

Exercice 1 :

Www.AdrarPhysic.Fr

Pour déterminer la célérité des ondes sonores dans l'eau on pose dans un bassin d'eau un metteur E et un récepteur R sur la même droite, la distance entre E et R est $l=1,50\text{m}$.

On relie l'émetteur E par la voie et le récepteur R par la voie d'un oscilloscope.

On donne la sensibilité horizontale : $0,2\text{ms/div}$.

1. Définir une onde mécanique progressive
2. L'onde sonore est-elle longitudinale ou transversale ?
3. L'onde sonore arrive au microphone R après un retard T par rapport à l'émetteur E.
déterminer T .

4. Calculer la célérité de propagation des ondes sonores dans l'eau.

5. On vide le bassin et les ondes sonores se propagent dans l'air.

Dans ce cas la célérité de propagation dépend de coefficient et compression χ et de la masse volumique ρ .

Pour l'air $\rho=10^{-3}\text{Kg.m}^{-3}$ et $\chi=8,65$.

On exprime la célérité par une des relations suivantes :

5. 1 En a) $V_{\text{air}} = \sqrt{\rho \cdot \chi}$, b) $V_{\text{air}} = \frac{1}{\rho \cdot \chi}$, c) $V_{\text{air}} = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \chi}}$

utilisant l'analyse dimensionnelle trouver la relation correcte. et calculer V_{air} ?

5. 2 Comparer V_{air} et V_{eau} et déduire ?

Exercice2 :

Une très longue corde élastique inextensible est disposée horizontalement sur le sol . à la date $t = 0\text{ s}$ un opérateur crée une perturbation en imprimant une brève secousse verticale à l'extrémité S de la corde

La célérité de l'onde mécanique créée vaut $v = 10\text{ m.s}^{-1}$.

La figure 1ci-contre représente la variation de l'élongation y_s du point source S .

I. Représentation temporelle :

Un point P est repéré sur la corde à une distance $SP = 4,0\text{ m}$ de l'extrémité.

1. 1 Déterminer la durée de la perturbation Δt
1. 2 Déduire la longueur l de la perturbation
1. 3 Quelle durée sépare l'émission du signal en S et son arrivée en P ?

1. 4 Déterminer parmi les propositions suivant la / Les relation(s) entre l'élongation du point P et celle de la

II.

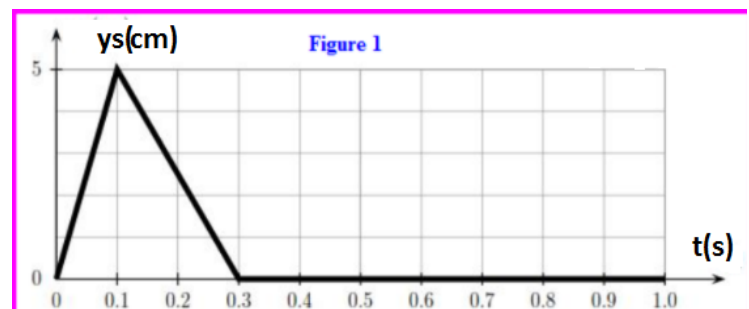
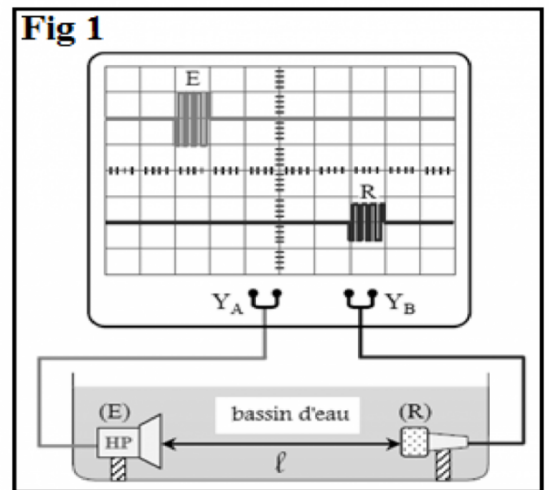
1	2	3	4
$y_s(t) = y_p(t - \tau)$	$y_s(t) = y_p(t + \tau)$	$y_p(t) = y_s(t - \tau)$	$y_p(t) = y_s(t + \tau)$

Représentation spatiale :

Le front d'onde à la date t est le point de la corde qui commence à être affecté par la perturbation. La crête est le point de la corde où la perturbation est maximale et la queue est le point où la perturbation se termine

2. 1 Déterminer à la date $t = 0,5\text{ s}$ la position du front d'onde K , celle de la crête J et celle de la queue
2. 2 Représenter graphiquement l'aspect de la corde à l'instant $t = 0,5\text{ s}$
2. 3 Déterminer à l'instant $t = 0,5\text{ s}$ les points qui effectuent un mouvement vers le haut et les points qui effectuent un mouvement vers le bas.

