

EXERCICES DE REVISION

Exercice n°1

Un voilier a un tirant d'eau de 1,50 m, c'est-à-dire que le point le plus bas du bateau est 1,50 m en dessous de la surface de l'eau. Un sonar émet une impulsion ultrasonore puis détecte son retour après réflexion sur le fond de la mer. La mesure de la durée t nécessaire aux ultrasons pour faire un aller et retour permet de calculer la hauteur d'eau h entre la surface et le fond marin. Une alarme sonne quand la hauteur devient trop faible pour le bateau: en fait l'alarme a été réglée pour se déclencher quand la hauteur d'eau atteint $h' = 2,00$ m.



Donnée : La célérité des ultrasons dans l'eau vaut $v = 1,5$ km.s⁻¹.
La durée t mesurée par le sonar est $t = 4,40$ ms.

1. Quelle est la hauteur d'eau ? Exprimer cette hauteur en mètre.
2. A quelle durée t' correspond le déclenchement de l'alarme ? Exprimer ce temps en ms.

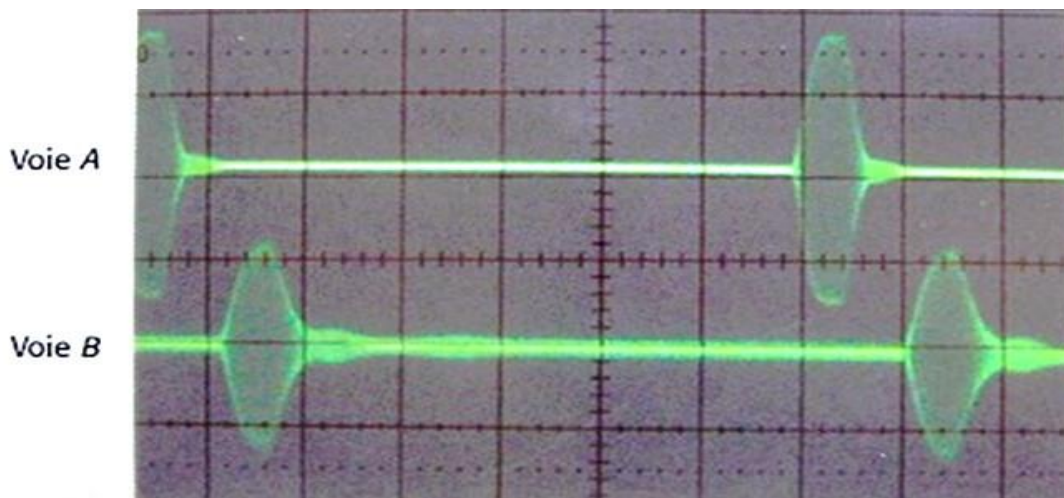
Le voilier croise au large d'un îlot sur lequel a été construit un phare. Le navigateur désire connaître la distance l qui le sépare de l'ensemble îlot + phare. Pour cela, il sait que la lumière issue du phare met un temps $t = 1,7$ ns pour parcourir la distance l qui sépare le phare du voilier.

3. Exprimer le temps t mis par la lumière pour parcourir la distance qui sépare le phare du voilier, en seconde, en utilisant les puissances de 10.
4. Quelle est la valeur approchée de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide. On retiendra cette valeur pour répondre à la question suivante.
5. Déterminer la distance l qui sépare le voilier du phare.

Exercice n°2 : Mesurer la vitesse des ultrasons

Un dispositif **E** émet des salves d'ultrasons que reçoivent deux récepteurs (**R**₁ et **R**₂), **R**₂ étant le plus éloigné de **E**.

On connecte **R**₁ à la voie **A** d'un oscilloscope et **R**₂ à la voie **B**. On obtient l'oscillogramme ci-dessous. La distance séparant les faces d'entrée des récepteurs est alors égale à **D** = 0,68 m et le balayage de l'oscilloscope est sur la sensibilité **b** = 2 ms / div.



