

Focométrie

Le but de ce TP est très simple : mesurer aussi précisément que possible les distances focales de deux lentilles, une convergente et une divergente.

Ce TP s'appuie principalement sur le travail effectué lors du chapitre § OPT 1 Voir au travers et lors du TP opt1 Faire le point en optique.

Pour ce TP vous devez rédiger un seul compte-rendu par binôme qui sera rendu à la fin de la séance. Toutes les valeurs numériques, graphes et autres remarques doivent être dans le compte-rendu qui, d'une manière générale, doit être totalement autonome. Il paraît plus que judicieux de rédiger le compte-rendu au fur et à mesure.

Tous les documents sont autorisés.

.....
Matériel utilisé (liste non forcément exhaustive) :

- | | | |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> > banc d'optique > lampe blanche > diapositive > supports | <ul style="list-style-type: none"> > écran diffusant > écran pour projection > lentilles convergentes > lentille divergente | <ul style="list-style-type: none"> > lunette de visée > collimateur > viseur à frontale fixe > papier millimétré |
|--|---|--|
-

Préliminaires

Tout au long de ce TP, vous allez employer diverses méthodes pour mesurer aussi précisément que possible la distance focale de lentilles convergente et divergente.

- Choisissez deux lentilles (une convergente et une divergente) de distance focale f' telles que $|f'| \leq 20$ cm. Ces deux lentilles seront celles que vous utiliserez jusqu'à la fin du TP, il est donc important de pouvoir (et de savoir) les distinguer des autres.

☛ *Remarques :*

- les valeurs indiquées sur les lentilles sont indicatives et ne sauraient en aucun cas être considérées comme valeurs « théoriques » ;
- les indications sur les lentilles sont soit la vergence (exprimée en dioptries) soit la distance focale (exprimée en mm). L'unité utilisée n'étant pas systématiquement présente, un peu de bon sens permettra de distinguer les unes des autres.

I) Mesure directe

- Mesurez directement la distance focale image des deux lentilles choisies (convergente et divergente) en créant un objet optiquement à l'infini et en mesurant la distance lentille – image.
- Décrivez succinctement mais précisément les méthodes employées pour créer un objet optiquement à l'infini, pour mesure la distance image – lentille.
- Commentez les résultats.

II) Exploiter la relation de conjugaison

1°) Préliminaires

- Pour les deux lentilles (convergente et divergente), indiquez parmi les couples suivant ceux qu'il est possible de réaliser :
 - objet réel – image réelle

- objet virtuel – image réelle
- objet réel – image virtuelle
- objet virtuel – image virtuelle
- Justifiez succinctement.
- Rappelez la relation de conjugaison de DESCARTES.

2°) Mesures

i. breafing

Avant de réaliser une série de pointés (image, lentille, objet dans cet ordre), il est important d'avoir une idée assez précise des positions de chacun afin d'éviter des tentatives de mesures incompatibles avec le domaine accessible pour le VFF. Par exemple, il est inutile de placer l'objet à proximité du point focal objet : l'image obtenue, même si elle n'est pas vraiment à l'infini, serait fortement rejetée en dehors du banc d'optique.

Veillez aussi à faire au moins deux séries de pointés différentes pour chacun des types de couple (objet réel – image réelle, objet réel – image virtuelle, objet virtuel – image réelle et objet virtuel – image virtuelle) réalisable par la lentille étudiée.



Il est important de vérifier au fur et à mesure les différentes valeurs obtenues pour f' .

ii. résultats

- Recopiez et remplissez le tableau suivant pour les deux lentilles. Le « type » correspond à un objet objet (réel / virtuel) – image (réelle / virtuelle).

Lentille convergente						
couple	1	2	3	4	5	6
type						
x_O						
x_A						
$x_{A'}$						
\overline{OA}						
$\overline{OA'}$						
$\frac{1}{\overline{OA}}$						
$\frac{1}{\overline{OA'}}$						
f'						

iii. exploitation : version moyenne

- Faites la moyenne des différentes valeurs obtenues précédemment pour déterminer f' .
- Commentez la valeur obtenue.

iv. exploitation : version droite unique

→ Pour chaque distance \overline{OA} et $\overline{OA'}$ repérée, calculez $\frac{1}{\overline{OA}}$ et $\frac{1}{\overline{OA'}}$ (fin du tableau précédent).

En écrivant la relation de conjugaison sous la forme $\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{f'}$ on constate qu'il existe une relation linéaire entre $\frac{1}{\overline{OA'}}$ et $\frac{1}{\overline{OA}}$ de pente 1 et d'ordonnée à l'origine $\frac{1}{f'}$.

→ Faites les régressions linéaires et déduisez-en les distances focales.

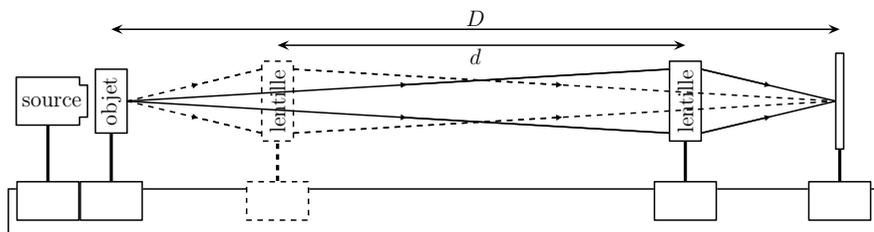
III) D'autres méthodes

1°) Méthode de Bessel

i. principe

Cette méthode est étudiée dans l'exercice OPT1-4.

Lorsque objet et écran sont séparés par une distance supérieure à $4f'$, il existe deux positions pour une lentille convergente permettant de former l'image de l'objet sur l'écran.



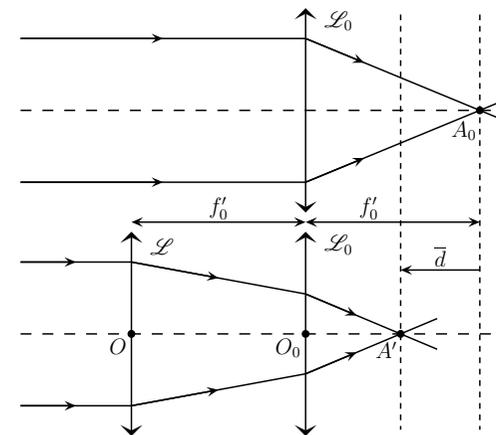
En notant D la distance objet - écran et d l'écart entre les deux positions successives de la lentille permettant de réaliser l'image sur l'écran, nous pouvons écrire $f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$.

ii. c'est parti

→ En expliquant **très précisément** (mais succinctement) ce que vous faites et dans l'ordre que vous le faites, déterminer la distance focale de la lentille convergente par cette méthode.

2°) Méthode de Badal

i. principe



La méthode focométrique ci-dessus est étudiée dans l'exercice OPT1-5.

Il faut déterminer le déplacement de l'image d'un objet à l'infini par une lentille auxiliaire \mathcal{L}_0 de distance focale f'_0 connue lorsque la lentille à étudier \mathcal{L} est placée dans le plan focal objet de \mathcal{L}_0 .

Dans ces conditions, nous avons alors : $f' = -\frac{f_0'^2}{\bar{d}}$ où \bar{d} est algébrisé avec $d > 0$ si l'image s'éloigne de \mathcal{L}_0 (sur l'exemple ci-dessus, par exemple, $\bar{d} < 0$). (*)

ii. protocole

→ En expliquant **très précisément** (mais succinctement) ce que vous faites et dans l'ordre que vous le faites, déterminer la distance focale de la lentille divergente par cette méthode.