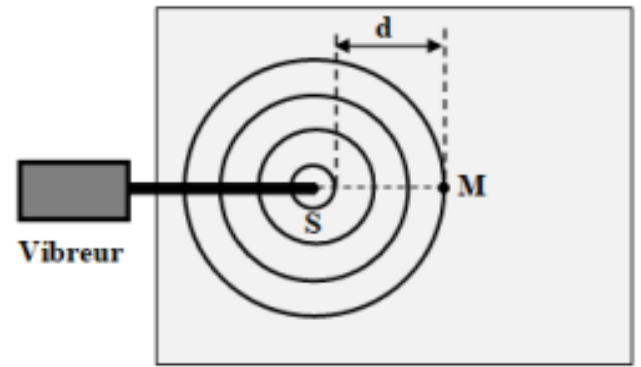
Www.AdrarPhysic.Fr



Exercice 3 :

À l'aide d'un vibreur de fréquence réglable, on crée à l'instant $t_0 = 0$, en un point S de la surface de l'eau d'une cuve à ondes, des ondes progressives sinusoïdales. Le vibreur émet 50 ondes par seconde, Le document de la figure (1), représente l'aspect de la surface de l'eau à l'instant $t_1 = 80 \text{ ms}$.

1. Définir la fréquence et déduire sa valeur en (Hz)
2. Définir la période et déduire sa valeur en (s)
3. Calculer la vitesse v de propagation de l'onde à la surface de l'eau ?
4. Calculer la distance d (voir la figure) et déduire la distance SM à l'instant t_1 ?



On règle la fréquence du vibreur sur la valeur $N' = 100 \text{ Hz}$ la longueur d'onde devient $\lambda' = 3 \text{ mm}$ et on place dans l'eau de la cuve un obstacle contenant une ouverture de largeur $a = 2,5 \text{ mm}$ (figure 2).

1. L'eau est-elle un milieu dispersif ? Justifier.
2. Nommer le phénomène qui se produit ? Justifier.
3. Trouver les valeurs de la longueur d'onde et de la vitesse des ondes à la surface de l'eau après l'onde dépasse l'ouverture ?

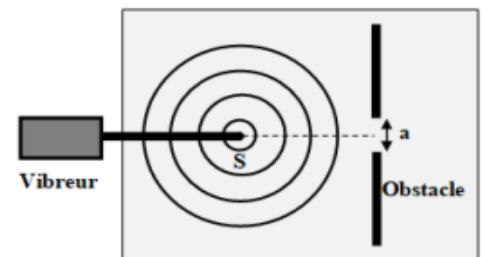


Figure (2)

Exercice 4 :

L'émetteur E génère une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'air jusqu'aux récepteurs R1 et R2. L'émetteur et les deux récepteurs sont alignés. Le récepteur R1 est placé au zéro de la règle graduée. Les signaux captés par les récepteurs R1 et R2 sont visualisés en même temps grâce à un logiciel de traitement de données.

Lorsque le récepteur R2 est situé à $d = 2,8 \text{ cm}$ du récepteur R1, les signaux reçus par les deux récepteurs sont en phase $d = k\lambda$ avec k nombre entier non nul (figure 1)

1. Déterminer grâce à l'enregistrement la période T des ultrasons émis.
2. Quelle est la grandeur portée en ordonnée? Indiquer son unité.

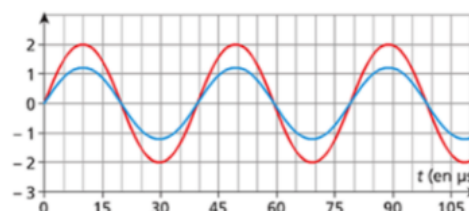


Fig 1 : Enregistrement

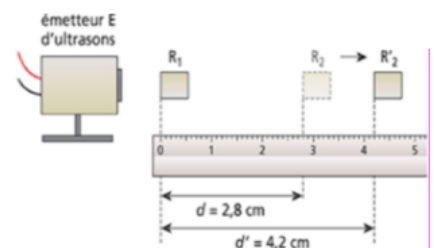


Fig 2 : Déplacement du récepteur R2

3. Exprimer la fréquence des ultrasons et la calculer. La valeur obtenue est-elle cohérente ?

On éloigne lentement R2 le long de la règle (Fig. 2) , on constate que le signal reçu par R2 se décale vers la droite. On continue à éloigner R2 jusqu'à ce que les signaux reçus par R1 et R2 soient à nouveau en phase Soit R'2 la nouvelle position occupée par R2. La distance d' séparant désormais R1 de R'2 est $d' = 4,2 \text{ cm}$.

4. Définir en une phrase la longueur d'onde λ .
5. Donner la valeur de la longueur d'onde de l'onde ultrasonore. (à justifier)
6. trouver le nombre d'ondes k entre R1 et R1 , $d = R_1 R_2$
7. Exprimer le retard τ du signal reçu par R'2 par rapport à celui reçu par R2.
8. Exprimer puis calculer la célérité des ultrasons dans l'air.
9. à partir la figure 1 vérifier la valeur de célérité trouvée dans la question précédente .
9. Cette expérience aurait-elle été facile à mettre en œuvre avec un haut-parleur émettant un signal de 80 Hz et deux micros ? (réponse à justifier par un calcul)