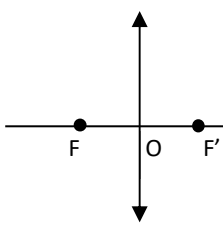


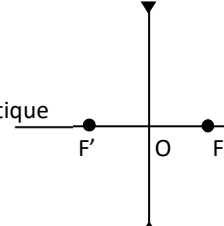
Focométrie par projection

Rappels théoriques

Lentille convergente



Lentille divergente

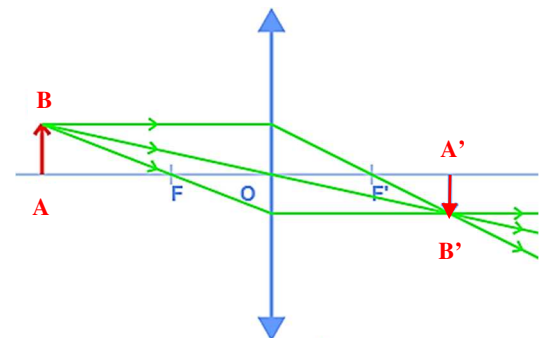


Axe optique

Distance focale image : $f' = \overline{OF'}$ en m.

Vergence : $V = \frac{1}{f'}$ en δ (dioptries).

Théorème des vergences : deux lentilles minces accollées, de vergences V_1 et V_2 , sont équivalentes à une unique lentille de vergence $V = V_1 + V_2$.



Grandissement (définition) : $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

Relation de conjugaison de Descartes :

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

Relation de grandissement de Descartes : $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$

Matériel

- Banc optique avec patins simples ou/et patins avec chariot transversal.
- Source blanche avec objet (jeton opaque percé d'une lettre ou d'un symbole).
- Lentilles, supports de lentilles.
- Ecran.

Observations qualitatives (15')

1. Positionner la source à l'extrémité gauche du banc (sur tous les schémas, la lumière vient de la gauche).
2. Choisir une lentille de vergence $V = +3 \delta$, la placer dans un support sur un patin et la positionner sur le banc.
3. Placer un écran sur le banc après la lentille.

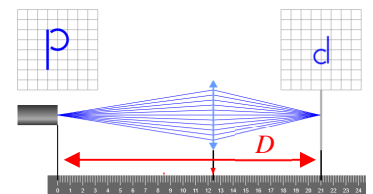
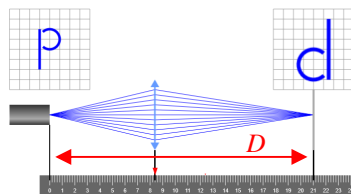


On note D la distance entre l'objet et l'écran et f' la distance focale de la lentille.

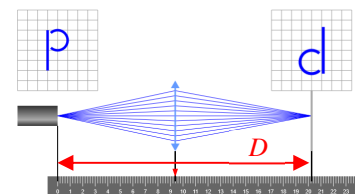
4. Vérifier qu'il n'est pas possible d'observer une image réelle sur le banc si $D < 4f'$.

5. Vérifier qu'il existe deux positions de la lentille permettant d'observer une image réelle sur l'écran si $D > 4f'$ (en pratique, choisir D significativement supérieure à $4f'$).

Evaluer le produit des grandissements obtenus dans chaque cas.



6. Vérifier, aux incertitudes de mise au point près, qu'on n'observe qu'une seule image réelle si $D = 4f'$. Quelles sont alors les caractéristiques de l'image (taille par rapport à l'objet et sens). Que vaut alors le grandissement ?



7. Compte rendu : calculs justifiant ces résultats.

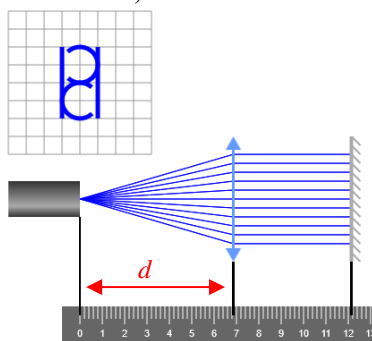
On note $x = \overline{OA}$ et $D = \overline{AA'}$, on prend l'origine en A, $x_A = 0$ (point objet) (au choix, formules de Descartes ou de Newton).

