

TP 2 : Focométrie

Objectifs :

- Identifier rapidement la nature d'une lentille.
- Déterminer sa distance focale f' .

Les questions avec une * sont à passer, sauf si vous avez de l'avance. Vous pouvez les faire à la fin si vous avez le temps.

1 Identification des lentilles minces

1. Comment distinguer une lentille convergente d'une divergente en termes géométriques ?
2. Poser une lentille sur un texte puis l'écarter légèrement. Qu'observe-t-on ? Préciser succinctement le principe de la loupe (lentille convergente).

2 Vergence des lentilles convergentes

2.1 Application de la formule de conjugaison (méthode des points conjugués)

L'objet et l'image étant réels, à distance finie de la lentille, on déduit f' de la relation de conjugaison par une méthode graphique. Pour une dizaine de positions $\overline{OA}$ de l'objet, chercher la position $\overline{OA'}$ de l'image.

3. Noter vos mesures dans un tableau. (Attention aux signes de $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$.)
4. Pour chaque couple de mesure, en déduire f' à l'aide du tableur.
5. Calculer la moyenne et l'écart-type de vos mesures, et présenter le résultat de votre mesure sous la forme "moyenne $\pm$ incertitude" avec le nombre de chiffres significatifs pertinent.

2.2 Autocollimation

Animation : <https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/optiqueGeo/focometrie/autocollimation.php>

Placer un miroir derrière la lentille, la déplacer par rapport à l'objet jusqu'à ce que l'image de celui-ci se forme dans le plan objet lui-même.

6. Schématiser la situation. Que vaut le grandissement γ dans ce cas ?
7. Mesurer directement f' . Estimer l'incertitude sur votre mesure.

2.3 Méthode de Bessel

Animation : <https://phyanim.sciences.univ-nantes.fr/optiqueGeo/focometrie/bessel.php>

Les positions de l'écran et de l'objet sont fixées. On appellera D la distance qui les sépare. On cherche à obtenir une image nette sur l'écran à l'aide d'une lentille de focale inconnue. On notera O la position inconnue de la lentille.

8. *Montrer que si $D > 4f'$ alors il existe deux positions O_1 et O_2 de O pour lesquelles une image nette est obtenue. On notera $\overline{AO} = x$ et $\overline{OA'} = D - x$ et on utilisera la formule de conjugaison pour se ramener à une équation du second degré en x .

9. *Montrer alors que

$$D^2 - d^2 = 4Df' \quad (1)$$

où l'on a noté $d = \overline{O_1O_2}$ la distance entre les deux positions de la lentille permettant de voir l'image nette.

10. Choisir une lentille donc vous connaissez la focale approximativement. Fixer (et mesurer) la distance objet-écran D de telle sorte à ce que $D > 4f'$. Trouver les deux positions de la lentille qui font l'image nette de l'objet sur l'écran et mesurer d . Recommencer cette opération une dizaine de fois. Reporter vos mesures sur un tableur.
11. À l'aide du tableur, tracer $D^2 - d^2$ en fonction de D . Commenter la forme de la courbe obtenue. En déduire une mesure de f' .
12. À l'aide de l'outil de régression linéaire de LibreOffice (Données, Statistiques, Régression) donner l'incertitude sur la mesure obtenue.

2.4 Comparaison des différentes méthodes

13. Conclure sur la méthode la plus précise afin de mesurer la focale d'une lentille convergente. Pour chacune des méthodes utilisées, dire si elle fonctionnerait pour une lentille divergente, et justifier.