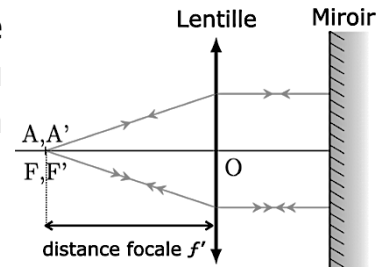


Lunette astronomique de Kepler

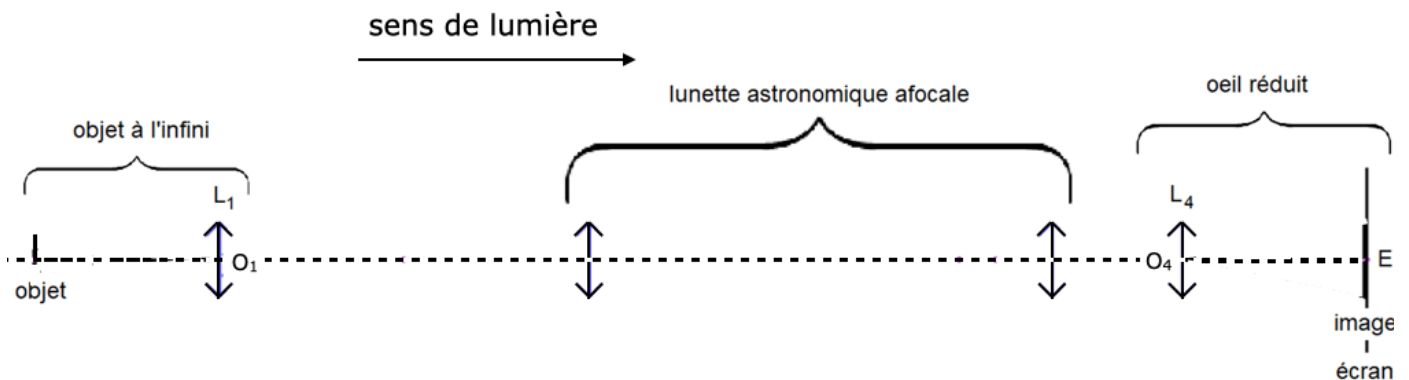
Document 1 Mesure d'une distance focale avec la méthode d'auto-collimation

On place un miroir plan contre la face de sortie de la lentille et l'on déplace l'ensemble (lentille + miroir) jusqu'au moment où l'image $A'B'$ de AB apparaît nette sur la diapositive objet, mais inversée ($\overline{A'B'} = -\overline{AB}$).

L'objet se trouve alors au foyer objet de la lentille : $\overline{AO} = \overline{FO} = f'$.



Document 2 Modélisation d'une lunette astronomique



- Une lunette afocale est une lunette qui donne, d'un objet à l'infini, une image à l'infini. Pour cela, il faut que le foyer image de l'objectif soit confondu avec le foyer objet de l'oculaire
- Relation entre la vergence C et la distance focale f' d'une lentille mince :
$$C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$
. La vergence s'exprime en dioptrie δ (m^{-1})
- Pour une lunette afocale, le grossissement théorique se calcule par la relation :
$$G = \frac{f'_{\text{objectif}}}{f'_{\text{oculaire}}}$$

Travail à effectuer

L'objectif est de réaliser expérimentalement une lunette astronomique et d'observer l'image d'un objet à l'infini à travers cette lunette.

Matériels :

- Une lentille L_1 de distance focale $f'_1 = 12,5$ cm
- Deux lentilles L_2 et L_3 de distances focales 5 cm et 20 cm
- Une lentille L_4 de distance focale $f'_4 = 25$ cm
- Une lampe + un objet (un « A »)
- Un miroir

1. À partir des indications fournies sur les supports, identifier les lentilles.
2. À l'aide de la formule du grossissement rappelée dans les données, indiquer et justifier le choix de la lentille jouant le rôle de l'objectif (L_2) puis celle qui jouera le rôle de l'oculaire (L_3). Estimer le grossissement de la lunette.

I. Modélisation de l'objet lumineux à l'infini

Placer l'objet à droite de la lampe en position 0 sur le banc optique.

Rappel : les rayons d'un objet à l'infini arrivent en parallèle sur la lentille.

3. A quelle distance faut-il placer la lentille L_1 de la source lumineuse pour modéliser un objet situé à l'infini ?
4. Mesurer précisément, par la méthode d'auto collimation (document 2), la distance focale de la lentille L_1 . Cette mesure est indispensable car la distance focale indiquée par le constructeur peut manquer de précision. Une bonne qualité de réglage est nécessaire pour représenter correctement un objet lumineux situé à l'infini.

$$f'(L_1) = f'_1 = \dots\dots\dots \text{ cm}$$

II. Réalisation de la lunette

Positionner la lentille L_1 de la source lumineuse à la distance définie à la question Q4.

À partir de maintenant, ne plus déplacer la lentille L_1 jusqu'à la fin du TP.

Positionner l'objectif sur la graduation 20,0 cm du banc d'optique.

Déterminer la position de l'écran pour obtenir une image nette formée par l'objectif. Cette image, formée par l'objectif, est l'image intermédiaire A_1B_1 .

5. Mesurer la position de l'image intermédiaire $\dots\dots\dots$ cm
6. Mesurer la taille de l'image intermédiaire $A_1B_1 = \dots\dots\dots$ cm
7. Quelles sont les caractéristiques de l'image intermédiaire ?

Placer l'oculaire sur le banc d'optique, juste après l'objectif.

Eloigner L_3 de L_2 jusqu'à obtenir une image nette en regardant à travers l'oculaire.

Coller l'œil à la lentille L_3 comme un observateur utilisant une lunette astronomique. Attention, ne pas regarder directement la lumière de la lampe. Il suffit d'éclairer indirectement l'objet pour voir l'image.

8. Relever la distance entre l'objectif et l'oculaire $d_{\text{objectif - oculaire}} = \dots\dots\dots$ cm

9. Commenter la distance objectif – oculaire obtenue.

III. Réalisation de modèle de l'œil réduit

L'œil peut être modélisé par la lentille L_4 (le cristallin) et un écran (la rétine).

Placer sur le banc d'optique la lentille L_4 et un écran après l'oculaire. Trouver la position de l'écran pour avoir une image nette agrandie.