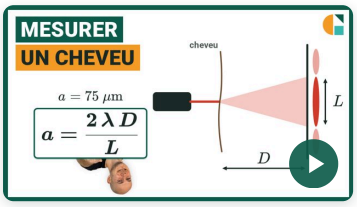
Établir la largeur de la tache centrale L = 2λD/a

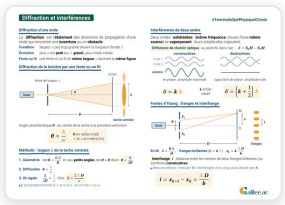
Diffraction et interférences • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T16-3



La fiche de cours

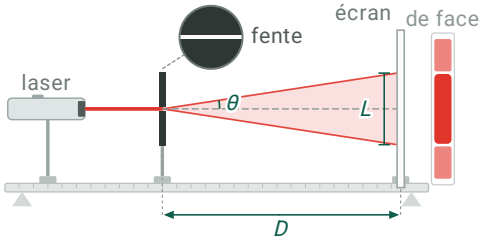
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/diffraction-interferences

Exercice 1

Établir la relation

Un laser de longueur d'onde $\lambda = 633\ \text{nm}$ éclaire une fente de largeur $a = 50\ \mu\text{m}$. L'écran est à $D = 1{,}5\ \text{m}$ de la fente ; la tache centrale a une largeur L. L'angle caractéristique de diffraction vérifie $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$; il est assez petit pour écrire $\tan\theta \approx \theta$.

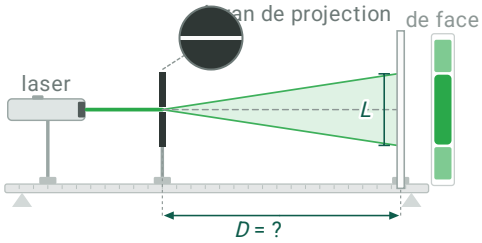


1) Dans le triangle rectangle du schéma, exprimer $\tan\theta$ en fonction de L et D.
2) En déduire l'expression de L en fonction de λ, D et a.
3) Calculer la largeur de la tache centrale, en centimètres.

Exercice 2

Où placer l'écran ?

Pour une démonstration en classe, un laser de longueur d'onde $\lambda = 532\ \text{nm}$ éclaire une fente de largeur $a = 50\ \mu\text{m}$. On veut une tache centrale de largeur $L = 4{,}0\ \text{cm}$ sur l'écran de projection de la classe, placé à la distance D de la fente. On rappelle que $L = \dfrac{2\lambda D}{a}$.

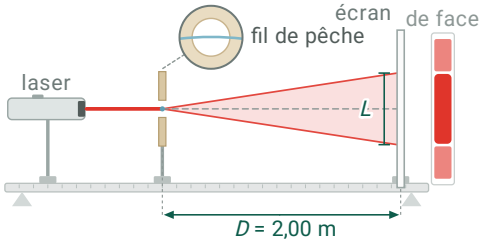


1) Exprimer D en fonction de a, L et λ.
2) Calculer la distance à laquelle placer l'écran, en mètres.
3) On recule ensuite l'écran au double de cette distance. Comment varie la largeur de la tache centrale ?

Exercice 3

Type bac : le contrôle d'un fil de pêche

Un fabricant annonce pour un fil de pêche un diamètre de $90\ \mu\text{m}$, à 5 % près. Pour le contrôler, on place le fil devant un laser ($\lambda = 650\ \text{nm}$). Sur un écran situé à $D = 2{,}00\ \text{m}$, la tache centrale mesure $L = 3{,}0\ \text{cm}$. Un fil de diamètre a donne la même figure qu'une fente de largeur a. On rappelle que $\theta = \dfrac{\lambda}{a}$; l'angle est petit ($\tan\theta \approx \theta$).



1) Établir l'expression du diamètre a en fonction de λ, D et L.
2) Calculer le diamètre mesuré, en micromètres.
3) Calculer l'écart relatif avec le diamètre annoncé, en pourcentage.
4) Le fil est-il conforme à l'annonce du fabricant ? Justifier.

Établir la largeur de la tache centrale L = 2λD/a

Diffraction et interférences • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Établir la relation

1) L'angle θ va de l'axe à la première extinction. Le côté opposé est la demi-largeur $\frac{L}{2}$, le côté adjacent est D :

$$\boxed{\tan\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}}$$

2) La diffraction donne $\theta = \frac{\lambda}{a}$. Comme l'angle est petit, $\tan\theta \approx \theta$, donc :

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$$

$$\boxed{L = \frac{2\,\lambda\,D}{a}}$$

3) Toutes les longueurs se mettent en mètres : $\lambda = 633 \times 10^{-9}$ m et $a = 50 \times 10^{-6}$ m.

$$L = \frac{2 \times 633 \times 10^{-9} \times 1{,}5}{50 \times 10^{-6}}$$

$$\boxed{L \approx 3{,}8 \times 10^{-2}\ \text{m} = 3{,}8\ \text{cm}}$$

Exercice 2 Où placer l'écran ?

1) De $L = \frac{2\lambda D}{a}$ on tire $a \times L = 2\lambda D$, puis on divise par 2λ :

$$\boxed{D = \frac{a\,L}{2\,\lambda}}$$

2) Toutes les longueurs se mettent en mètres : $a = 50 \times 10^{-6}$ m, $L = 4{,}0 \times 10^{-2}$ m, $\lambda = 532 \times 10^{-9}$ m.

$$D = \frac{50 \times 10^{-6} \times 4{,}0 \times 10^{-2}}{2 \times 532 \times 10^{-9}}$$

$$\boxed{D \approx 1{,}9\ \text{m}}$$

3) La largeur L est proportionnelle à D : à une distance double, la tache est deux fois plus large.

$$\boxed{\text{elle est multipliée par 2}}$$

Exercice 3 Type bac : le contrôle d'un fil de pêche

1) Dans le triangle rectangle, $\tan\theta = \frac{L}{2D}$; l'angle est petit, donc $\tan\theta \approx \theta = \frac{\lambda}{a}$. On en déduit $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$, puis :

$$\boxed{a = \frac{2\,\lambda\,D}{L}}$$

2) Avec $\lambda = 650 \times 10^{-9}$ m et $L = 3{,}0 \times 10^{-2}$ m :

$$a = \frac{2 \times 650 \times 10^{-9} \times 2{,}00}{3{,}0 \times 10^{-2}}$$

$$\boxed{a \approx 8{,}67 \times 10^{-5}\ \text{m} = 86{,}7\ \mu\text{m}}$$

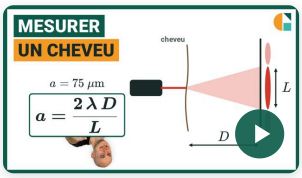
Exercice 3 (suite) Type bac : le contrôle d'un fil de pêche

3) L'écart relatif compare la différence à la valeur annoncée :

$$\frac{|86{,}7 - 90|}{90} \times 100 \approx 3{,}7\ \%$$

4) L'écart de $3{,}7\ \%$ est inférieur à la tolérance de 5 % annoncée : le fil est conforme.

oui, le fil est conforme



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T16-3

Établir L = 2λD/a, tache de diffraction : exercices corrigés (Terminale spécialité physique-chimie). Établir l'expression de la largeur de la tache centrale de diffraction L = 2λD/a : tangente de l'angle dans le triangle rectangle, approximation des petits angles, isoler la distance de l'écran ou le diamètre d'un fil, comparer une mesure à la valeur annoncée par un écart relatif. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.