


Mesure de distances focales et de rayons de courbure

Les questions  doivent être préparées à l'avance.

II Méthodes rapides pour déterminer f' d'une lentille convergente :

2-1 Méthode d'autocollimation :

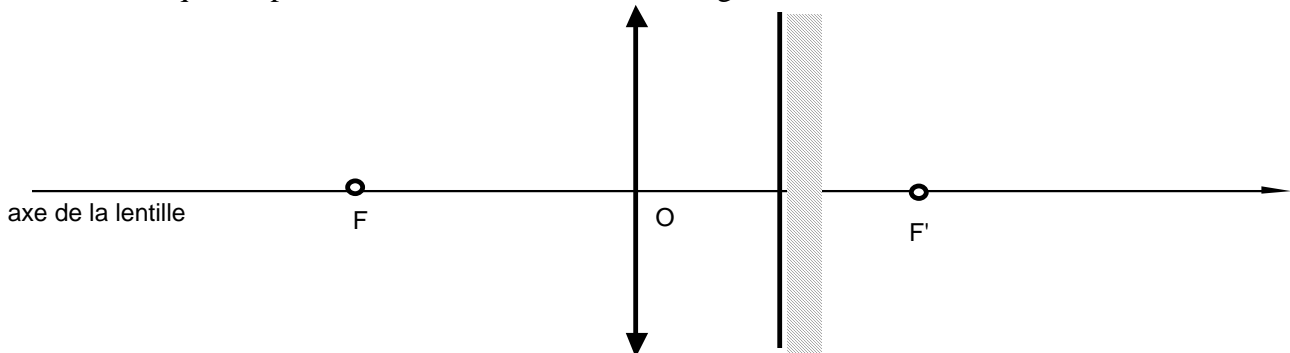
Fixer un miroir plan derrière la lentille de sorte que la lumière issue de l'objet est renvoyée vers l'objet.
Déplacer la lentille jusqu'à ce que qu'on observe une image nette à côté de l'objet.



Dans quelle situation particulière se trouve-t-on alors ?



Préciser ce qu'il se passe si on tourne le miroir d'un angle α .



Déterminer f' par cette méthode ainsi que son incertitude. D'où viennent les erreurs au cours de cette mesure ?

$f' =$ cm et $\Delta f' =$ cm

2-2 Méthode de Bessel et Silbermann :

2-2-1 Principe :

On note D la distance objet-écran. La position de l'objet et de l'écran étant fixes, il existe deux positions de la lentille qui donne une image nette sur l'écran si $D > 4f'$. Ouvrir le fichier correspondant au tracé de $p_2=f(p)$ du T.P. précédent. Refaire la modélisation si nécessaire.

Pour justifier la méthode, créer 3 variables $p_{21} = p+80$, $p_{22} = p+50$ et $p_{23} = p+20$. Superposer à $p_2 = f(p)$, p_{21} , p_{22} et p_{23} .



Quelle doit être la valeur minimale entre l'objet et l'écran pour que ces positions existent ?



Que se passe-t-il si $D = 4f'$? Où trouve-t-on cette situation sur le graphique $p_2 = f(p)$?



Quel est alors le grandissement ?

2-2-2 Méthode de Bessel :

Mesurer la distance objet-écran D et la distance d entre les deux positions de la lentille.

$D =$ cm et $d =$ cm



Quelle est la relation donnant f' en fonction de d et D ?

En déduire f' (à partir de celles sur d et D) : $f' =$ cm

D'où proviennent les erreurs au cours de cette mesure. Faire un calcul d'erreur.

2-2-3 Méthode de Silbermann :

On cherche à obtenir un grandissement de -1 soit $D = 4f'$.

Chercher alors la position de la lentille et de l'écran pour qu'il en soit ainsi. Préciser le protocole.

En déduire f' : $f' = \boxed{} \text{ cm}$

D'où proviennent les erreurs au cours de cette mesure. Faire un calcul d'erreur.

2-3 Conclusion :

Quelle est la méthode la plus précise ? Quelle est la méthode la plus rapide à mettre en oeuvre ?

III Méthodes rapides pour déterminer f' d'une lentille divergente :

Remarques: Les deux méthodes proposées sont valables pour des lentilles divergentes comme convergentes.

3-1 Lentilles accolées :

Accoler deux lentilles de convergence 8δ et 3δ sur le même support.

Par autocollimation, déterminer la focale du montage. $f' = \boxed{} \text{ cm}$

En déduire la vergence du système. $v = \boxed{} \delta$. Conclusion.

En déduire une méthode pour mesurer la focale d'une lentille divergente.

