

TP3 : Focométrie

I. Introduction :

On désigne sous le nom de focométrie la détermination expérimentale des foyers et de distances focales d'une lentille ou plus généralement d'un système centré dans l'approximation de Gauss.

Parmi l'ensemble des méthodes qui existent pour cette détermination expérimentale, on étudiera dans ce TP la méthode des points conjugués, la méthode de Bessel et la méthode de Silbermann. On donnera enfin une méthode de mesure de la distance focale d'une lentille divergente.

II. Méthode des points conjugués :

1. Préparation :

Dans cette méthode, le mode opératoire consiste à repérer les positions $OA = p$ et $OA' = p'$ de l'image (A'B') d'un objet (AB) donnée par la lentille (L). A l'aide de la relation de conjugaison d'une lentille, déterminer la distance focale (f').

2. Manipulation :

- Trouver la position $OA' = p'$ de l'image A'B' donnée par la lentille L_1 de distance focale f_1 d'un objet AB situé à une distance $OA = p$ du centre de L_1 .
- Refaire cette opération pour d'autres positions de l'objet AB.
- Présenter sous forme de tableau les résultats : $p, p', 1/p, 1/p'$.

| | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| p | -90 | -80 | -70 | -60 | -50 | -40 | -30 | -20 | -10 |
| p' | | | | | | | | | |
| 1/p | | | | | | | | | |
| 1/p' | | | | | | | | | |

- Tracer la courbe donnant $1/p' = f(1/p)$ et en déduire la distance focale de la lentille f' .

III. Méthode de Bessel :

1. Préparation :

a. Soit un objet AB situé à une distance (D) d'un écran (E) où on visualise l'image A'B' donnée par une lentille convergente (L) de distance focale (f). Montrer qu'il existe deux positions O_1 et O_2 qui donnent l'image A'B' sur l'écran (E) avec la condition $D > 4f$.

b. Montrer que la distance focale f est alors donnée par : $f = (D^2 - d^2) / 4D$ où d est la distance entre O_1 et O_2 .

2. Manipulation :

a. En fixant la distance D entre l'objet et l'écran (prendre la valeur maximale sur le banc optique) déterminer les deux positions O_1 et O_2 de la lentille L_2 qui donnent une image nette sur l'écran (E).

- b. Noter les valeurs de D et d.
- c. En déduire la distance focale de L₂.
- d. Trouver par calcul les grossissements γ_1 et γ_2 .

IV. Méthode de Silbermann

1. Préparation :

Cette méthode se déduit de celle de Bessel et consiste à diminuer progressivement la distance D (objet A- écran E) jusqu'à une valeur D₀ telle que les positions O₁ et O₂ soient confondues.

La valeur de la distance focale f de la lentille convergente est alors donnée par : $f = D_0/4$

Dans le cas de la méthode de Silbermann (D₀= 4f) calculer les valeurs OA = p et OA' = p' en fonction de f. En déduire alors le grossissement γ .

2. Manipulation :

a. A l'aide de la lentille L₂, mesurer la distance D₀ qui permet de réaliser la méthode de Silbermann.

b. En déduire la valeur de f₂. Conclure.

V. Méthode de Badal

1. préparation :

La méthode de Badal est utilisée pour la détermination expérimentale de la focale d'une lentille divergente.

On utilise deux lentilles convergentes L₁ et L₂ de foyers objets respectifs F₁ et F₂, et de foyers images respectifs F'₁ et F'₂. Un objet A est mis sur l'axe optique au foyer objet de la première lentille. Son image se trouve en A'=F'₂, le foyer image de L₂.

Entre les deux lentilles convergentes est intercalée la lentille divergente L de focale inconnue f' au foyer objet F₂ de L₂. La nouvelle image de A se trouve en A''. Pour déterminer la focale inconnue f' de la lentille divergente, il suffit de mesurer la distance A'A'' entre les deux images successives, et de se souvenir de la focale de la seconde lentille convergente

(f'₂=O₂A'), en utilisant la relation : $f' = \frac{-f_2'^2}{A'A''}$

2. Manipulation :

a. En utilisant les étapes citées ci-dessus, mesurer la distance focale f'₂

b. En déduire la valeur de f'. Conclure.