1. Déterminer à partir de l'oscillogramme la durée t séparant deux salves consécutives.
2. Position des émetteurs :
 - a) Pourquoi, sur l'oscillogramme, les salves observées sur chacune des deux voies de l'oscilloscope sont-elles décalées ?
 - b) Décrire l'oscillogramme si les deux récepteurs étaient placés côte à côte, à la même distance de l'émetteur.

3. Vitesse des ultrasons :

- a) Déterminer, à partir de l'oscillogramme, la durée mise par le signal ultrasonore pour aller de R_1 à R_2 .
- b) En déduire la vitesse de propagation v des ultrasons dans l'air.

Exercice 3

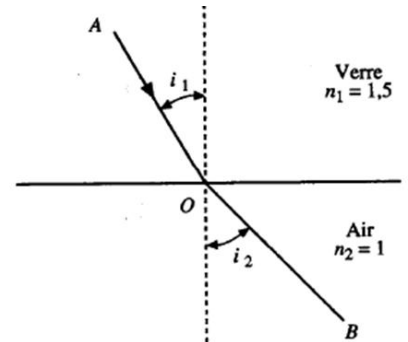
Un rayon lumineux passe du verre dans l'air (figure ci-dessous).

1. Comment appelle-t-on ?

- a) le rayon AO ;
- b) le rayon OB ;
- c) l'angle i_1 ;
- d) l'angle i_2

2. L'indice de réfraction du verre est $n_1 = 1,5$ et celui de l'air est $n_2 = 1,0$.

- a) Quelle est la valeur maximale que peut prendre i_2 ?
- b) Dans ce cas, calculez la valeur correspondante de i_1 Nous l'appellerons λ .
- c) Qu'observe-t-on $\sin i_1 > \lambda$?



Exercice n°4

On rappelle la formule de Descartes :

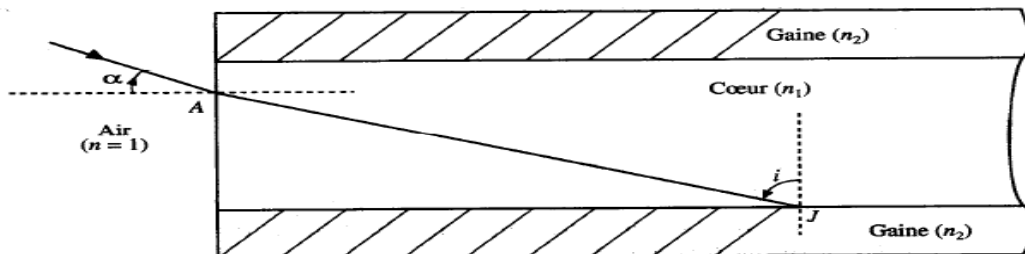
$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

où n_1 et n_2 sont les indices des deux milieux et i_1 et i_2 les angles des rayons avec la normale. $n_1 = 1,0$ (air), $n_2 = 1,45$.

- 1. Calculez l'angle de réfraction pour un angle d'incidence de 60° .
- 2. Construire le rayon incident SI et le rayon réfracté.
- 3. Dans le cas d'une incidence rasante ($i_1 = 90^\circ$), calculez l'angle de réfraction λ . Comment s'appelle cet angle λ ? Dessinez dans ce cas les rayons incident et réfracté.

On considère maintenant un rayon allant du milieu 2 ($n_2 = 1,45$) vers le milieu 1 ($n_1 = 1$).

4. Que devient le rayon réfracté si l'angle d'incidence est supérieur à l'angle λ précédemment calculé. Faites le dessin correspondant.



La figure ci-dessous représente en coupe longitudinale, une fibre optique « à saut d'indice ».

Elle est constituée de deux milieux transparents homogènes, cylindriques et coaxiaux : le « coeur », d'indice n_1 et la « gaine » d'indice n_2 .

On emploie pour fabriquer la fibre deux substances transparentes dont les indices sont 1,45 et 1,43.

5. Laquelle de ces substances constitue le coeur ? Justifiez votre réponse.