

Interférences Lumineuses

EXERCICE 1:

Deux sources S_1 et S_2 distantes de a , émettent des lumières de longueur d'onde $0,65 \mu\text{m}$. La distance des sources à l'écran est $d = 2,5 \text{ m}$.

- 1) La distance entre le milieu de la sixième frange brillante et le milieu de la neuvième frange brillante de part et d'autre de la frange centrale est $1,5 \text{ cm}$; calculer a .
- 2) Déterminer la nature d'un point M situé à $2,5 \text{ mm}$ de la frange centrale.

EXERCICE 2:

Dans un dispositif interférentiel à franges non localisées, éclairé en lumière blanche, l'écartement des sources S_1 et S_2 est $a = 1 \text{ mm}$ et le plan d'observation E est à une distance $D = 1 \text{ m}$ des sources. Calculer les longueurs d'onde qui correspondent aux cannelures du spectre fourni par un spectroscopie dont la fente est à 6 mm de la frange centrale. La longueur d'onde à des radiations visibles est telle que $0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,8 \mu\text{m}$.

EXERCICE 3:

Une source lumineuse monochromatique S éclaire un écran percé de deux trous S_1 et S_2 . S, S_1 et S_2 appartiennent à un même plan vertical. S_1 et S_2 à la même distance de S.

On donne $d(S_1S_2) = a = 1,2 \text{ mm}$, $\lambda = 0,588 \mu\text{m}$.

- 1) Qu'observe-t-on sur un écran vertical, parallèle à S_1S_2 , situé à la distance $D = 2 \text{ m}$ de S_1 et S_2 ?
- 2) Un point M de l'écran E est situé à la distance x de la frange centrale.
 - a) Etablir l'expression de la différence de marche entre deux rayons S_1M et S_2M .
 - b) Déterminer l'interfrange et le calculer.
 - c) Le point M appartient à la 9^{ème} frange brillante comptée à partir de la frange centrale. Calculer x .

EXERCICE 4: BAC 2024 TSE PHYSIQUE (Similaire)

Une source S éclaire deux fentes rectangulaires F_1 et F_2 , fines, parallèles et distantes l'une de l'autre d'une distance $a=1\text{mm}$. La source S se trouve sur la perpendiculaire au plan des fentes, à égale distance de chacune d'elles. Un écran est placé à la distance $D=2 \text{ m}$ du plan des fentes.

La perpendiculaire en S au plan des fentes coupe l'écran en un point O. Un point M de l'écran est repéré par l'abscisse $x= OM$. On éclaire la source S par une lumière de longueur d'onde $\lambda = 589 \text{ nm}$. Des franges d'interférences apparaissent sur l'écran.

- 1) Définir l'interfrange et calculer sa valeur.
- 2) Déterminer, en fonction de a , x , D , k et λ , les abscisses des centres des franges sombres et brillantes d'ordre k .
- 3) La source S émet deux radiations monochromatiques de longueur d'onde $\lambda=589 \text{ nm}$ et λ' inconnue. On constate que la 7^{ème} frange brillante de radiation λ se coïncide avec la 8^{ème} frange sombre de radiation λ' . Calculer λ' .

EXERCICE 5: BAC 2022 STI (Similaire)

Un pinceau de lumière monochromatique éclaire deux fentes parallèles (fentes de Young) distantes de $a = 0,8 \text{ mm}$. La source de lumière est équidistante des fentes.

Un écran est placé perpendiculairement au pinceau lumineux à une distance $D = 1,2 \text{ m}$ du plan des deux fentes.

- 1 Faire le schéma du dispositif expérimental.
- 2 Interpréter la formation des franges brillantes et des franges obscures.
- 3 Rappeler l'expression de la différence de marche δ en un point M de l'écran d'abscisse x , mesurée à partir du centre O de l'écran.

En déduire la position des centres des franges brillantes et celle des centres des franges obscures.

4 Définir l'interfrange i et donner son expression.

5 Calculer la longueur d'onde et la fréquence de la lumière utilisée sachant que la longueur de 6 interfranges est de 12,7 mm.

