

TP n° 4 de Physique

Optique - Conjugaison des lentilles convergentes

Introduction et objectif du TP

L'objectif du TP est de réaliser expérimentalement une conjugaison simple pour les lentilles convergentes. Cela doit nous permettre d'une part de vérifier la relation associée à la conjugaison, et de déterminer la distance focale d'une lentille grâce à cette relation. Les mesures seront réalisées en faisant attention aux incertitudes associées.

On dispose sur les tables d'un banc optique avec des supports mobiles, sur lequel on peut fixer lampe, lentille, lettre objet et écran. Sur chaque support est fixé un curseur qui sert à réperer la position sur support sur la règle graduée fixée à l'axe optique.

Lors des mesures sur le banc optique, on fera attention à évaluer et noter également l'incertitude sur la mesure, en tenant compte à la fois de la précision du banc d'optique mais surtout de la latitude de mise au point de l'image (facteur limitant dans la plupart des mesures).

Conjugaison d'un objet réel par une lentille convergente

On étudie la lentille (L), de vergence $V = 8 \delta$. L'objet est la lettre-objet et l'image est reçue sur l'écran.

- P1 Tracer un schéma du dispositif contenant l'objet AB , son image $A'B'$ et des rayons de construction.
- P2 Pour une distance objet-écran $D = \overline{AA'}$ fixée à $D_0 = 1,8 \text{ m}$, déterminer les deux distances $x = -\overline{OA}$ (notées x_1 et $x_2 > x_1$) permettant de voir une image nette, en fonction de D et V puis numériquement.
- P3 Déterminer la distance minimale objet-écran D_{\min} permettant de réaliser l'expérience, ainsi que la distance objet-lentille x_{\min} correspondante.

On peut montrer que :

- si la distance objet-écran D est comprise entre à D_{\min} et D_0 , alors la distance objet-lentille x doit nécessairement se trouver entre x_1 et x_2
- si x évolue de x_1 à x_{\min} , alors D diminue de D_0 à D_{\min}
- si x évolue de x_{\min} à x_2 , D augmente à nouveau de D_{\min} à D_0 .

On choisit de garder fixe l'objet, de modifier à chaque mesure la position de la lentille et d'ajuster la position de l'écran pour voir l'image nette.

- M1 Placer la lampe et l'objet à l'extrémité gauche du banc optique. Pour une dizaine de positions *autorisées* de la lentille, déterminer les positions de A' correspondantes ainsi que la taille $\overline{A'B'}$ de l'image. Reporter dans un tableau \overline{OA} , $\overline{OA'}$, $\overline{A'B'}$, ainsi que les incertitudes associées.

- A1 Pour chaque position, calculer expérimentalement
 - le grandissement $\overline{A'B'}/\overline{AB}$ et l'incertitude-type associée
 - le rapport $\overline{OA'}/\overline{OA}$ et l'incertitude-type associée
 - la distance focale de la lentille obtenue avec la formule de conjugaison
 - l'incertitude-type associée (il faut savoir le faire en propageant les incertitudes avec les formules de propagation d'une part, avec une simulation aléatoire d'autre part : ne pas hésiter à expliquer les deux possibilités dans le compte-rendu)

Commenter les résultats obtenus.

- A2 À l'aide de la technique de régression linéaire vue dans les TP précédents, déterminer la valeur de la distance focale et l'incertitude-type associée. Comparer ce résultat avec les précédents.