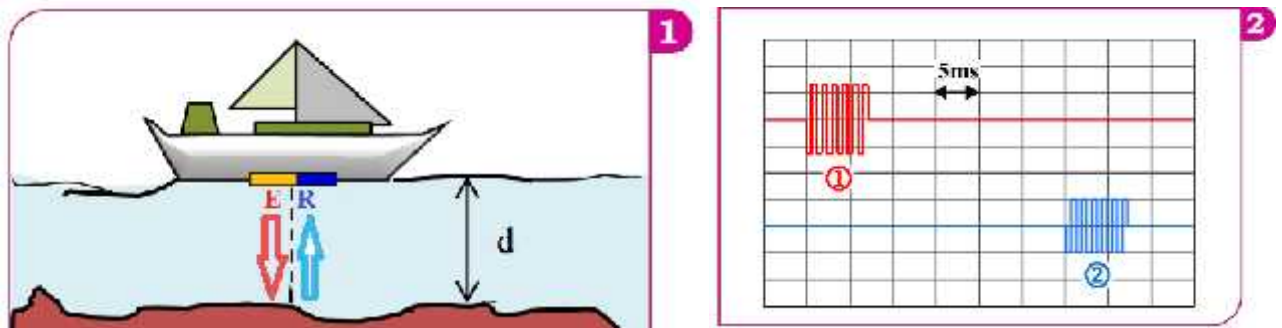
Exercice N° 5 : Calcul de la profondeur des eaux

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 eaux dans le port, le bateau émet, par l'intermédiaire de l'émetteur E, des ultra-sons 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 réfléchi 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) Déterminer 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
- 2) On considère que les ondes ultra-sons se propagent suivant une trajectoire rectiligne verticale, déduire la valeur de la profondeur d.

On donne : la vitesse de propagation du son dans l'eau de mer $V_{\text{eau}} = 1500 \text{ m.s}^{-1}$.

Exercice N° 6 : Calcul de la profondeur des eaux

Pendant un tremblement de terre, les ondes mécaniques se propagent en deux genres, La plus rapide est l'onde transversale P avec une vitesse de propagation 6,5 km.s⁻¹, et la deuxième une onde longitudinale S avec une vitesse de propagation 3,2 km.s⁻¹. On enregistre les 2 vibrations avec un décalage de 24 s

- 1) Quelle est la différence entre une onde transversale et une onde longitudinale ?
- 2) A quelle distance de la source, du tremblement de terre, est placé l'enregistreur de vibrations.