

Ondes lumineuses

Contrôle de sciences physiques - niveau 1re

Ensuite, ce contrôle de physique-chimie de première sur les ondes lumineuses (diffraction et interférences) dure 55 minutes. Puis la calculatrice est autorisée. De plus, le barème total est de 20 points ; les unités, les conversions et les chiffres significatifs comptent dans la notation.

Rappels : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$. Ensuite, pour une fente de largeur a éclairée par une lumière de longueur d'onde λ , l'écart angulaire θ (en radian, petit angle) du centre de la tache centrale au premier minimum vérifie $\theta = \lambda \div a$.

Puis, ce contrôle est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

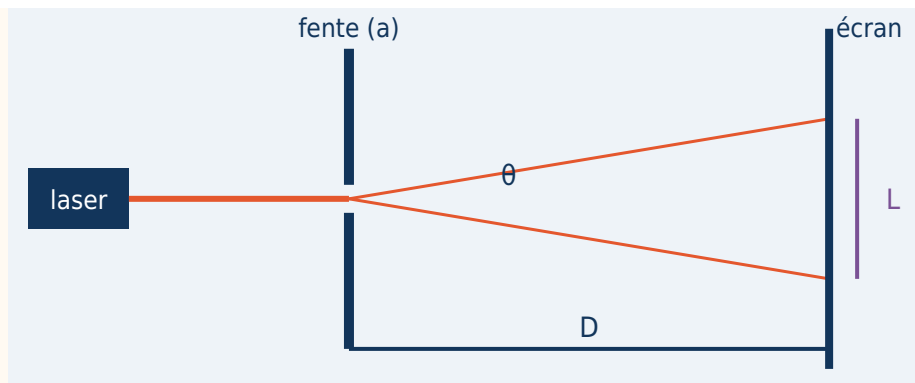
Le sujet du contrôle sur les ondes lumineuses

Exercice 1 : questions de cours (3 points)

1. Qu'appelle-t-on diffraction d'une onde ? À quelle condition est-elle nettement visible pour une fente ? (1 point)
2. Donner, en fonction de la longueur d'onde λ , la condition sur la différence de marche δ pour que deux ondes de même phase à l'émission produisent en un point des interférences constructives, puis destructives. (1 point)
3. Pourquoi la diffraction et les interférences de la lumière sont-elles un argument en faveur de son caractère ondulatoire ? (1 point)

Exercice 2 : diffraction par une fente (4 points)

Ainsi, un laser de longueur d'onde $\lambda = 633 \text{ nm}$ éclaire une fente verticale de largeur $a = 0,10 \text{ mm}$. L'écran est à la distance $D = 2,50 \text{ m}$ de la fente.

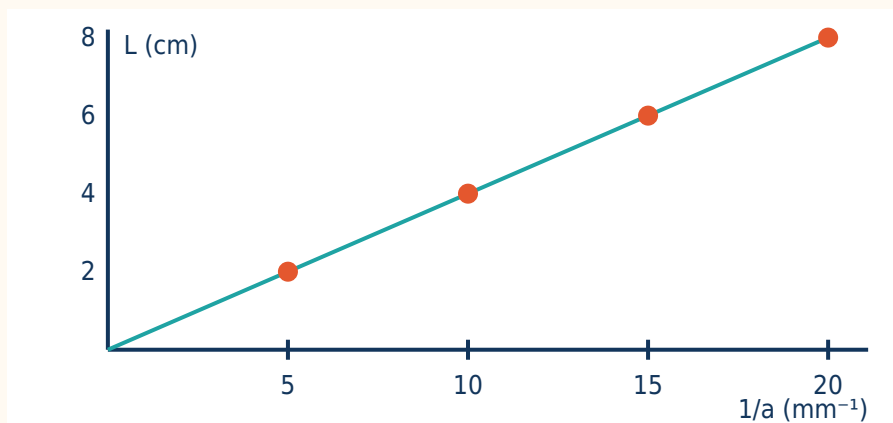


Dispositif de diffraction par une fente, sans échelle.

1. Pourquoi observe-t-on une figure de diffraction dont la tache centrale est étalée dans la direction perpendiculaire à la fente ? (1 point)
2. Calculer l'écart angulaire θ . (1 point)
3. Établir l'expression de la largeur L de la tache centrale en fonction de λ , D et a , puis la calculer. (1 point)
4. Par ailleurs, on remplace la fente par une fente de largeur 0,20 mm. Quelle est la nouvelle largeur de la tache centrale ? (1 point)

Exercice 3 : mesure du diamètre d'un cheveu (5 points)

De plus, on éclaire avec un laser de longueur d'onde inconnue des fentes de largeurs a variables, placées à $D = 3,00$ m de l'écran. Par ailleurs, on mesure la largeur L de la tache centrale et on trace L en fonction de $1/a$. Puis on remplace ensuite la fente par un cheveu : la tache centrale mesure $L' = 4,0$ cm.