Appliquer cette méthode pour déterminer la vergence d'une lentille divergente

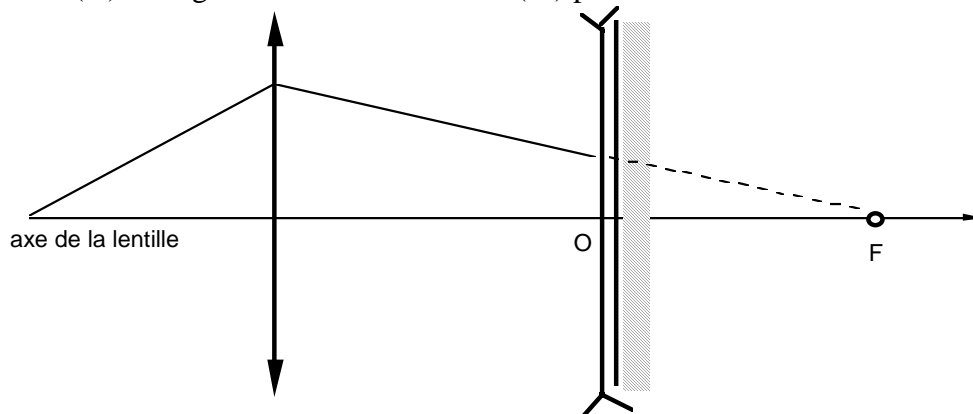
$f_{eq} = \boxed{} \text{ cm}$ alors $V_{eq} = \boxed{}$ donc $V = \boxed{}$. Conclusion.

D'où proviennent les erreurs au cours de cette mesure. Faire un calcul d'erreur.

3-2 Autocollimation :

La lentille convergente (L) donne une image de la source à une distance D de l'ordre de 40 cm.

On rajoute à la lentille (L') divergente à étudier un miroir (M) plan.



Déplacer le système (L') + (M) jusqu'à ce que l'image apparaisse nette à côté de l'objet.

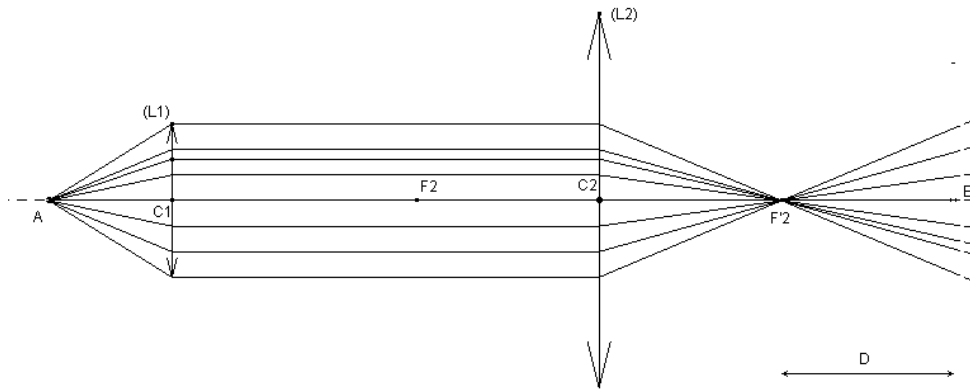
En déduire la distance focale de la lentille : $f' = \boxed{} \text{ cm}$. Conclusion.

D'où proviennent les erreurs au cours de cette mesure. Faire un calcul d'erreur.

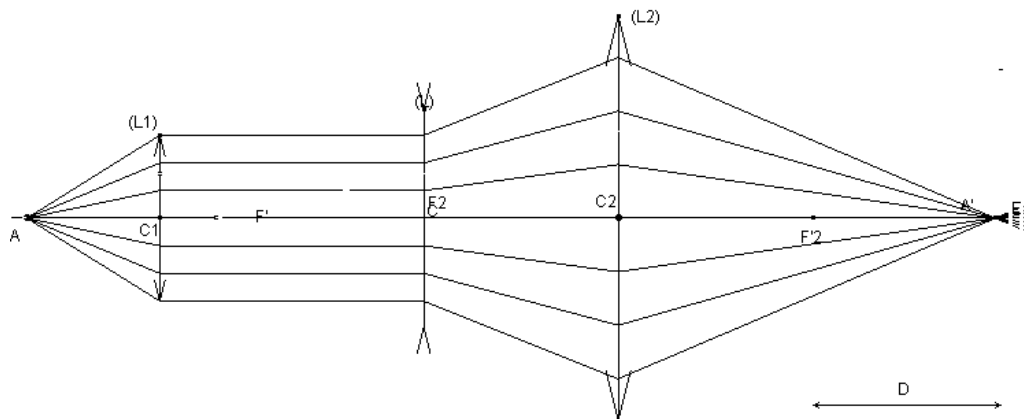
La méthode repose sur le fait que l'association d'une lentille convergente (resp. divergente) et d'un miroir plan est équivalent à un miroir concave (resp convexe), la distance focale de la lentille étant le rayon de courbure du miroir.

