

Partie Optique Ondulatoire : 1 heure30

On éclaire en lumière parallèle, deux fentes d'YOUNG F_1 et F_2 infiniment fines, distantes de a . Pour cela une source ponctuelle S , de longueur d'onde λ , est placée dans le plan focal objet d'une lentille L de distance focale f . On observe les images formées sur un écran, placé à la distance focale d'une lentille L_2 de focale f_2 .

Fentes d'YOUNG

- a) Tracer sur un schéma les rayons issus de F_1 et de F_2 et qui interfèrent en M .
- b) Calculer l'éclairement $E(x)$ en M en fonction de x , tracer la courbe $E(x)$, et justifier vos approximations.
- c) Le système d'interférences observé présente un interfrange de 1 mm sachant que $f_2 = 1$ m et $a = 0.5$ mm, calculer la longueur d'onde λ .
- d) Notre source monochromatique est remplacée par une lampe spectrale de cadmium basse pression de longueur d'onde $\lambda = 6438,47\text{\AA}$ et de largeur $\Delta\lambda = 0,00013\text{\AA}$.
 - i- Quelle est la longueur du train d'onde ?
 - ii- Pour des points M suffisamment éloignés de l'axe optique, on n'observe plus le phénomène d'interférence. Justifiez.
- e) On ajoute à la source S une source ponctuelle S' de même longueur d'onde et décalée (dans la direction des x) de e par rapport à S .
 - i- Calculer l'éclairement $E'(x)$ en un point M de l'écran créé par la source S'
 - ii- Calculer l'éclairement total $E_T(x)$. Justifiez votre raisonnement.
 - iii- Décrire brièvement en le justifiant ce que l'on observe sur l'écran si l'on remplace les sources ponctuelles par une source étendue. De quelle cohérence s'agit-il ?
- f) On revient au dispositif de la question c) et l'on place devant chaque fente, deux tubes identiques T_1 et T_2 , de longueur $d = 60$ cm, fermés par des lames de verres à faces parallèles et contenant le même fluide. La température de T_1 augmente très légèrement de sorte que l'indice de réfraction n du fluide diminue de Δn . Les franges se déplacent alors d'un interfrange. Exprimer la nouvelle différence de marche en fonction de Δn et calculer Δn .

On rappelle que : $\cos p + \cos q = \cos\left(\frac{p+q}{2}\right) \cos\left(\frac{p-q}{2}\right)$

