

LENTILLE - 6

La lunette astronomique

Une lunette astronomique est constituée de deux lentilles convergentes L_1 ($f_1'=40\text{cm}$) et L_2 ($f_2'=10\text{cm}$) situées sur le même axe optique. La première lentille qui constitue l'objectif, a son foyer image F'_1 confondu avec le foyer objet F_2 de la seconde, qui constitue l'oculaire.

Un diaphragme de diamètre $\phi_1=4\text{cm}$ est accolé à la lentille L_1 et un diaphragme de diamètre $\phi_2=1\text{cm}$ est placé dans le plan focale de F'_1 et F_2 .

1- Représenter la marche d'un faisceau de lumière issu d'un objet ponctuel situé à l'infini hors de l'axe optique. Préciser la nature de l'image.

2- Le grossissement G de la lunette est le rapport entre le diamètre angulaire α' d'un objet observé avec la lunette et le diamètre angulaire α de l'objet vu à l'œil nu.

- Quel est l'intérêt de la lunette astronomique?
- Exprimer le grossissement en fonction de f_1' et f_2' en considérant les angles α et α' faibles. Calculer ensuite sa valeur.

3- Le cercle oculaire de la lunette correspond à l'image du diaphragme d'ouverture ϕ_1 par l'oculaire L_2 .

- Construire le cercle oculaire sur un second schéma.
- Déterminer et calculer la position et le rayon du cercle oculaire.
- Sur un troisième schéma, tracer la marche d'un faisceau lumineux issu d'un point désaxé à l'infini et limité par le contour du diaphragme ϕ_1 . Tracer de même la marche du faisceau émis par un point situé à l'infini sur l'axe.
- Où doit-on placer son œil lorsqu'on utilise la lunette?
- Préciser l'influence du diaphragme d'ouverture sur l'image observée.

4- Le champ angulaire de la lunette θ_L correspond au diamètre angulaire du plus gros objet étendu qui puisse être observé avec la lunette.

- Calculer le champ angulaire de la lunette.
- Préciser l'influence du diaphragme de champ ϕ_2 sur l'image.

Formules optiques

$$\text{Descartes: } \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

$$\text{Newton: } \frac{1}{FA} \cdot \frac{1}{F'A'} = - \frac{1}{OF'}^2$$

$$\text{Grandissement: } \gamma = \frac{OA'}{OA} = \frac{A'B'}{AB}$$