3-3 Méthode de Badal :

Repérer la position du foyer image de la lentille convergente connue (L_2) :



Placer la lentille divergente (L) au foyer objet de (L_2) puis déplacer l'écran (E) pour y placer l'image finale A' . Mesurer D : $D = \quad \text{cm}$



La mesure de D entre F'_2 et l'écran permet le calcul de f' .

Montrer que $f' = -\frac{f_2^2}{D}$.

En déduire f' et la vergence : $f = \quad \text{cm}$ et $C = \quad \delta$

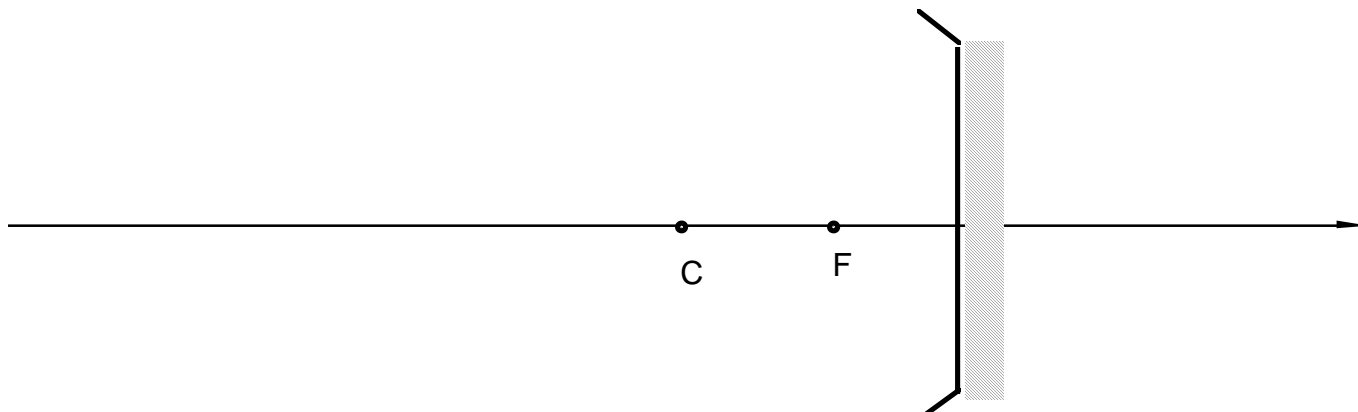
IV Etude du miroir sphérique :

4-1 Etude d'un miroir concave :

4-1-1 Détermination du centre, C :

Déplacer la source jusqu'à obtenir une image nette sur elle-même. Où se situe alors l'objet ?
L'image est-elle renversée ?

Faire un schéma.



En déduire le rayon de courbure : $\overline{CO} = \quad \text{cm}$.

4-1-2 Détermination du foyer, F :

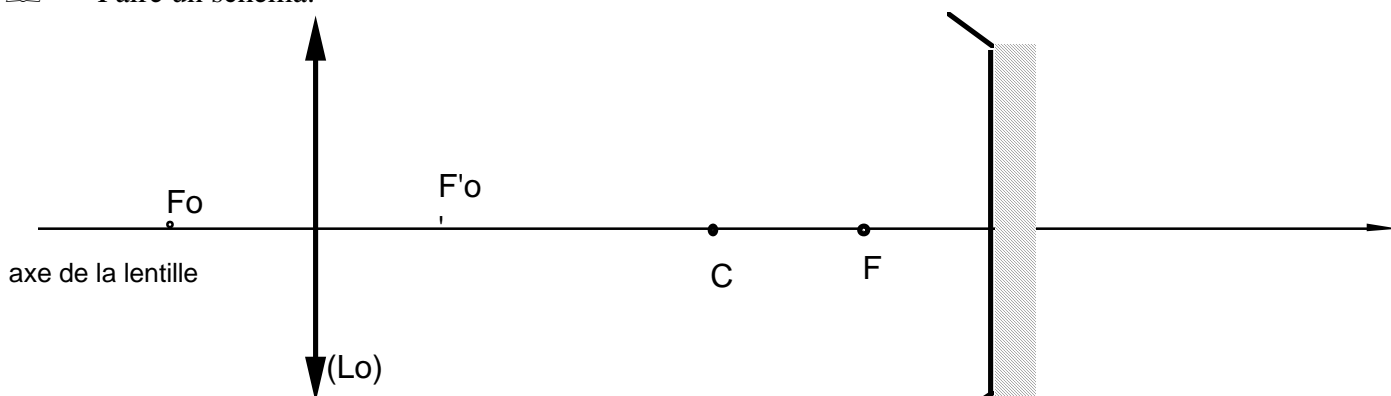
A l'aide d'une lentille convergente, faites un faisceau parallèle.



