

O5.7. Interféromètre à deux miroirs quasi-orthogonaux en lumière monochromatique.

Deux miroirs plans identiques M1 et M2, carrés de côtés b , ont une arête commune Az ; les plans de M1 et M2, pratiquement orthogonaux, font entre eux un angle égal à $\pi/2 - \theta$ (où θ est un très petit angle : $\theta = 15 \cdot 10^{-4}$ rad).

Une source lumineuse S infiniment fine et parallèle à l'arête Az est placée dans le plan bissecteur des miroirs, à la distance $d = SA = 12,5$ cm de l'arête A ($d > b$). Le faisceau lumineux émis par S et réfléchi sur M1 puis sur M2 semble provenir d'une source $S1$.

Le faisceau lumineux émis par S et réfléchi sur M2 puis sur M1 semble provenir d'une source $S2$.

On observe le phénomène d'interférences sur un écran perpendiculaire à AS , à la distance $D = OA = 1$ m de l'arête A .

La source S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 546,7$ nm.

1. Déterminer la largeur l du champ d'interférences sur l'écran.
- 2a. Exprimer, à l'aide de λ , θ et du rapport D/d , l'ordre d'interférences $p(x)$ au point M de l'écran, à la distance $x = OM$ du plan de symétrie du système de franges. Préciser la forme des franges.
- 2b. Calculer l'interfrange i et le nombre N de franges brillantes.

Entre S et O , on dispose une lentille mince convergente de centre optique C , de distance focale $f' = 14$ cm, d'axe principal confondu avec AS ; la lentille est à la distance $X = \overline{CO}$ de l'écran.

- 3a. Exprimer, en fonction de θ , λ , f' , d , D et X , puis calculer la nouvelle largeur l du champ d'interférences et l'interfrange i' sur l'écran ; en déduire le nombre N' de franges brillantes.
- 3b. Exprimer i' en fonction de i , f' , d , D et X .

On déplace la lentille précédente parallèlement à son axe optique ; pour quelle position $X = X_0$ de la lentille l'interfrange est-il maximal ?