EXERCICE 6:

Une source S éclaire deux fentes F_1 et F_2 , fines, parallèles et distantes l'une de l'autre de 2 mm. La source S se trouve sur la perpendiculaire au plan des fentes, à égale distance de chacune d'elles. Un écran est placé à la distance $D = 3$ m du plan des fentes.

On éclaire la source en lumière monochromatique de longueur d'onde λ . Des franges d'interférences apparaissent sur l'écran et l'on compte 5 franges brillantes de part et d'autre de la frange centrale O , occupant dans leur ensemble une longueur $L = 9$ mm. En déduire λ .

EXERCICE 7:

On réalise l'expérience des fentes de Young. Les deux fentes sont distantes de $a = 2$ mm.

L'interfrange, mesuré, est de $i_1 = 0,35$ mm. On recule l'écran de 70 cm, l'interfrange devient $i_2 = 0,56$ mm.

Calculer la longueur d'onde de la lumière utilisée.

EXERCICE 8:

Dans un dispositif des fentes de Young, la distance entre les sources est $a = 2,2$ mm, la distance entre les plans des fentes et l'écran d'observation est $D = 1,5$ m et la longueur d'onde de la radiation monochromatique est $0,5 \mu\text{m}$. Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Calcule :

1) La fréquence et la période de la radiation.

2) L'interfrange.

3) La distance séparant les centres de la première et de la sixième frange brillante.

4) La distance séparant les centres de la

première frange brillante et de la cinquième frange sombre comptée du même côté de la frange centrale.

5) La différence de marche optique en un point A de l'écran à 15 mm de la frange centrale. En déduis la nature de la frange en A .

EXERCICE 9:

On réalise l'expérience des fentes d'Young avec un laser He-Ne ($\lambda = 633$ nm). On observe les franges d'interférences sur un écran situé à une distance $D = 3$ m des fentes. La distance entre cinq franges noires successives vaut $X = 25$ mm. Si l'on remplace le laser He-Ne par une diode laser, sans rien modifier d'autre, on mesure maintenant $X' = 27$ mm entre cinq franges noires.

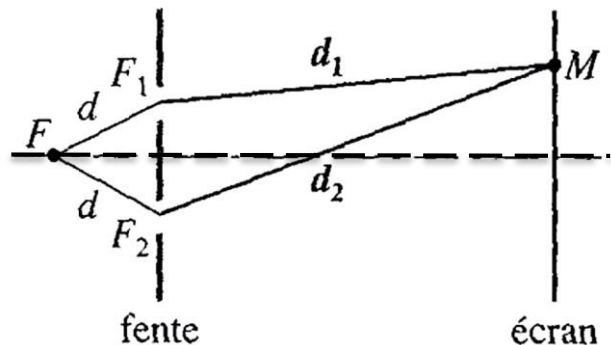
1) Calculer l'écart a entre les fentes.

2) Quelle est la longueur d'onde émise par la diode laser?

EXERCICE 10 :

Deux fentes F_1 et F_2 sont éclairées par une fente source lumineuse F en lumière monochromatique rouge de longueur d'onde $\lambda = 0,64 \mu\text{m}$ et se comportent comme deux sources synchrones et en phase. La figure d'interférences est observée sur un écran. On considère un point M de cet écran situé à la distance d_1 de F_1 et d_2 de F_2 . La source F est située à égale distance de F_1 et de F_2 .

Les vibrations lumineuses issues des fentes F_1 et F_2 sont-elles cohérentes ? Sont-elles en phase ? (Justifier les réponses).



1) La vibration lumineuse émise par la fente F_1 arrive en M avec un certain retard.

Exprimer ce retard en fonction de d_1 et de la vitesse c de la lumière dans l'air.

2) Même question pour la vibration lumineuse issue de la fente F_2 .

3) En déduire à quelles conditions le point M sera sur une frange brillante; sur une frange sombre. Que peut-on dire des points M suivants :

- M est tel que $d_2 - d_1 = 0$; | ➤ M est tel que $d_2 - d_1 = 3,20 \mu\text{m}$; | ➤ M est tel que $d_2 - d_1 = 2,24 \mu\text{m}$.

