

Un faisceau de lumière, horizontal monochromatique de longueur d'onde λ , produit par une source laser arrive sur un fil vertical, de diamètre a (a est de l'ordre du dixième de millimètre). On place un écran à une distance D (D est grande devant a) de ce fil.

1. a. Décrire le phénomène observé.
b. Quel renseignement sur la nature de la lumière ce phénomène apporte-t-il ? Nommer ce phénomène.
c. La lumière émise par la source laser est dite monochromatique. Quelle est la signification de ce terme ?
2. Sur votre copie, faire un schéma représentant l'expérience vue de dessus observée sur l'écran
3. Exprimer l'écart angulaire θ en fonction des grandeurs L (largeur de la tâche centrale de diffraction) et D sachant que pour de petits angles exprimés en radian : $\tan \theta = \theta$.
4. Ecrire l'expression mathématique qui lie les grandeurs θ , λ et a ?
5. En utilisant les résultats précédents, montrer que L s'exprime par : $L = 2\lambda D / a$.
6. On dispose de deux fils calibrés de diamètres respectifs $a_1 = 20 \mu\text{m}$ et $a_2 = 50 \mu\text{m}$. On place successivement ces deux fils verticaux dans le dispositif précédent. On obtient sur l'écran deux figures de diffraction distinctes notées A et B.



Associer, en le justifiant, à chacun des deux fils la figure de diffraction qui lui correspond.

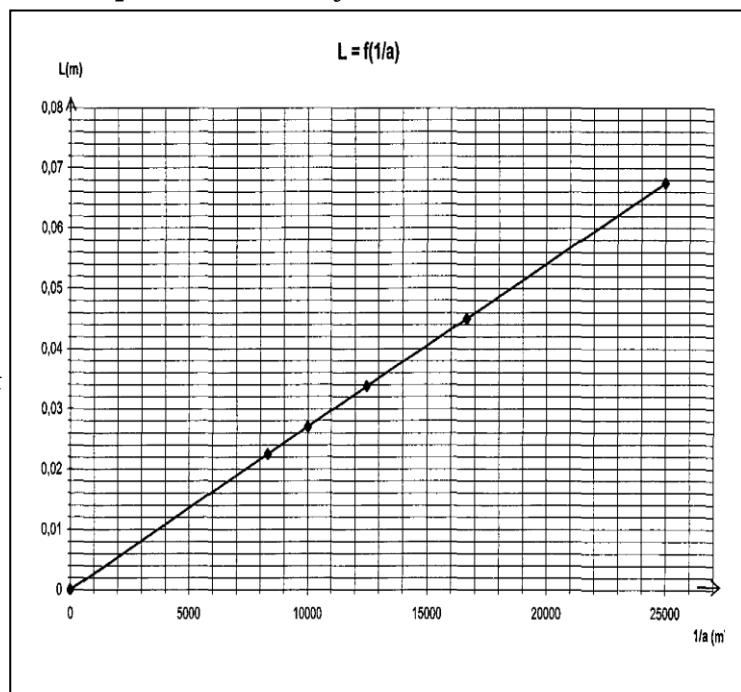
7. On cherche à déterminer expérimentalement la longueur d'onde dans le vide λ de la lumière monochromatique émise par une source laser. Pour cela, on place devant le faisceau laser horizontal des fils calibrés verticaux de diamètre « a » et pour chacun des fils, on mesure la largeur L de la tâche centrale de diffraction, puis on trace la courbe $L = f(1/a)$.

7.1. Montrer que l'allure de la courbe $L = f(1/a)$ obtenue est en accord avec l'expression de L donnée en 5.

7.2. Donner l'équation de la courbe $L = f(1/a)$ et en déduire la longueur d'onde λ dans le vide de la lumière monochromatique du faisceau laser utilisé.

7.3. La couleur de la lumière émise par le laser est-elle rouge, verte ou violette ?

7.4. Calculer la fréquence de la lumière monochromatique émise par la source laser.



Donnée: célérité de la lumière dans le vide ou dans l'air $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.