



Travaux dirigés d'optique physique : Série 5

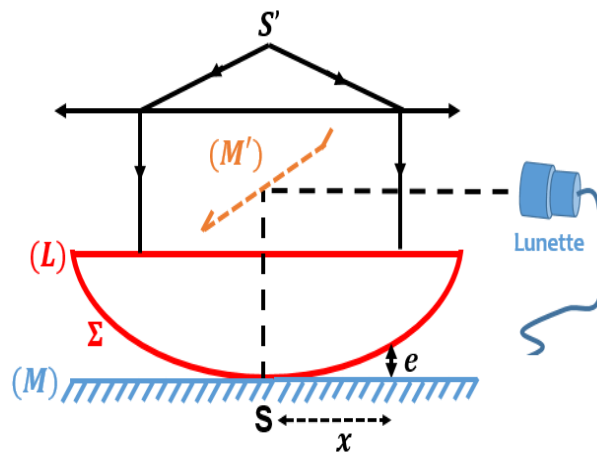
Exercice 1 :

Soit le dispositif de Newton suivant :

- S' une source monochromatique de longueur d'onde dans le vide $\lambda_0 = 0,546 \mu\text{m}$.
- (L) est une lentille plan-convexe en verre d'indice $n_V = 1,55$, de rayon de la face sphérique $R = |\overline{SC}|$.
- (M) un miroir plan sur lequel repose la lentille (L) .
- La lunette qui permet d'observer grâce au miroir plan (M') semi-transparent le champ d'interférences pour lequel on ne considérera que les ondes réfléchies par (Σ) et (M) .

On suppose dans cet exercice que R est très supérieur à l'épaisseur variable e de la lame mince comprise entre (Σ) et (M) :

$$R \gg e$$

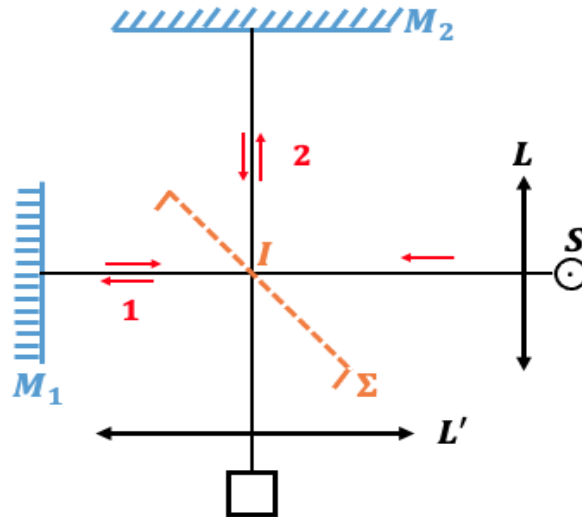


- 1) Décrire brièvement ce qu'on observe, par réflexion en incidence normale sur ce dispositif.
- 2) Expliquer pourquoi le centre est noir.
- 3) On constate que le quatrième anneau sombre entourant la plage centrale a 2 mm de rayon. Justifier que le rayon de la face sphérique de la lentille vaut alors $R = 1,83 \text{ m}$.
- 4) Déterminer en fonction de k , R , λ_0 et n , le rayon x_{0k} et x_k des anneaux d'interférences d'ordre K , brillant et sombre produits par la lame respectivement vide puis remplie d'un liquide transparent d'indice $n < n_V$. Déduire $n = f(x_{0k}, x_k)$.
- 5) Que se passe-t-il si $n > n_V$.
Comparer les nouveaux rayons des anneaux brillant et sombre d'ordre K avec ceux obtenus avec $n < n_V$.

- 6) On écarte lentement la lentille plan-convexe du miroir (M), parallèlement à elle-même en la montant suivant la verticale (entre (Σ) et (M), il y a l'air).
Expliquer les modifications que l'on observe. Combien d'anneaux sombres verra-t-on ainsi disparaître au cours d'un déplacement de 1 mm .

Exercice 2 :

Soit le dispositif de Michelson suivant :



- A) Le Michelson, éclairé avec une lumière monochromatique $\lambda_0 = 0,546\ \mu\text{m}$ est réglé : (M_2) et (M'_1) font un petit angle α .

On observe 7 franges verticales par centimètre sur (M_2).

- Décrire brièvement ce phénomène d'interférences ainsi réalisé.
- Calculer la valeur de l'interfrange i et déduire la valeur de α .

- B) Le Michelson est maintenant parfaitement réglé avec $\alpha = 0$:

quand $d = \text{distance}(M'_1 M_2) = 1,365\text{ mm}$; (M'_1) et (M_2) sont parallèles.

- Décrire brièvement ce phénomène d'interférences ainsi réalisé.
 - Déterminer l'ordre du centre et déduire sa nature.
- Dans le plan focal de la lentille (L'), on demande de :
 - calculer le rayon des 4 premiers anneaux sombres à partir du centre.
 - donner l'expression de l'intensité lumineuse $I(x)$ en un point M situé à la distance x de l'axe optique, due à l'interférence de deux ondes réfléchies respectivement par (M_2) et (M'_1). Déduire ensuite la valeur de l'intensité lumineuse $I(x = 0)$ et $I(x = 10\text{ mm})$.