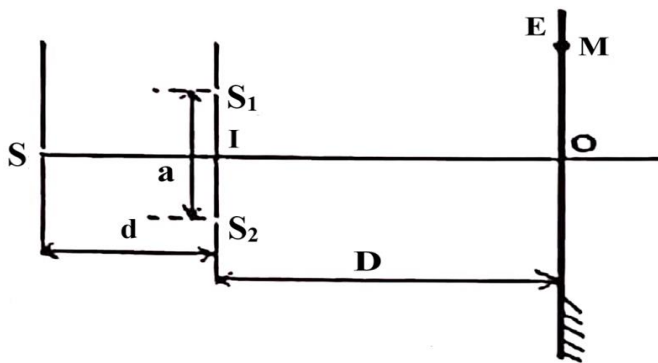
EXERCICE 11:

On réalise une expérience d'interférences lumineuses en éclairant deux trous F_1 et F_2 distants de $a = 2 \text{ mm}$ par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ . On observe les franges produites sur un écran placé à $D = 1 \text{ m}$ des trous.

1) Etablir l'expression de l'interfrange.

2) En déduire la longueur d'onde de la lumière utilisée sachant que l'interfrange vaut $0,3 \text{ mm}$.

EXERCICE 12:



On réalise l'expérience de Young, à l'aide d'une fente très fine S, éclairée, équidistante des deux autres fentes très fines S_1 et S_2 , parallèles à S, percés dans un écran E' situé à la distance $d = 20 \text{ cm}$ de S.

La distance des deux fentes S_1 et S_2 est $a = 1 \text{ mm}$. Un écran E parallèle à E' est placé à la distance $IO = D = 1 \text{ m}$ de E' . Dans tout le problème les applications numériques seront obligatoirement précédées des calculs littéraux.

La fente S est d'abord éclairée par une lumière monochromatique longueur d'onde λ .

1- a) Qu'observe-t-on sur l'écran E?

b) Etablis l'expression et calcule la valeur de la différence de marche δ des vibrations lumineuses interférents au point M de E, tel que $OM = 6,3 \text{ mm}$.

c) Le point M est le milieu de la 10^{ème} frange brillante (la frange centrale est numérotée 0). En déduis la longueur d'onde λ de la lumière utilisée.

2) On éclaire la fente S simultanément avec la radiation de longueur d'onde précédemment utilisée et avec une autre radiation monochromatique de longueur d'onde λ' . On observe que la 9^{ème} frange brillante due à la radiation λ' , à droite de la frange centrale, coïncide avec la 8^{ème} frange brillante due à la radiation λ , à droite de la frange centrale.

a. Calcule la longueur d'onde λ . ; b. Quelle est la distance séparant deux coïncidences successives.

EXERCICE 13: BAC 2021 TSExp Sujet A (Similaire)

Dans le dispositif interférentiel de Young, les sources secondaires S_1 et S_2 distantes de 1 mm sont éclairées par la source primaire S de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$. On observe des franges sur un écran parallèle aux fentes et situé à 2 m du plan des sources S_1 et S_2 . La source primaire S est placée sur la médiatrice de la droite S_1S_2 et cette médiatrice rencontre l'écran d'observation au point O centre du champ d'interférence. Un point M de l'écran est tel que la distance $OM = 13,5 \text{ mm}$. (M est du côté de la source S_1).

1) Calcule: a. La différence de marche des ondes interférant en M.

b. Le déphasage de ces ondes. ; c. L'état lumineux du point M. ; d. L'ordre de la frange en M.

2) La source S est maintenant dichromatique : $\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,6 \mu\text{m}$.

La largeur totale du champ d'interférence est alors 26 mm . Trouve le nombre de coïncidences pour les franges lumineuses de λ_1 et λ_2 . Le point M est-il une coïncidence ? Si oui laquelle ?

EXERCICE 14:

On réalise l'expérience des fentes de Young à l'aide d'une fente très fine S, éclairée, équidistantes de deux autres fentes très fines S_1 et S_2 parallèles à S percés dans une plaque P. Un écran E est placé à la distance D de la plaque P.

1) La fente S est d'abord éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda_1 = 0,55\mu\text{m}$.

a. Fais le schéma du dispositif.

b. Qu'observe-t-on sur l'écran E ?

c. Donne l'expression des vibrations y_1 et y_2 émises par S_1 et S_2 . Montre que les ondes émises par ces sources sont cohérentes.

