

TP 2

Introduction :

L'objectif de ce TP est de mettre en place des méthodes de focométrie, de former une image optique et de consolider le principe des calculs d'incertitude.

Protocole :

On dispose d'un banc optique, d'une lanterne avec objet, d'un jeu de lentilles et de miroirs plan ainsi qu'un écran.

La lanterne est branchée sur un générateur réglé au préalable pour que la lampe soit alimentée de façon à avoir de la lumière.

Nous réaliserons dans ce TP plusieurs méthodes pour afficher une image nette sur un écran (pour une lentille convergente) :

- Méthode des points conjugués,
- Méthode de Bessel,
- Méthode de Silbermann,
- Méthode par autocollimation

Nous mettrons également en place des méthodes de focométrie pour des lentilles divergentes :

- Méthode des points conjugués,
- Méthode de Badal

Tout d'abord, plaçons, avant de commencer toute méthode, un filtre devant la lanterne qui permet de projeter une forme sur l'écran. Le filtre est en effet une pièce de métal dans laquelle une lettre ou une forme est percée pour que la lumière puisse passer et donc puisse former notre motif sur un écran.

Mise en pratique

I. Méthode des points conjugués

On place une source lumineuse, avec un filtre pour projeter une forme, sur le banc optique à la graduation 0. On place ensuite une lentille et un écran de telle sorte qu'une image soit projetée sur l'écran.

La lentille est placée à la graduation 80cm et l'écran à la graduation 147.50cm.

Par conséquent, la distance $\overline{OA} = -80\text{cm} = 8.0 \times 10^{-1}\text{m}$ et la distance $\overline{OA'} = 147 - 80 = 67.50\text{cm} = 6.750 \times 10^{-1}\text{m}$.

Avec la relation de Descartes, on trouve :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

Application numérique :

$$\frac{1}{6.750 \times 10^{-1}} + \frac{1}{8.0 \times 10^{-1}} \simeq 2.73\delta$$

Nous avons pris une vergence de 3.

De plus nous trouvons :

$$f' = \frac{1}{v} = \frac{1}{2.73} \simeq 3.66 \times 10^{-1}\text{m} = 36.6\text{cm}$$

II. Méthode de Bessel

Pour la méthode de Bessel pour une lentille convergente, on place cette fois l'objet au point 0 (il restera statique) ainsi que l'écran à 60cm (il restera statique), on fera uniquement varier la lentille afin d'obtenir une image nette.

Remarquons qu'il existe la relation suivante entre D la distance entre l'objet et l'image et d les positions pour lesquelles l'image est nette :

$$f' = \frac{D^2 - d^2}{4D} \text{ avec } d = x_2 - x_1$$

On trouve $x_1 = 19.3\text{cm}$ et $x_2 = 42\text{cm}$ avec $D = 60\text{cm}$.

Par conséquent $d = 22.7\text{cm}$ alors :

$$f' = \frac{60^2 - (22.7)^2}{4 \times 60} = 12.85\text{cm}$$

Ainsi $v = 7.78\delta$ et nous avons pris une lentille de $v = 8\delta$.

III. Méthode de Silbermann

L'objectif ici est de mesurer la taille de notre objet et de faire en sorte que l'image projetée sur notre écran soit renversée et de la même taille.

Dans ce cas, ce n'est qu'un cas particulier de la situation précédente et nous avons la relation suivante :

$$f' = \frac{D}{4}$$

Nous avons mesuré $2cm$ pour la taille de l'objet soit $\overline{AB} = 2cm$.

Plaçons alors la lentille de telle sorte à ce que $\overline{A'B'} = 2cm$ en considérant que la distance D entre l'écran et le projecteur vaut $D = 52cm$.

Nous relevons :

$$\overline{OA} = -26cm \text{ et } \overline{OA'} = 52 - 26 = 26cm.$$

$$\text{Nous avons bien } \gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -1$$

Par conséquent :

$$f' = \frac{D}{4} = \frac{52}{4} = 13cm = 0,13m \text{ et nous avons } f_{\text{réel}} = \frac{1}{8} = 0,125m$$

La suite de ce TP n'a pas été traitée entièrement et aucune mesure pertinente n'a été réalisée.

IV. Méthode par autocollimation

Cette méthode permet de réaliser une image à l'infini d'un objet.

V. Méthode des points conjugués (lentille divergente)

VI. Méthode de Badal (lentille divergente)

Conclusion :

Ce TP nous aura permis de comprendre des méthodes de focométrie et de les mettre en œuvre pour réaliser des mesures.

Toutefois, nous n'avons pas réussi à mettre en place de programme pour ce TP, étant donné que nous n'avons presque aucune valeur et qu'il n'y aurait eu aucun intérêt dans ce cas là.