

Exercices de révisions d'optique

Optique géométrique

1. Réglages d'une lunette de Galilée

Madame Michu possède une lunette d'observation terrestre, ou lunette de Galilée, ayant un objectif de vergence $+2,0 \delta$ et un oculaire de vergence -20δ .

- La lunette est réglée pour être afocale : quelle est la distance D entre ces deux lentilles ?
- Faire un schéma de la lunette (sans respecter les proportions), et tracer la marche complète de deux rayons lumineux provenant d'un point B à l'infini hors de l'axe optique. Calculer alors le grossissement de cette lunette.
- Madame Michu veut la transformer en viseur, pour espionner sa voisine située à $v = 20,0$ m devant l'objectif. Calculer de quelle distance d elle doit éloigner l'objectif de l'oculaire, pour avoir toujours l'image finale à l'infini.
- Faire un nouveau schéma correspondant à ce cas. L'image de la voisine est-elle droite ou renversée ?

Interférences par division du front d'onde

2. Fentes de Young et brouillage

Pour réaliser l'expérience des fentes de Young, on dispose d'une source lumineuse, d'une fente de largeur réglable, de deux lentilles convergentes de focale $f' = 1,0$ m, d'un écran et d'une diapositive percée de deux fentes identiques très fines, séparées d'une distance $a = 0,50$ mm.

- Faire un schéma du montage de Fraunhofer, permettant d'observer une figure d'interférences sur l'écran.
- Déterminer l'interfrange dans le cas d'une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda_1 = 577$ nm.
- On utilise en fait une source dont le spectre comporte deux raies, de longueurs d'onde λ_1 et $\lambda_2 = 579$ nm. Comment obtient-on un tel spectre ? Qu'observe-t-on sur l'écran dans ce cas ?

Interférences par division d'amplitude

3. Mesure de l'épaisseur d'une mince lame de verre

Un interféromètre de Michelson est éclairé par une source primaire étendue S monochromatique ($\lambda = 500$ nm). On observe les phénomènes d'interférences qui apparaissent au voisinage de l'incidence normale, sur un écran placé dans le plan focal d'une lentille convergente ($f' = 1,0$ m).

À partir de la situation du contact optique, on déplace le miroir M_2 de $d = 1,0$ mm normalement à son plan.

- Comment s'appelle la configuration ainsi obtenue ? Faire un schéma représentant les principaux éléments de l'interféromètre et du dispositif.
- Sur un schéma équivalent simplifié du système, représenter deux rayons interférant en un point M quelconque de l'écran. Calculer leur différence de marche en M , et en déduire la forme des franges d'interférences.
- Déterminer l'ordre d'interférences au centre. Que peut-on en déduire ?
- On revient au voisinage du contact optique, puis on place sur le bras du miroir M_2 une lame mince d'épaisseur $e = 7,5$ μm et d'indice $n = 1,50$. Déterminer de quelle distance on doit charioter le miroir mobile pour retrouver le contact optique. En pratique, cette opération doit-elle s'effectuer en lumière monochromatique ou blanche ?

☞ Réponses partielles

- a) $d = 45$ cm.
- b) $i = 1,2$ mm.