

Niveau :

2Bac-PC-SVT



Propagation d'une onde Lumineuse

Matière :

Physique-chimie

❖ Exercice 1 :

- 1- On réalise une expérience en utilisant un laser, une fente de largeur réglable et un écran blanc. Le dispositif est représenté ci-contre : Les mesures de la largeur de la fente a , de la distance de la fente à l'écran D et de la largeur de la zone lumineuse centrale l conduisent aux résultats suivants : $a=0,200mm$; $D=2,00m$; $L=12,6mm$
- 2- Quel est le nom du phénomène observé ?
- 3- L'angle θ étant petit et exprimé en radian, on peut utiliser l'approximation $\tan \theta = \theta$ (rad). Calculer l'angle θ en radian.
- 4- Quelle est la relation liant l'angle θ , la longueur d'onde λ de la lumière et la largeur a de la fente ?
- 5- Calculer la longueur d'onde λ .
- 6- Quelle est la relation entre λ , c (célérité de la lumière dans le vide) et v (fréquence de la radiation lumineuse) ? Indiquer leurs unités dans le système international.
- 7- Exprimer la relation entre l et λ .

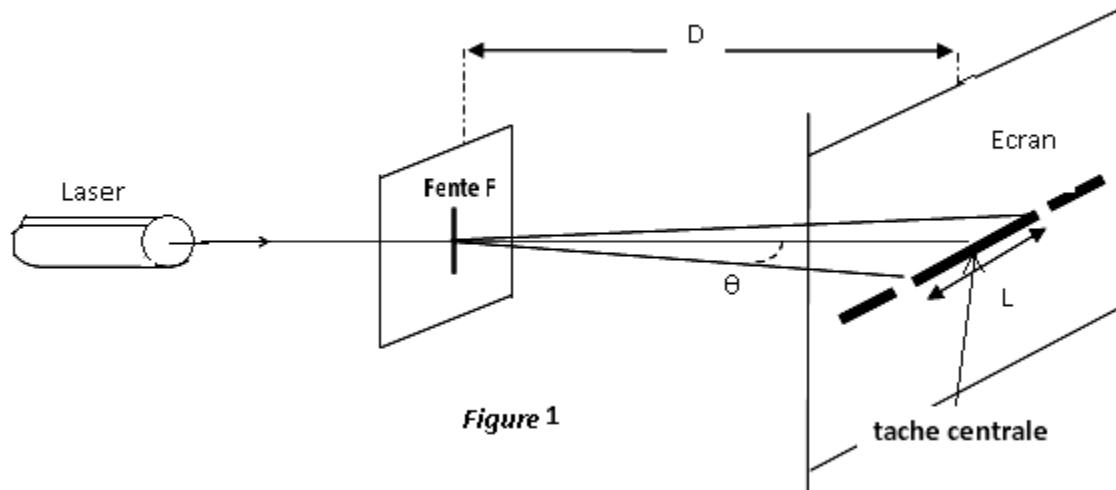
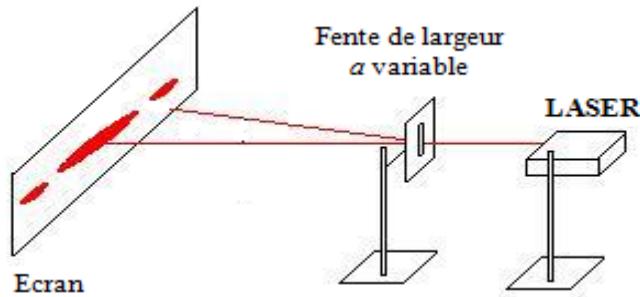


Figure 1

❖ Exercice 2 :

Un faisceau de lumière parallèle monochromatique, de longueur d'onde $\lambda=633nm$, produit par une source laser arrive sur une fente F verticale rectangulaire, de largeur $a=200\mu m$. On place un écran à une distance $D=1,5m$ de cette fente ; la distance D est grande devant a .



1-Nommer le phénomène observé sur l'écran. Quel enseignement sur la nature de la lumière ce phénomène apporte-t-il ?

2-Une onde lumineuse est-elle une onde mécanique ? Justifier.

3-La lumière émise par la source laser est dite monochromatique. Quelle est la signification de ce terme ?