Où se trouve l'image de la source après réflexion sur le miroir? Comment peut-on la voir ?



Faire un schéma:



En déduire la distance focale : $\overline{FO} = \quad \text{cm}$. Comparer à \overline{CO} Conclusion.

4-1-3 Détermination du rayon de courbure :



L'objet $\overline{A_0B_0}$ est à nouveau placé à la distance algébrique $\overline{OA_0}$ pour laquelle le grandissement transversal de la lentille (L) est $G = -1$. Où est alors l'image ?



Le sommet du miroir est disposé à une distance $\overline{OS_1}$ du centre optique O de (L) de façon à ce que le système lentille miroir donne de $\overline{A_0B_0}$ une image droite (de même sens que l'objet) et contenue dans le plan de l'objet. Donner la valeur de $\overline{OS_1}$.



On déplace le miroir jusqu'à une position $\overline{OS_2}$ telle que le système lentille miroir donne de $\overline{A_0B_0}$ une image renversée contenue dans le même plan que l'objet. A quel point particulier de M correspond S_2 ?

Mesurer un déplacement $\overline{S_1S_2}$. En déduire la distance focale image $f_m = \overline{SF'}$ du miroir sachant que F' désigne le foyer image du miroir et que les distances algébriques sont comptées positivement dans le sens de la lumière incidente sur le miroir.



Faire les constructions.

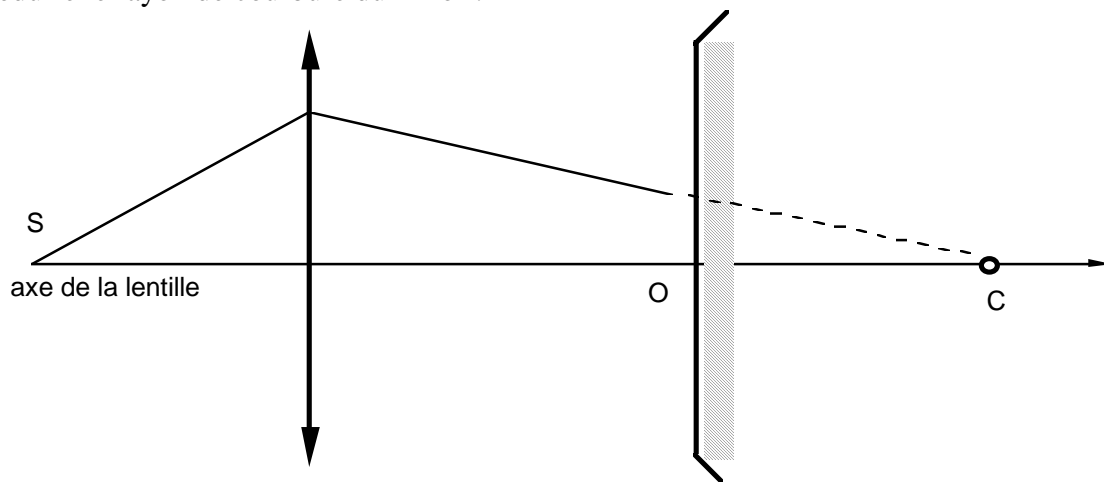


En déduire une méthode pour mesurer le rayon de courbure ou la distance focale.

4-2 Miroir convexe :

4-2-1 Détermination du centre C :

La lentille convergente (L) donne une image de la source à une distance D de l'ordre de 40 cm.
 Déplacer le miroir convexe jusqu'à ce que l'image apparaisse nette à côté de l'objet.
 En déduire le rayon de courbure du miroir.



En déduire : $\overline{CO} = \quad \text{cm}.$

4-2.2. Détermination de la distance focale :

En vous inspirant de la méthode 4.1.3 déterminer la distance focale image $f_m = \overline{SF'}$ du miroir sachant que F' désigne le foyer image du miroir et que les distances algébriques sont comptées positivement dans le sens de la lumière incidente sur le miroir.

4.3 Formule de conjugaison

En fonction du temps, vous pouvez vérifier la formule de conjugaison pour un miroir concave ou convexe.

Prière de ranger les lentilles dans les boîtes en respectant le contenu.