2) L'état vibratoire d'un point de l'écran à la distance x de la frange centrale résulte de la superposition des ondes provenant des sources secondaires.

a. Etablis l'expression de l'amplitude de la vibration résultante.

Calcule cette amplitude pour $D = 2\text{m}$; $a = 1,1\text{mm}$ et $x = 8,5\text{mm}$. Conclure.

b. Calcule la fréquence N_1 de l'onde lumineuse.

3) Définis et établis l'expression de l'interfrange i.

Calcule la distance séparant deux franges sombres consécutives.

4) On éclaire maintenant la fente sources S simultanément avec la radiation lumineuse précédente et une autre radiation de longueur d'onde $\lambda_2 = 0,66\mu\text{m}$.

a. Décris brièvement ce qu'on observe sur l'écran E.

b. A quelle distance de la frange centrale se produit sur l'écran la première coïncidence entre les milieux des franges brillantes.

EXERCICE 16 BAC 2014 TSE (Expérience des fentes de Young)

1- On produit des franges d'interférences au moyen du dispositif des fentes de Young, les deux fentes sources F_1 et F_2 sont distantes de $a = 2\text{mm}$. On observe les franges d'interférences sur un écran parallèle au plan contenant les sources et situé à $D = 2\text{m}$ de ce plan.

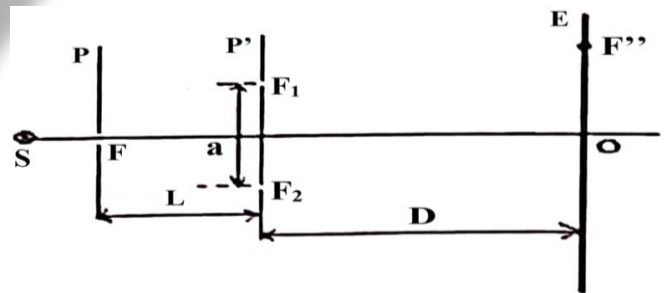
a) Fais un schéma du dispositif expérimental des fentes de Young et indique le champ d'interférences.

b) Établis la relation qui donne la différence de marche δ des vibrations lumineuses issues de F_1 et F_2 et arrivant à un point M de l'écran.

2) On utilise une lumière monochromatique de longueur d'onde λ ; la quatrième ($4^{\text{ème}}$) frange brillante se trouve alors à 2mm de la frange centrale. Quelle est la longueur d'onde de la lumière employée ?

EXERCICE 15:

On réalise des interférences au moyen du dispositif représenté ci-dessous. F, F_1 , F_2 sont des fentes étroites horizontales pratiquées dans les écrans opaques P et P'. Les écrans opaques P et P' et l'écran d'observation E, sont verticaux et parallèles. On désigne par a la distance entre F_1 et F_2 , par L la distance entre P et P', par D la distance entre P' et E. Données numériques : $a = 1\text{mm}$; $L = 1\text{m}$; $D = 2\text{m}$.



1) La fente F étant à la même distance de F_1 et F_2 , on l'éclaire au moyen de la source monochromatique S_1 qui émet la radiation de longueur d'onde $\lambda = 0,420\mu\text{m}$. Précise la direction des franges d'interférences observées sur l'écran E et la position de la frange centrale. Calcule l'interfrange i.

2) On éclaire maintenant la fente avec la source S_2 qui émet des radiations $\lambda = 0,420\mu\text{m}$ et $\lambda' = 0,630\mu\text{m}$. Calcule les interfranges i et i' des deux systèmes de franges et précise ce qu'on observe.

3) On opère maintenant en lumière blanche.

a. Décris sommairement l'aspect de l'écran.

b. On place dans le plan de l'écran E, parallèlement aux fentes F_1 et F_2 , la fente d'entrée d'un spectroscope.

➤ La fente du spectroscope est au niveau de la frange centrale. Quel est l'aspect du spectre observé ?

➤ La fente du spectroscope est en F'' tel que $OF'' = d = 4\text{mm}$ de la frange centrale. Détermine le nombre et les longueurs d'ondes des radiations manquantes (ou cannelures) dans le spectre observé.

Limites du spectre visible : $0,4\mu\text{m}$ et $0,8\mu\text{m}$.