

TP O5 : Focométrie

On appelle focométrie l'ensemble des méthodes expérimentales permettant la mesure de la distance focale d'une lentille.

1. Préambule

1.1. Présentation du matériel

On dispose d'un banc d'optique gradué, des principaux éléments (lentilles minces, objet, écran, lampe blanche ...). Ces derniers se montent sur des pieds munis de repères permettant une mesure sur le banc d'optique.

Attention : le repère ne correspond pas toujours à la position de l'élément ; il faut en tenir compte.

1.2. Identification des lentilles

- Donner une méthode permettant de savoir aisément si une lentille est convergente ou divergente.
- Donner une méthode pour connaître l'ordre de grandeur de la distance focale d'une lentille convergente. Cette méthode est-elle applicable à une lentille divergente ?
- Au laboratoire, les lentilles sont rangées suivant leurs vergences. Rappeler ce qu'est la vergence d'une lentille mince, l'unité dans laquelle elle s'exprime, son signe (fonction de la nature de la lentille). Que dire de la vergence pour une association de deux lentilles minces accolées ?

2. Mesure d'une distance focale par autocollimation

2.1. Principe

On place sur un banc d'optique successivement un objet AB , la lentille mince convergente étudiée et un miroir plan.

- Montrer que si l'objet AB est dans le plan focal de la lentille, l'image finale $A'B'$ est dans le même plan que l'objet avec un grandissement égal à -1 .
- Comment lire la distance focale de la lentille étudiée ? Expliquer en quoi l'utilisation d'un viseur à frontale fixe peut être intéressante ?

2.2. Manipulations

Effectuer la mesure de la distance focale pour une lentille convergente et effectuer le calcul de l'incertitude. Cette méthode peut elle être utilisée dans le cas d'une lentille divergente. Si oui, réaliser cette mesure.

3. Méthode de l'objet à l'infini

3.1. Principe

On utilise ici deux lentilles convergentes : une lentille auxiliaire (L_a) de distance focale connue et la lentille étudiée (L).

Montrer comment en réalisant un objet à l'infini avec la lentille auxiliaire, on peut mesurer la distance focale de l'autre lentille.

3.2. Manipulations

- Préciser comment effectuer le montage permettant de fabriquer un objet à l'infini à l'aide de la lentille auxiliaire.
- Effectuer la mesure de la distance focale de la lentille étudiée et donner une marge d'erreur (calcul d'incertitude).

4. Méthode des points conjugués

4.1. Rappels sur les lentilles minces

- Rappeler les différentes relations vues pour les lentilles minces.
- Pour une lentille convergente, illustrer les différents cas d'objet (réel ou virtuel) et d'image (réelle ou virtuelle). On tracera avec soin les rayons lumineux utilisés pour la construction.

4.2. Manipulations

- Pour différentes positions de l'objet, placer l'écran afin d'obtenir une image nette.
- Relever dans un tableau les distances \overline{OA} et $\overline{OA'}$, A et A' correspondant aux positions respectives de l'objet et de l'écran et O le centre de la lentille étudiée.

On souhaite effectuer des mesures dans tous les cas précédemment illustrés.

- Expliquer comment fabriquer un objet virtuel pour la lentille étudiée.
- Préciser la méthode permettant de mesurer la distance $\overline{OA'}$ dans le cas d'une image virtuelle.

4.3. Exploitation des mesures

Proposer une méthode permettant de déduire graphiquement la distance focale de la lentille étudiée.

5. Méthode de Silbermann

5.1. Principe

- Tracer la courbe donnant $\overline{OA'} = f(\overline{OA})$ à partir des mesures effectuées au 4. Identifier sur le graphique les régions (objet réel - image réelle, objet virtuel - image réelle ...).
- Tracer à la règle la droite correspondant à un grandissement transversal $\gamma = -1$. Montrer qu'il existe un unique couple de points conjugués répondant à cette condition et préciser les distances \overline{OA} , $\overline{OA'}$ et $\overline{AA'}$.
- Proposer une méthode utilisant cette propriété afin de déterminer la distance focale d'une lentille convergente.

5.2. Manipulations

Réaliser le montage et mesurer la distance focale de la lentille étudiée.