Lunette astronomique

Fiche méthode

(Physique-chimie Tle spécialité · Ondes et signaux · Former des images)

La démarche pour un exercice de lunette astronomique

1. Je convertis : angles en radians ($1' \approx 2{,}91 \times 10^{-4}$ rad), distances focales dans la même unité, vergences en distances focales ($f' = \dfrac{1}{C}$).

2. Je repère les lentilles : objectif = grande distance focale, oculaire = petite ; afocale $\Leftrightarrow O_1O_2 = f'_1 + f'_2$.

3. Je construis : rayon non dévié par $O_1 \to B_1$ dans le plan focal ; faisceau émergent parallèle à (B_1O_2).

4. Je calcule : $A_1B_1 \approx f'_1\,\alpha$; $G = \dfrac{f'_1}{f'_2}$; $\alpha' = G\,\alpha$; $d = \dfrac{D}{G}$.

5. Je contrôle : G supérieur à 1, α' comparé à $\varepsilon \approx 3 \times 10^{-4}$ rad, G au plus vers $2D$.

Le réflexe — le grossissement compare des angles, en radians, et vaut f'_1/f'_2 : la grande distance focale (objectif) au numérateur.

Cas 1 · Diamètre apparent

Réflexe — $\alpha \approx \dfrac{AB}{d}$ en rad ; discernable si α dépasse ε.

Exemple. Un panneau de 3,6 m vu à 2,0 km.

$\alpha \approx \dfrac{3{,}6}{2\,000} = 1{,}8 \times 10^{-3}$ **rad**, soit $6{,}2'$: discernable.

Attention — formule approchée seulement en radians et pour un petit angle.

Cas 2 · Image intermédiaire

Réflexe — Plan focal image de L_1 ; $A_1B_1 \approx f'_1\,\alpha$; image renversée.

Exemple. $f'_1 = 1{,}5$ m ; astre vu sous $4{,}0 \times 10^{-4}$ rad.

$A_1B_1 \approx 1\,500 \times 4{,}0 \times 10^{-4} =$ **0,60 mm**, à 1,5 m de l'objectif.

Attention — f'_1 de l'objectif, pas celle de l'oculaire.

Cas 3 · Lunette afocale et faisceau

Réflexe — $F'_1 = F_2$; $O_1O_2 = f'_1 + f'_2$; émergents parallèles à (B_1O_2).

Exemple. Lentilles de +0,40 δ et +25 δ.

$f' = 2{,}5$ m (objectif) et 4,0 cm (oculaire) : $O_1O_2 = 2{,}54$ **m**.

Attention — somme des distances focales, pas différence.

Cas 4 · Grossissement

Réflexe — $G = \dfrac{\alpha'}{\alpha} = \dfrac{f'_1}{f'_2}$; $\alpha' = G\,\alpha$.

Exemple. $f'_1 = 2{,}10$ m, $f'_2 = 30$ mm, $\alpha = 1{,}0 \times 10^{-4}$ rad.

$G = \dfrac{2\,100}{30} = 70$; $\alpha' = 7{,}0 \times 10^{-3}$ **rad**, bien au-delà de ε.

Attention — doubler f'_2 divise G par deux.

Cas 5 · Lunette commerciale

Réflexe — « D/f » ; $G = \dfrac{f'_1}{f'_2}$; $d = \dfrac{D}{G}$; $G_{\max} \approx 2D$.

Exemple. Lunette 90/1 200, oculaire de 8,0 mm.

$G = \dfrac{1\,200}{8{,}0} = 150$, sous $2 \times 90 = 180$: utile ; pupille $d = \dfrac{90}{150} = \mathbf{0{,}60\ mm}$.

Attention — la Barlow double la focale de l'objectif.

Les pièges

- Calculer $\alpha \approx \dfrac{AB}{d}$ avec une calculatrice en degrés, ou convertir dans le mauvais sens ($\times \dfrac{\pi}{180}$ pour passer en degrés).
- Calculer A_1B_1 avec f'_2, ou oublier que l'image intermédiaire est renversée.
- Écrire $O_1O_2 = f'_1 - f'_2$ ou prendre pour objectif la lentille de plus grande vergence.
- Tracer les rayons émergents parallèles à l'axe au lieu de parallèles à (B_1O_2).
- Écrire $G = \dfrac{f'_2}{f'_1}$, ou mélanger des cm et des mm dans le rapport.
- Croire qu'un plus fort grossissement montre toujours plus de détails.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).