

OPTIQUE PHYSIQUE

EXERCICES 2

O2₁ Interféromètre de Michelson

On raisonne sur l'interféromètre de Michelson réglé de telle sorte que l'on observe des anneaux avec une source étendue. La lumière utilisée est une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 589 \text{ nm}$.

1°) Préciser la position relative des miroirs.

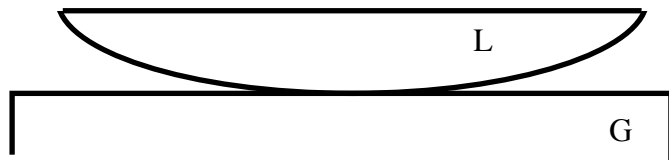
2°) On veut observer ces franges sur un écran placé à 1,5 m des miroirs à l'aide d'une lentille placée à la sortie de l'interféromètre.

- Comment doit-on placer l'écran par rapport à la lentille ?
- On dispose de lentilles de distance focale 10 cm, 50 cm et 1m. Laquelle permettra d'obtenir les anneaux projetés de plus grande taille ?
- Partant du réglage pour lequel la figure observée est uniformément éclairée et de même couleur que la source (teinte plate), on translate l'un des miroirs de 1 mm. Calculer le rayon sur l'écran des 5 premiers anneaux brillants.

O2₂ Anneaux de Newton

Une lentille plan convexe L est en contact par sa face sphérique, de rayon $R = 2 \text{ m}$, avec une glace plane P. Le rayon de la face plane circulaire de L est $y = 1 \text{ cm}$.

Imaginer un dispositif optique permettant d'éclairer le système par un faisceau parallèle monochromatique en incidence normale, et d'observer l'image de la lame d'air comprise entre L et G.



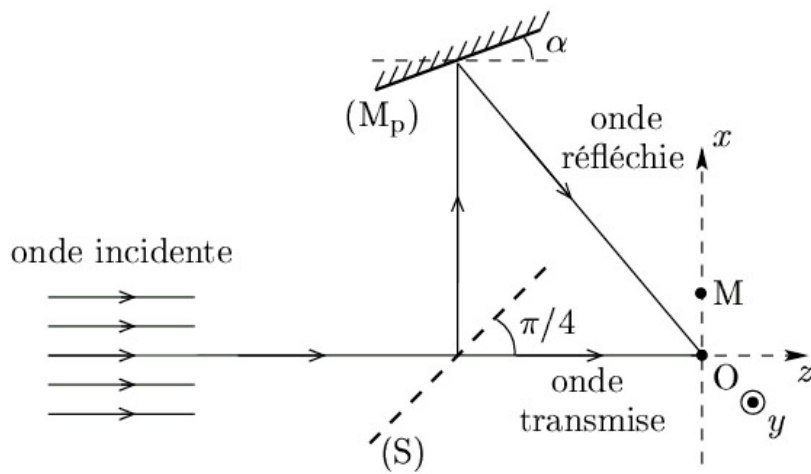
Montrer qu'on observe, au voisinage de cette lame, des anneaux d'interférences.

Calculer le nombre d'anneaux sombres observables pour $\lambda = 589 \text{ nm}$.

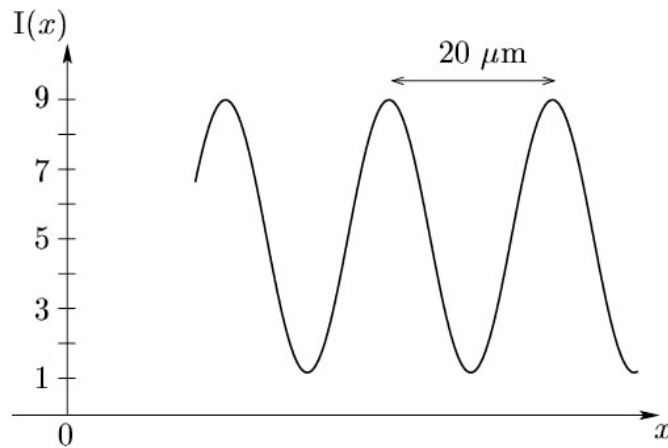
Que se passe-t-il si le contact entre L et G n'est pas parfait ?