Rappel : $ax^2 + bx + c = 0 \Rightarrow S = x_1 + x_2 = -b/a$ et $P = x_1 x_2 = c/a$ (utile pour simplifier le calcul de $\gamma_1 \gamma_2$).

Détermination rapide de la distance focale d'une lentille convergente par autocollimation (15')



1. Conserver la source et la lentille du montage précédent ; rapprocher au maximum la lentille de la source.
2. Choisir un miroir *plan* (cette manipulation ne fonctionne pas avec un miroir sphérique).
3. En tenant le miroir plan à la main derrière la lentille, reculer l'ensemble lentille- miroir jusqu'à ce qu'une image nette se forme sur le jeton objet (de même taille que l'objet mais inversée).



4. Noter alors la distance d objet-lentille (attention la position de l'objet ne correspond pas à l'indication du patin).
5. Vérifier que cette distance correspond bien à la distance focale de la lentille choisie (schéma ci-dessus, image nette avec grandissement $\gamma = -1 \Rightarrow d = f'$).
6. Compte rendu : présenter le résultat avec un calcul d'incertitude.

Focométrie par projection (lentille +10 δ) (1h15)

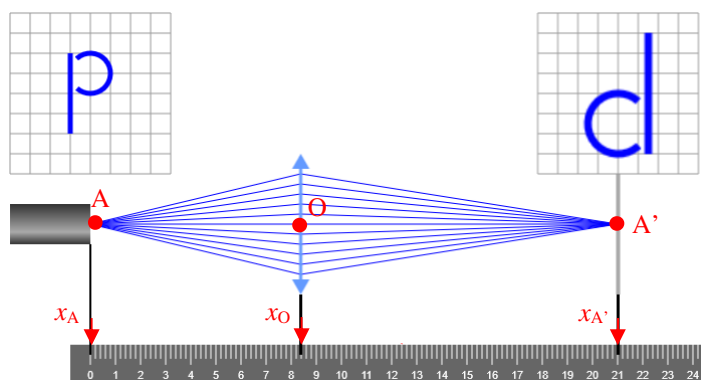


1. Former l'image réelle de l'objet sur l'écran.

Mesures (valeurs en mètres)

Remarque : l'image semble nette pour des positions de la lentille à l'intérieur d'une certaine plage appelée *latitude de mise au point*.

2. Noter la position x_A de l'objet sur le banc : $x_A =$ évaluer $u(x_A) =$
3. Noter la position x_O du centre de la lentille sur le banc : $x_O =$ évaluer $u(x_O) =$
4. Noter la position $x_{A'}$ de l'image sur le banc : $x_{A'} =$ évaluer $u(x_{A'}) =$



Calculs

5. En déduire la mesure algébrique $\overline{OA} = x_A - x_O$: $\overline{OA} =$ évaluer $u(OA) =$
6. En déduire la mesure algébrique $\overline{OA'} = x_{A'} - x_O$: $\overline{OA'} =$ évaluer $u(OA') =$
7. Utiliser la relation de conjugaison de Descartes pour déterminer $V = -\frac{1}{\overline{OA}} + \frac{1}{\overline{OA'}}$: $V =$
8. En déduire f' : $f' =$

Exploitation

En pratique, compte tenu des incertitudes liées à la latitude de mise au point, une seule mesure ne suffit pas, il vaut mieux effectuer une série de mesures (présentées sous la forme d'un tableau de mesures).

9. Calculer, pour la série de mesures $\langle V \rangle = \overline{V}$ et $u(\overline{V})$.
10. Calculer, pour la série de mesures $\langle f' \rangle = \overline{f'}$ et $u(\overline{f'})$.