

## TD 3 : lunette astronomique

### Exercice 1 : le cercle oculaire

Une lunette astronomique est composée d'un objectif  $L_1$  de distance focale  $f_1$  égale à 20 cm et de rayon R égal à 4,0 cm, et d'un oculaire  $L_2$  de distance focale  $f_2$  égale à 1,0 cm.

1. Quelle doit être la distance  $O_1O_2$  entre les 2 centres optiques pour que la lunette soit afocale ?
2. Montrer que le grossissement  $G$  peut s'écrire :  $G = f_1/f_2$ . Calculer  $G$ .
3. Déterminer la position et le rayon du cercle oculaire.

### Exercice 2 : distances focales

Une lunette astronomique afocale possède un grossissement  $G$  égal à 20. Elle est constituée d'un objectif assimilé à une lentille convergente, de distance focale  $f_1$  et de centre optique  $O_1$ , et d'un oculaire assimilé à une lentille convergente, de distance focale  $f_2$  et de centre optique  $O_2$ .

1. a) Qu'est ce qu'une lunette astronomique afocale ?  
b) Exprimer la distance en fonction des distances focales  $f_1'$  et  $f_2'$ .
2. Exprimer le grossissement de la lunette en fonction de  $f_1'$  et  $f_2'$ . En déduire une relation entre les distances focales.
3. Le cercle oculaire est situé à 2,1 cm derrière l'oculaire. En déduire une seconde relation entre les distances focales.
4. Quelle est la distance focale de l'objectif ? et de l'oculaire ? Quelle est la longueur de la lunette astronomique ?

### Exercice 3 : observation d'un astre

Une lunette astronomique afocale est constituée de deux lentilles convergentes : l'objectif  $L_1$ , de distance focale  $f_1'$  égale à 10 m, et l'oculaire  $L_2$ , de distance focale  $f_2'$  égale à 1,0 cm. Cette lunette donne d'un objet AB une image intermédiaire  $A_1B_1$  par  $L_1$  et une image finale  $A'B'$  par  $L_2$ . L'objet étudié est un astre, que l'on suppose à l'infini. Les rayons incidents forment un angle  $\alpha$  égal à  $4,0 \cdot 10^{-4}$  rad avec l'axe optique.

1. Faire un schéma du dispositif, en ne tenant pas compte de l'échelle et en ne traçant aucun rayon.
2. Si l'astre est situé à un milliard de kilomètres de la Terre, quel est son diamètre ? Comparer cette valeur au diamètre du Soleil, égal à 1,4 million de kilomètres.
3. Quelle est la position de  $A_1B_1$  par rapport à  $L_2$ ?
4. Sans tenir compte de l'échelle, placer sur un dessin la lentille  $L_1$ , les rayons incidents et l'image  $A_1B_1$ .
5. Quelle est la taille de  $A_1B_1$ ?
6. Sans tenir compte de l'échelle, placer sur un dessin  $A_1B_1$ , la lentille  $L_2$  et les rayons émergents du dispositif.
7. Que vaut l'angle  $\alpha'$  entre l'axe et les rayons émergents ?
8. Exprimer le grossissement du dispositif en fonction de  $f_1'$  et de  $f_2'$ , puis calculer sa valeur.