

FRANGES D'ÉGALE ÉPAISSEUR

Un interféromètre de Michelson réglé en coin d'air est éclairé par une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 546$ nm. Sur un écran situé à une distance $D = 1,30$ m derrière une lentille de focale $f' = 20$ cm, on observe des franges rectilignes d'interfrange $i = 4,0$ mm.

1) Comment doit-on éclairer le dispositif ? où sont localisées les interférences ? Préciser la position de l'écran.

Correction

Il faut éclairer le dispositif en incidence normale. En pratique, on met l'ampoule sur un point focal objet d'une lentille convergente. Les interférences sont localisées sur les miroirs si la source est étendue. Il faut donc mettre une lentille pour conjuguer les miroirs et un écran.

2) Calculer l'angle entre les deux miroirs. On donnera le résultat en minute d'arc.

Correction

La différence de marche en coin d'air vaut :

$$\delta = 2e(x) \simeq 2\alpha x$$

La formule de Fresnel donne :

$$I(x) = 2I_0 \left[1 + \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} 2\alpha x\right) \right]$$

L'interfrange au niveau des miroirs vaut :

$$i_m = \frac{\lambda}{2\alpha}$$

L'interfrange sur l'écran vaut :

$$i_e = |\gamma| i_m$$

Déterminons le grandissement γ .

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'} \Rightarrow 1 - \gamma = \frac{D}{f'} \Rightarrow \gamma = 1 - \frac{D}{f'} = -5,5$$

Ainsi,

$$\alpha = \frac{\lambda |\gamma|}{2i_e} = 3,7 \times 10^{-4} \text{ rad} = 1,3'$$

3) Combien voit-on de franges si les miroirs ont un diamètre de $d = 2$ cm ?

Correction

On a :

$$N = \frac{d}{i_m} = \frac{d |\gamma|}{i_e} = 27,5$$

On voit entre 27 et 28 franges brillantes.

4) Expérimentalement, comment voir qu'on diminue l'angle α entre les deux miroirs.

Correction

Lorsque α diminue, i augmente.