

DEVOIR DE SCIENCES-PHYSIQUES

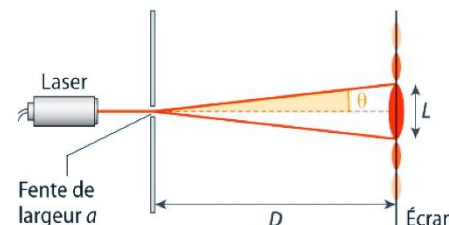
Il sera tenu compte du soin apporté à la présentation et à la rédaction.
Le sujet comporte quatre exercices A, B, C et D et deux pages.
Le barème est sur 40 points.

A. Observation d'interférences avec un laser (/18)

PARTIE I : DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR D'ONDE (/9)

Pour déterminer la longueur d'onde λ d'un laser, on effectue l'étude de la diffraction du faisceau. La manipulation est réalisée avec une série de fentes calibrées dont la largeur est notée a . La distance entre le porte-fente et l'écran vaut $D = 2,00\text{m}$. Les mesures de la largeur L de la tache centrale de diffraction sont reportées dans le tableau suivant.

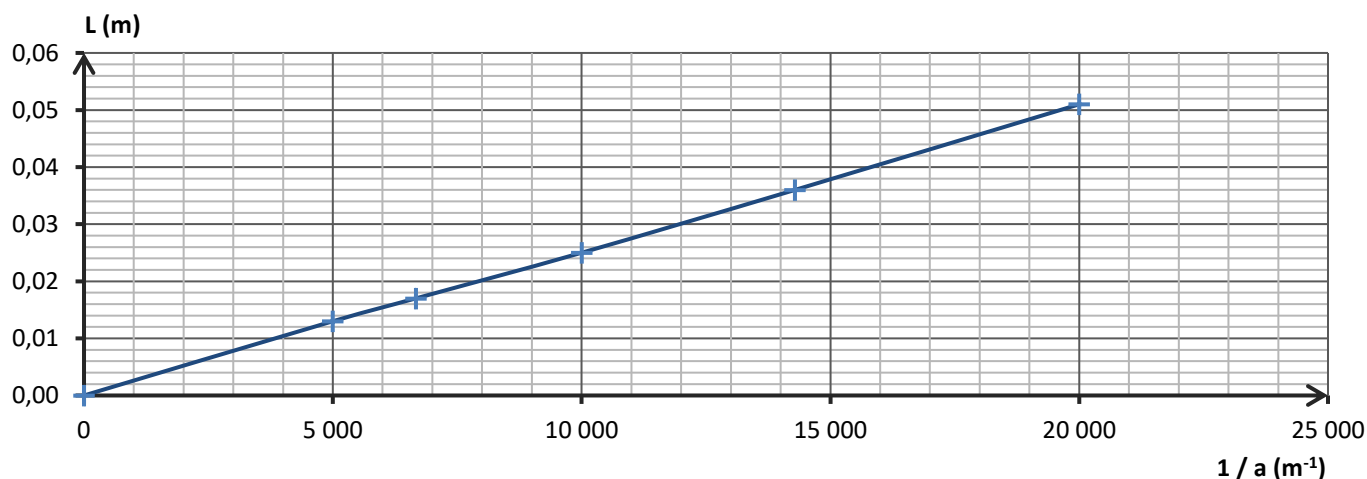
a (μm)	50	70	100	150	200
L (cm)	5,1	3,6	2,5	1,7	1,3



1. Donner la relation qui lie λ , θ et a .

2. Montrer que : $L = \frac{2\lambda \cdot D}{a}$

On a tracé la courbe $L = f(1/a)$ ci-dessous :



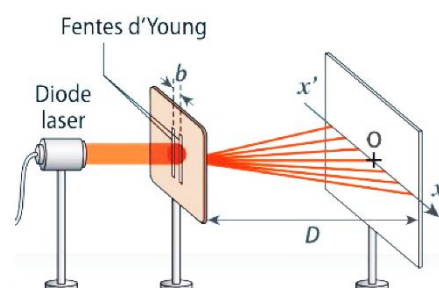
3. La figure de diffraction d'un fil est identique à celle produite par une fente ayant la même largeur que le diamètre du fil utilisé. Dans les mêmes conditions expérimentales, on remplace le porte-fente par un fil d'araignée. La tache centrale de diffraction observée sur l'écran a une largeur de 4,8cm. Déterminer le diamètre du fil d'araignée en μm .

4. Montrer que la courbe $L = f(1/a)$ est cohérente avec la relation du 2. puis calculer le coefficient directeur k de la droite modèle en précisant son unité.

5. Dédurre de la valeur du coefficient directeur k la longueur d'onde λ du laser exprimée en nm.

PARTIE II : ÉTUDE DES INTERFÉRENCES CONSTRUCTIVES ET DESTRUCTIVES (/9)

Le faisceau laser, de longueur d'onde 633nm , est braqué vers un dispositif de fentes d'Young verticales, distantes de $b = 0,10\text{mm}$. La figure d'interférences est observée sur un écran situé à $D = 1,00\text{m}$ du dispositif. Sur l'écran, le point O est le point où le faisceau laser le frappe si on retire les fentes. On définit sur l'écran l'axe horizontal (Ox) d'origine O. Sur cet axe, on repère la position d'un point M par son abscisse x . La différence de chemin optique entre les ondes issues des deux fentes est donnée par la relation : $\delta = \frac{b \cdot x}{D}$



1. Pour quelles valeurs de la différence de chemin optique δ observera-t-on des interférences constructives sur l'écran ?

2. Quelle est la différence de chemin optique au point O ?
Qu'en déduit-on pour l'intensité lumineuse observée en ce point ?

3. Déterminer les abscisses x pour lesquelles on observe des maxima de lumière.

4. Définir et calculer l'interfrange i .

5. Qu'observe-t-on en un point d'abscisses : $x = 25,3\text{mm}$? $x = 34,8\text{mm}$?