

Exercice 1

Un pinceau de lumière monochromatique émis par un laser hélium-néon éclaire deux fentes parallèles séparées par une distance $a = 0,5 \text{ mm}$. Un écran est placé perpendiculairement au pinceau lumineux à une distance $D = 2 \text{ m}$ du plan des fentes.

1. Dessiner le dispositif expérimental.
2. Interpréter la formation des franges brillantes et obscures.
3. Définir et calculer la différence de marche aux 2 fentes d'un point M de l'écran, puis en déduire la position des centres des franges brillantes et obscures.
4. Préciser la nature de la frange centrale appartenant au plan médiateur des 2 fentes.
5. Définir l'interfrange. Quelle est l'influence des différents paramètres sur l'interfrange? Comment doit-on modifier la distance entre les 2 fentes pour obtenir des franges plus espacées?
6. Calculer la longueur d'onde et la fréquence de la lumière émise par le laser, sachant que les centres de 6 franges consécutives de même nature sont espacées de $12,7 \text{ mm}$.
7. Est-ce que la longueur d'onde ou la fréquence change (ou aucune des deux), si le rayon lumineux se propage dans le verre? Calculer les nouvelles valeurs. (Dans le verre la de la lumière vaut $200\,000 \text{ km/s}$.)

Exercice 2

Dans une expérience d'interférences lumineuses, la distance entre la quatrième frange brillante et la septième frange sombre située de part et d'autre de la frange centrale est $9,45 \text{ mm}$. La distance entre les sources et l'écran est $D = 1,5 \text{ m}$ et la longueur d'onde de la radiation utilisée est $0,6 \mu\text{m}$.

- 1) Calculer la distance a entre les sources
- 2) Le dispositif est placé dans de l'eau ($n = \frac{4}{3}$). Que devient la distance entre la 4^{ème} et la 7^{ème} frange sombre située de part et d'autre de la frange centrale. ?

Exercice 3

Deux sources ponctuelles synchrones S_1 et S_2 distantes de $a = 0,8 \text{ mm}$ éclairant un écran plan disposé parallèlement à S_1 et S_2 à la distance $D = 1,6 \text{ m}$

- 1) Pour une lumière jaune monochromatique ($\lambda = 0,6 \mu\text{m}$). Calculer l'interfrange.
- 2) On utilise une lumière composée de deux radiations : la précédente jaune et une radiation bleue de longueur d'onde $\lambda' = 0,48 \mu\text{m}$. A quelle distance de la frange centrale se produit la première superposition des deux franges brillantes jaune et bleue ?

Exercice 4

Soit une source synchrone émettant deux rayonnements de longueurs d'onde $\lambda_1 = 0,45 \mu\text{m}$ (bleu) et $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ (vert).

On envoie cette lumière vers deux trous d'Young distants de 1 mm .

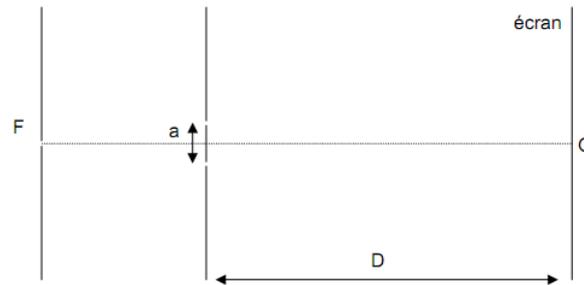
On observe sur un écran situé à 8 m la frange placée à $5,4 \text{ mm}$ de l'axe entre les deux sources. Quelle est la couleur de cette frange ? Est-elle d'intensité maximale ?

Exercice 5

F est une fente éclairée par une lumière monochromatique de couleur jaune (lampe à vapeur de sodium). $a = 1,5 \text{ mm}$ et $D = 1,78 \text{ m}$.

1. Qu'observe-t-on sur l'écran ?
2. On mesure sur l'écran, la largeur de 15 interfranges : on trouve $d = 10,5 \text{ mm}$. En déduire la longueur d'onde λ de la lumière.
3. La fente F est maintenant éclairée par une lumière constituée de deux radiations monochromatiques de longueurs d'onde $\lambda_1 = 0,588 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,686 \mu\text{m}$. Qu'observe-t-on sur l'écran ?

A quelle distance de la frange centrale se produit la première coïncidence entre deux franges brillantes ?



Exercice 6

L'appareil laser utilisé pour les expériences décrites est une source de lumière S monochromatique qui émet un faisceau cylindrique de faible diamètre.

La longueur d'onde dans l'air de l'onde émise est $\lambda = 632,8 \text{ nm}$.

Le faisceau laser éclaire un dispositif optique qui a pour but de former, dans un plan P, deux sources cohérentes pratiquement ponctuelles S1 et S2, distantes de a.

On observe des franges d'interférence sur un écran E, parallèle à P et distant de celui-ci de $D = 4 \text{ m}$, distance mesurée au millimètre près.

1. Justifiez la formation des franges sur l'écran E.
2. La distance qui sépare le milieu de la frange centrale (comptée zéro) du milieu de la vingtième frange brillante est $L = 2,26 \text{ cm}$. Calculez la distance a des deux sources S1 et S2.
3. Le laser est utilisé pour la mesure de la longueur d'onde λ' de la lumière pratiquement monochromatique émise par une lampe à vapeur de sodium S'.

Le dispositif optique précédent est éclairé simultanément par le faisceau laser et par la lampe S'.

On constate que les franges centrales pour les deux radiations sont superposées et que la première coïncidence entre les deux systèmes de franges se produit pour la quatorzième frange brillante de λ et la quinzième frange brillante de λ' .

Calculer λ' dans l'air.