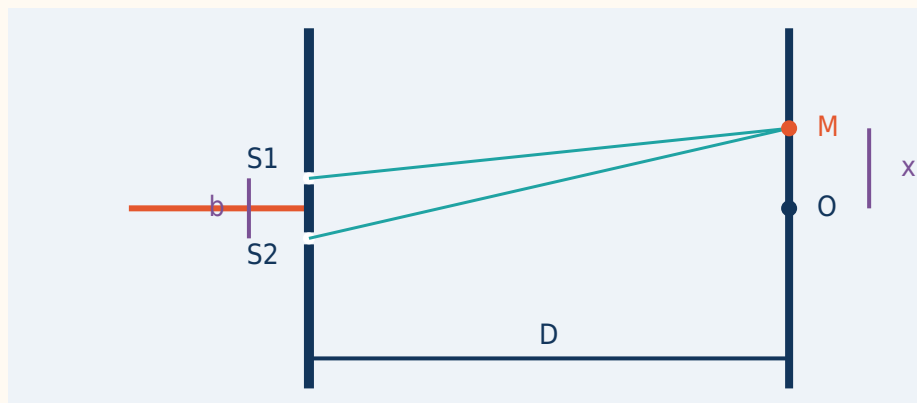


Largeur L de la tache centrale en fonction de $1/a$; les graduations sont repérées sur les axes.

1. Justifier, à l'aide de la courbe, que L est inversement proportionnelle à a . (1 point)
2. Déterminer le coefficient directeur k de la droite, avec son unité. (1,5 point)
3. Sachant que $L = 2\lambda D / a$, exprimer k en fonction de λ et D , puis calculer la longueur d'onde λ du laser en nm. (1 point)
4. Donc, en déduire le diamètre du cheveu. (1,5 point)

Exercice 4 : fentes d'Young (5 points)

Enfin, une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$ éclaire deux fentes très fines S_1 et S_2 distantes de $b = 0,50 \text{ mm}$. L'écran est à $D = 2,00 \text{ m}$. Ensuite, on observe des franges d'interférences. Puis un point M de l'écran est situé à $x = 3,6 \text{ mm}$ du centre de la frange centrale.



Dispositif des fentes d'Young, sans échelle.

1. Calculer l'interfrange $i = \lambda D \div b$. (1 point)
2. Ensuite, la différence de marche en M vaut $\delta = b \times x \div D$. La calculer. (1 point)
3. Comparer δ à λ et en déduire si M est sur une frange brillante ou sombre. Justifier. (1,5 point)
4. Quelle est la distance entre le centre de la frange centrale et le centre de la sixième frange brillante qui la suit ? (1 point)
5. Puis, on remplace la lumière par une lumière bleue de longueur d'onde plus faible. L'interfrange augmente-t-il ou diminue-t-il ? (0,5 point)

Exercice 5 : interférences en différents points (3 points)

Ainsi, deux sources synchrones émettent en phase des ondes lumineuses de longueur d'onde $\lambda = 500 \text{ nm}$. De plus, pour trois points de l'écran, la différence de marche vaut respectivement $\delta_A = 1,50 \mu\text{m}$, $\delta_B = 1,75 \mu\text{m}$ et $\delta_C = 1,25 \mu\text{m}$.

1. Calculer le rapport $\delta \div \lambda$ pour chacun des trois points. (1 point)
2. Indiquer pour chaque point la nature de l'interférence (constructive ou destructive) et l'aspect de l'écran. (2 points)

Tout le chapitre « Diffraction et interférences » en première

- Le cours : Diffraction et interférences
- Les exercices : Diffraction et interférences
- Le corrigé des exercices : Diffraction et interférences
- Le TP : Diffraction et interférences

- Le corrigé du TP : Diffraction et interférences
- Le QCM : Diffraction et interférences
- Le corrigé du contrôle : Diffraction et interférences

Chapitre précédent : Ondes mécaniques progressives (contrôle)

Chapitre suivant : Lumière, photons et niveaux d'énergie (contrôle)

Retrouve aussi tous les contrôles de sciences physiques en première et le programme complet de sciences physiques en première.