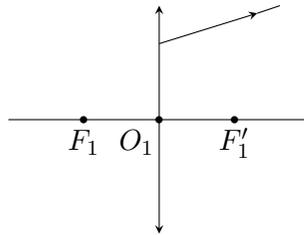


**DM n°14**  
 Pour le vendredi 10 février 2023  
 Facultatif

## I. Étude d'une lentille mince

- On considère une lentille mince convergente ( $L_1$ ) et un rayon émergent  $R'$ , non parallèle à l'axe optique. Proposer une construction géométrique du rayon incident  $R$  correspondant.



- On souhaite déterminer expérimentalement la distance focale image  $f'_1$  de ( $L_1$ ). Pour cela, à l'aide d'un banc d'optique gradué, on effectue un relevé des distances  $\overline{AO_1}$  et  $\overline{O_1A'}$  où  $A$  est un point sur l'axe optique et  $A'$  son image. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

$\overline{AO_1}$ (cm)	24,0	26,0	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0
$\overline{O_1A'}$ (cm)	120	86,7	70,2	60,2	53,1	48,6	45,2	42,2

Exploiter ces résultats pour vérifier que la relation de conjugaison de Descartes est satisfaite. En déduire la valeur numérique de la distance focale image  $f'_1$ .

- Grâce à la lentille ( $L_1$ ) précédente, on projette sur un écran ( $E$ ) plan et orthogonal à l'axe optique, l'image nette  $A'B'$  d'un objet réel  $AB$ . La distance lentille - image est  $d = 75$  cm. Où doit-on placer l'objet  $AB$ ? Quel est le grandissement ?
- On souhaite agrandir encore plus l'image  $A'B'$ . On maintient l'objet  $AB$  et ( $L_1$ ) fixes dans leurs positions d'origine, mais on interpose entre ( $L_1$ ) et ( $E$ ) une lentille divergente ( $L_2$ ) de distance focale  $f'_2 = -30$  cm. Pour obtenir une nouvelle image nette  $A''B''$  deux fois plus grande et de même sens que  $A'B'$ .
  - À quelle distance de ( $L_1$ ) faut-il placer ( $L_2$ ) ? De quelle distance  $D$  faut-il reculer l'écran pour y projeter une image nette ? Application numérique : calculer  $D$ .
  - Proposer un tracé de rayons lumineux issus du point  $B$  (en dehors de l'axe optique) à travers l'ensemble des deux lentilles. On fera un schéma avec une échelle adaptée.

## II. Lunette

Soit  $\alpha$  l'angle sous lequel un observateur voit à l'œil nu un objet réel  $AB$  orthogonal à l'axe de visée et situé à l'infini :  $\alpha$  est appelé diamètre angulaire de l'objet.

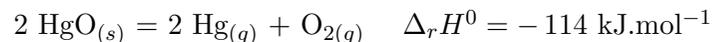
Afin de mieux observer cet objet, on utilise une lunette constituée d'une lentille convergente ( $L_1$ ) de distance focale  $f'_1 = 20$  cm (objectif convergent) et une lentille divergente ( $L_2$ ) de distance focale  $f'_2 = -5$  cm (oculaire divergent). Le point  $A$  est supposé être situé sur l'axe optique de la lunette.

- La distance  $e$  séparant les deux lentilles est réglée pour qu'un œil normal n'ait pas à accommoder lorsqu'il observe l'image d'un objet situé à l'infini, à travers la lunette. Déterminer  $e = \overline{O_1O_2}$  en fonction de  $f'_1$  et  $f'_2$ .

2. Faire un schéma et tracer la marche d'un faisceau de rayons issus du point  $B$  à l'infini en dehors de l'axe et faisant un angle  $\alpha$  avec celui-ci.
3. Soit  $\alpha'$  le diamètre apparent de l'image finale  $A'B'$  donnée par la lunette. Exprimer le grossissement  $G = \alpha'/\alpha$  en fonction uniquement de  $f'_1$  et de  $f'_2$ . On démontrera la relation entre  $G$ ,  $f'_1$  et  $f'_2$  à l'aide d'une construction géométrique appropriée.
4. Application numérique : Calculer  $G$ . L'image  $A'B'$  est-elle renversée par rapport à l'objet ?

### III. Déplacement d'équilibre

L'oxyde de mercure  $\text{HgO}_{(s)}$  se dissocie en mercure et en di-oxygène selon :



1. Déterminer la variance de ce système dans le cas général, puis dans le cas où l'état initial est constitué de  $\text{HgO}_{(s)}$  seul. Commenter.
2. Déterminer l'influence d'une augmentation isobare de température. D'une diminution isotherme de pression.
3. On part d'un état initial où on mélange des proportions quelconques des trois constituants physico-chimiques. Un état d'équilibre étant atteint, déterminer le sens du déplacement de cet équilibre si on introduit à température et volume constants :
  - a)  $n_1$  moles d'oxyde de mercure.
  - b)  $n_2$  moles de di-oxygène.