O2₃ Interférences ...

On considère une onde plane monochromatique de longueur dans le vide $\lambda_0 = 632,8 \text{ nm}$. Elle rencontre une lame semi-réfléchissante (S) inclinée par rapport à (Oz) de $\pi/4$, de facteurs de transmission et de réflexion égaux à $1/2$. L'OPPH réfléchi rencontre un miroir plan (Mp) faisant un angle α avec l'axe (Oz). On appelle A_0 l'amplitude de l'onde transmise et A_1 celle de l'onde réfléchi.

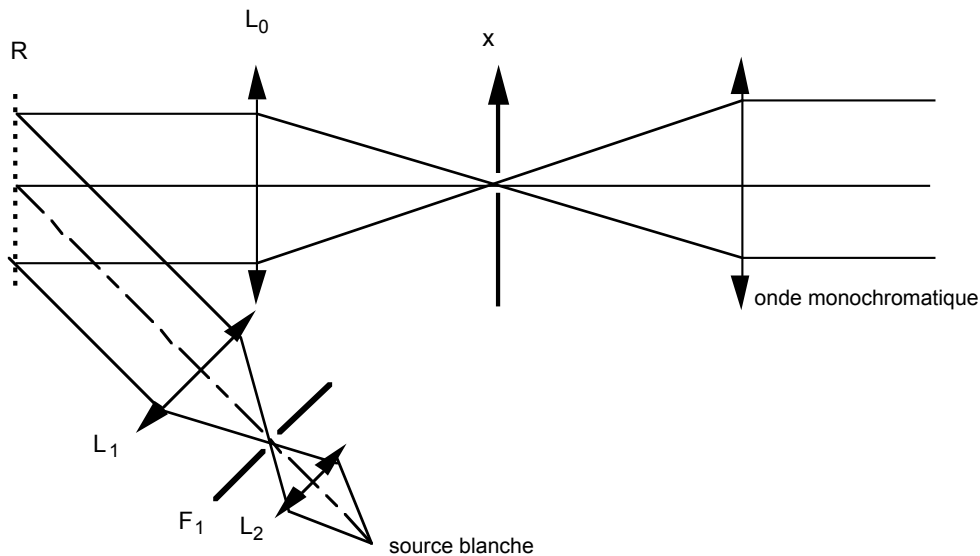


Une cellule photosensible permet d'observer l'intensité $I(x)$ sur l'axe (Ox) .



Déterminer l'intensité lumineuse au point $M(x)$. On supposera que les deux rayons qui interfèrent en O sont en phase. Déterminer l'angle α et le rapport A_1/A_0 à l'aide du tracé ci-dessus.

O24 Monochromateur à réseau



La figure ci-dessus représente un monochromateur à réseau, c'est à dire un dispositif permettant d'obtenir une onde quasi-monochromatique à partir d'une lampe blanche ; le réseau par réflexion, de plan R , possède les caractéristiques suivantes : nombre de traits par millimètre : $n = 500$ et nombre total de traits : $N = 10000$.

Les lentilles L_1 et L_2 permettent, avec la fente source F_1 , d'éclairer le réseau R sous l'incidence i . La lentille L_0 , de distance focale $f' = 1\text{ m}$, a son axe normal au plan R ; en son foyer O se trouve la fente F_0 ; les angles sont comptés positivement dans le sens trigonométrique.

1°) Quelle valeur doit-on donner à l'angle d'incidence i pour obtenir sur la fente F_0 la radiation de longueur d'onde $\lambda_0 = 0,5\mu\text{m}$ dans le spectre d'ordre 2 ?

Dans la question suivante, on gardera cette incidence.

2°) Pour une longueur d'onde λ différente de $0,5\mu\text{m}$, les rayons diffractés par le réseau dans l'ordre 2 convergent en un point du plan focal de L_0 d'abscisse x .

Donner une expression approchée de x en fonction de $\lambda - \lambda_0$ si l'on considère des longueurs d'onde λ très voisines de λ_0 .

Donner à ce résultat une forme semi-numérique avec x en millimètre et $\lambda - \lambda_0$ en μm .