

EXERCICE 1 :

1) Une onde mécanique progressive correspond à la propagation de proche en proche d'une perturbation à travers un milieu matériel sans transport de matière (seul se propage l'énergie)

2) Les ondes ultrasonores se propagent à travers les molécules de gaz (air) en créant des zones de compression - dilatation du gaz, cette propagation se fait sans transport de matière : donc ces ondes sont des ondes mécaniques progressives.

De plus le déplacement d'un point qui subit la perturbation se fait dans la même direction que la direction de propagation de l'onde, il s'agit donc d'une onde longitudinale !

3) D'après le graphique le retard entre le début de l'émission et le début de la réception est de $x = 4$ divisions sur le calibre 50 ms/div.

On a la relation suivante : $\Delta t = k \cdot x$

$$\text{AN : } \Delta t = 4 \times 50 \cdot 10^{-3} = 200 \cdot 10^{-3}$$

Le retard est donc de 200 ms

(schéma à compléter)

4) Les ondes parcourent une distance de 2 fois d pour effectuer l'aller-retour depuis l'émission jusqu'à la réception du signal, on a donc la relation $2d = V \times t$ soit $d = (V \times t) / 2$

5) On a alors pour $0 < x < 100$ m

$$d = (1500 \times 0,200) / 2 = 150 \text{ m}$$

On a alors pour $100 < x < 300$ m

$$d = (1500 \times 0,800) / 2 = 600 \text{ m}$$

On a alors pour $300 < x < 400$ m

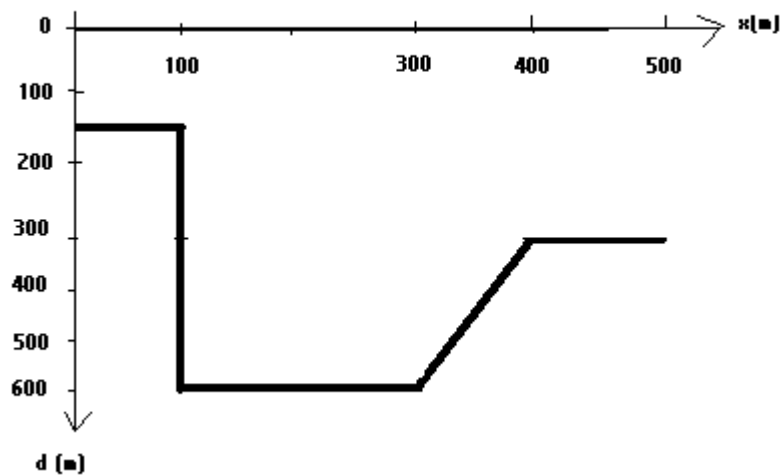
t fonction affine alors d aussi !

(voir relation $d = (V \times t) / 2$)

On a alors pour $400 < x < 500$ m

$$d = (1500 \times 0,400) / 2 = 300 \text{ m}$$

Evolution de la profondeur en fonction de la position du bateau



EXERCICE 2 :

PREMIERE PARTIE

- 1.1 a) Cette expérience nous montre la diffraction de la lumière.
b) Seul une onde peut subir une diffraction ; L'analogie avec les ondes mécaniques nous amène donc à penser que la lumière est une onde.
c) Les ondes lumineuses, contrairement aux ondes mécaniques, peuvent se propager dans le vide.

1.2 Soit la relation du cours : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ avec a et λ en mètres (m) et θ en radian (rad)

1.3 D'après la relation précédente, on constate que l'écart angulaire est inversement proportionnel à a , donc quand celui-ci diminue, l'écart angulaire augmente, or celui-ci est relié à la largeur de la tache centrale; donc quand a diminue la tache centrale augmente.

1.4 a) On a la relation trigonométrique $\tan x = \text{coté opposé/coté adjacent}$

Ce qui ici devient, au vue de la figure proposée : $\tan \theta = \frac{L/2}{D}$ soit $\tan \theta = \frac{L}{2D}$

Or l'angle étant suffisamment petit et est exprimé en radian, on a alors l'approximation

$\tan \theta = \theta$? d'où la relation $\theta = \frac{L}{2D}$

b) avec les deux relations précédentes on a la relation suivante : $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$ soit $a = \frac{2\lambda D}{L}$

c) soit l'application numérique : $a = \frac{2.700.10^{-9}.2,00}{40,0.10^{-3}} = 70,0.10^{-6} m$

Soit une ouverture de 70,0 μm .

1.5 Voir tableau

DEUXIEME PARTIE

2.1 Après avoir traversé le prisme il n'existe qu'un point rouge, preuve que la lumière du laser est monochromatique puisqu'elle n'a pas subi de décomposition.

2.2 a) Soit la relation : $f = \frac{v}{\lambda}$

b) On a alors l'application numérique : $f = \frac{3,00.10^8}{700.10^{-9}} = 4,29.10^{14} Hz$

Soit une fréquence d'environ 4,29 THz !!!

2.3 Voir cours

2.4 a) On sait que le prisme est un milieu dispersif – expérience de la décomposition de la lumière blanche – or dans ce type de milieu la célérité des ondes dépend de la fréquence de l'onde, de plus on sait que l'indice n d'un milieu dépend de la célérité, donc n dépend de la fréquence, voilà par conséquent pourquoi on indique la fréquence lorsqu'on parle de l'indice de réfraction.

b) On a la relation $\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{C/n}{f} = \frac{\lambda}{n}$ d'où A.N. : $\lambda' = \frac{700.10^{-9}}{1,50} = 467.10^{-9} m$

Soit une longueur d'onde de 467 nm, dans le bleu !

2.5 On observera sur l'écran toute les couleurs de l'arc-en-ciel car la lumière blanche est polychromatique et subit une dispersion en traversant le prisme (milieu dispersif)

2.6 D'après l'énoncé les rayonnement de plus forte longueur d'onde sont les moins déviés ! c'est donc le violet (400 nm) qui est plus dévié que le rouge (750 nm) !!!