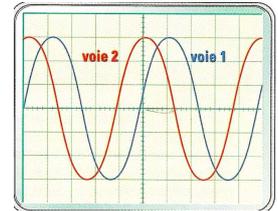


EXERCICES**Exercice: p48 n° 26****Exercice 1 : Onde sonore et onde lumineuse****I. Onde sonore.**

Avec deux microphones reliés à un oscilloscope, on capte un son émis par un diapason en deux points différents. On obtient alors l'écran ci-contre, avec les réglages 0,1 V/cm sur les deux voies et 1 ms/div sur l'axe des temps. La célérité du son dans l'air est 340 m/s.



Calculer :

- a) La période du son, sa fréquence et sa longueur d'onde.
- b) La distance entre les deux microphones, sachant qu'elle est inférieure à la longueur d'onde du son.
2. Quelle courbe est avancée sur l'autre ? Donner l'expression mathématique des deux courbes observées sur l'écran.
3. a) Lorsque le son se propage dans l'air, quelle est la grandeur physique qui varie ?
b) Le son peut-il se propager dans le vide ?
c) Quelle grandeur caractérise un son donné, indépendamment du milieu de propagation ?
4. On interpose sur le trajet de l'onde sonore un obstacle percé d'une petite ouverture. L'onde sonore est alors diffractée.
a) Expliquer le phénomène de diffraction sonore.
b) Quelles grandeurs sont modifiées par la diffraction : période, fréquence, célérité, longueur d'onde ?
c) Quel est l'ordre de grandeur de la dimension de l'ouverture ?

II. Onde lumineuse.

Augustin Fresnel (1788-1827) proposa en 1817 un modèle ondulatoire de la lumière expliquant le phénomène de diffraction des rayons lumineux. Dans sa théorie, la lumière est une onde transversale.

1. On se propose d'étudier d'abord la propagation de la lumière à celle du son.
a) Dans l'air, le son est-il une onde transversale ou une onde longitudinale ?
b) La lumière peut-elle se propager dans le vide ?
c) Quelle est la valeur de la célérité de la lumière dans l'air ?
d) Un son « pur » a une fréquence bien définie. Comment nomme-t-on une fréquence lumineuse de fréquence donnée ?
2. La lumière d'un laser de longueur d'onde $\lambda_0 = 650\text{nm}$ arrivant sur une petite ouverture de diamètre 0,5mm subit la diffraction.
a) Calculer la fréquence de la radiation émise par le laser.
b) Expliquer le phénomène de diffraction lumineuse. Décrire ce que l'on observe.
c) Quelle est la dimension de la tache centrale observée sur un écran placé à la distance 2,0m du laser ?

Exercice 2 :

Une source de lumière blanche éclaire une fente de largeur $a = 0,40\text{mm}$. On observe des taches de diffraction sur un écran E situé à 2,50 m de la fente.

1. Rappeler les limites des longueurs d'onde dans le vide de la lumière visible.
2. Si la lumière blanche traverse un filtre optique, seules certaines longueurs d'onde sont transmises. On envisage ici trois filtres optiques; après avoir traversé l'un de ces filtres, la lumière est supposée monochromatique, de longueur d'onde dans le vide: $\lambda_1 = 541\text{nm}$ pour le filtre 1, $\lambda_2 = 433\text{nm}$ pour le filtre 2 et $\lambda_3 = 616\text{nm}$ pour le filtre 3.
a) Donner la couleur de ces trois ondes lumineuses.
b) Calculer la largeur de la tache centrale de diffraction sur l'écran E pour chacune de ces longueurs d'onde.
c) Représenter à l'échelle les trois taches de diffraction l'une sous l'autre, sachant que leurs centres ont en réalité la même position O sur l'écran.
d) En ne tenant compte que des taches centrales de diffraction, décrire la figure de diffraction obtenue avec la lumière blanche. Indiquer la position des bords de la tache blanche par rapport à O et la couleur des irisations qui la bordent.