

GOP 1 Exercices sur les interférences (dispositifs à division du front d'onde)

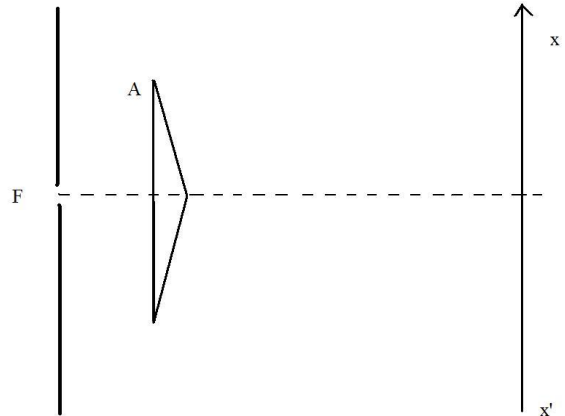
I/ Mesure de l'indice de réfraction d'un gaz

Devant une des fentes du dispositif des fentes d'Young, on place un tube de verre de longueur $e = 25$ mm. La source lumineuse, monochromatique, a pour longueur d'onde $\lambda = 656,282$ nm. Le tube, plein d'air d'indice $n = 1,00029$ à la pression normale est remplacé par un gaz dont on cherche l'indice de réfraction n' . Lors de l'échange des gaz, 22 franges défilent. Calculer l'indice n' du gaz.

II/ Etude d'un biprisme de Fresnel

On dispose d'un biprisme, d'indice $n = 1,5$ et d'angle A . Il est éclairé par une fente mince F , émettant une lumière monochromatique. La fente F est située à $d = 10$ cm du biprisme.

On observe des franges d'interférences à l'aide d'un oculaire dont le plan focal objet se trouve à une distance $d' = 50$ cm du biprisme.



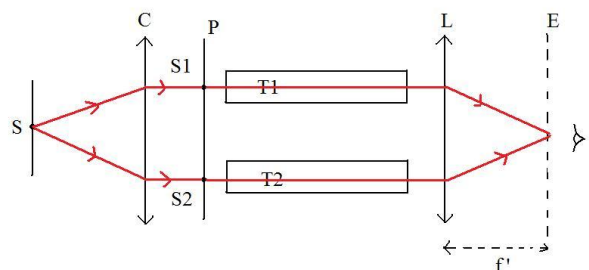
- 1) Préciser, sur un schéma, la position des fentes secondaires et le champ d'interférences. Etablir l'expression littérale, en fonction de A , n et d de l'écartement F_1F_2 des fentes secondaires F_1 et F_2 .
- 2) Etablir les expressions littérales de l'interfrange i et de la largeur L du champ d'interférences.
- 3) On éclaire le système avec une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 589$ nm. On mesure la distance d_1 séparant les franges brillantes d'ordre $+4$ et -4 . On obtient $d_1 = 2,7$ mm.
 - a) Calculer la distance F_1F_2 . En déduire l'angle A .
 - b) Déterminer le nombre de franges brillantes visibles dans le champ d'interférences.

III/ Réfractomètre interférentiel de Rayleigh : mesure de l'indice de l'air

Le réfractomètre de Rayleigh se compose d'un collimateur C , d'un plan P percé de deux fentes S_1 et S_2 très fines ($S_1S_2 = a = 8$ mm), de deux tubes T_1 et T_2 initialement vides de même longueur $l = 12$ cm et d'une lunette L de distance focale $f' = 1$ m réglée sur l'infini.

On éclaire le collimateur avec une source S monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,633$ μm .

La température ambiante est 15°C (ou 288 K). La pression atmosphérique est $P_0 = 760$ mm de Hg.



- 1) On laisse pénétrer lentement de l'air dans T_2 jusqu'à atteindre la pression atmosphérique. On observe au foyer image de L le défilement de 52 franges brillantes et on vise à la fin en ce foyer une frange sombre. Déterminer :
 - a) L'indice de l'air n_a sous la pression atmosphérique à 15°C .
 - b) La distance x_0 entre le foyer de L et la frange d'ordre 0 (celle qu'on voyait au foyer avant d'introduire de l'air dans T_2).