4- Montrer que la largeur L de la tache centrale de diffraction s'exprime par :

$$\theta = \frac{L}{2.D}$$

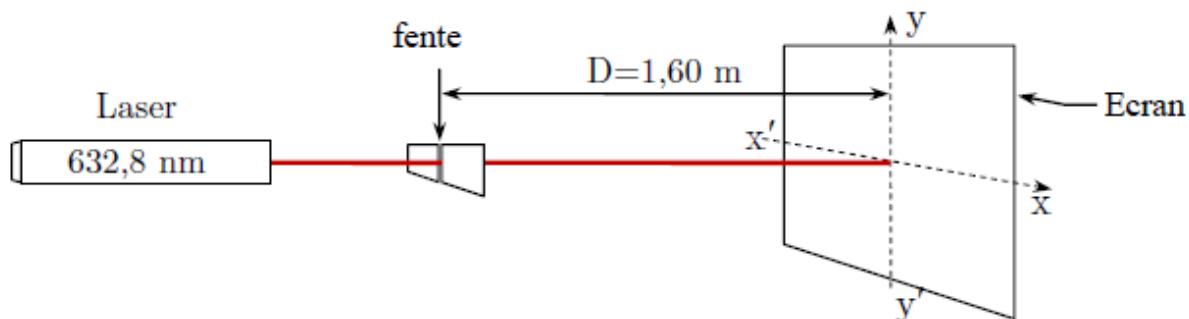
5- Quelle expression lie les grandeurs θ , λ et a ?

6- Calculer la largeur L de la tâche centrale de diffraction en fonction.

7- Calculer la fréquence f_0 de la lumière monochromatique émise par la source laser.

❖ **Exercice 3 :**

On dispose d'un laser hélium-néon de longueur d'onde $\lambda = 632,8 \text{ nm}$. On interpose entre le laser et un écran (E), à la distance $D = 1,60 \text{ m}$ de l'écran, une fente verticale de largeur a . Sur l'écran, on observe une tache lumineuse centrale de largeur L , ainsi qu'une série de taches lumineuses plus petites, de part et d'autre de la tache centrale.



1- Nommer le phénomène observé lors de cette expérience.

2- Sur quelle direction (xx' ou yy') s'étalent les taches obtenues.

3- On réalise l'expérience avec une fente de largeur $a_1 = 0,040 \text{ mm}$; alors la tache centrale mesure $L_1 = 5 \text{ cm}$.

3-1 En traçant un schéma faisant apparaître l'écart angulaire θ , vérifier que $\tan(\theta) = 1,6 \cdot 10^{-2}$ déduire la valeur de θ en radian, Conclure.

3-2 Montrer la relation : $L = \frac{2.D.\lambda}{a}$.

3-3 On réalise l'expérience, cette fois-ci, avec une fente de largeur inconnue a_2 ; alors la tache

Centrale mesure $L_2 = 2,5 \text{ cm}$. Quelle est la largeur a_2 de la fente inconnue ?

3-4 On remplace le laser par une source de lumière blanche. Obtient-t-on une tache centrale :

a- composée d'une seule couleur

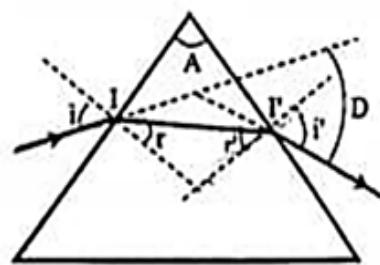
b- Irisée

c- Sombre

Copier la bonne réponse.

❖ Exercice 4 :

Pour déterminer λ' la longueur d'onde lumineuse dans le verre on envoie un faisceau lumineux monochromatique émis par le laser à la surface d'un prisme en verre d'indice de réfraction n .



1- Le rayon lumineux arrive sur la face (1) du prisme avec un angle d'incidence i ; puis il émerge de l'autre face avec un angle d'émergence i' , telle que $i' = i$.

a- Rappeler les relations du prisme.

b- Montrer que l'expression de la longueur d'onde λ' est :

$$\lambda' = \lambda_0 \frac{\sin(\frac{A}{2})}{\sin(\frac{D+A}{2})} ; \text{ en déduire sa valeur.}$$

2- Qu'observe-t-on si on remplace la lumière monochromatique par la lumière blanche ? quel est le nom de ce phénomène ?

Donnée : La longueur d'onde dans le vide : $\lambda_0 = 665.4 \text{ nm}$;

L'angle du prisme : $A = 60^\circ$; et l'angle de la déviation $D = 39$