PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE / EXERCICES CORRIGÉS

La lunette astronomique

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Calculer un grossissement ●○○ Application

Une lunette a un objectif de focale $f'_1 = 700$ mm. On dispose d'oculaires de 25 mm et de 10 mm. Calculer les deux grossissements et la longueur de la lunette dans chaque cas.

Indice

$G = f'_1/f'_2$, longueur $\approx f'_1 + f'_2$.

Oculaire de 25 mm

$G = 700/25 = 28$, longueur ≈ 725 mm.

Oculaire de 10 mm

$G = 700/10 = 70$, longueur ≈ 710 mm.

Ex. 2 L'objectif ou l'oculaire ? ●○○ Piège

Un élève dispose d'une lentille L1 de focale 20 cm et d'une lentille L2 de focale 4 cm. Il place L2 vers le ciel et L1 contre son œil. Que se passe-t-il ?

Indice

Calcule G avec cette disposition.

Le montage inversé

Avec L2 en objectif, $G = 4/20 = 0{,}2$: l'image est vue sous un angle 5 fois plus petit qu'à l'œil nu.

Le bon montage

L'objectif doit être la lentille de plus grande focale : L1 vers le ciel, L2 contre l'œil, $G = 5$.

Ex. 3 La taille de l'image intermédiaire ●●○ Méthode

La Lune est vue à l'œil nu sous un angle $\theta = 9{,}0 \times 10^{-3}$ rad. Une lunette a un objectif de 1,0 m de focale et un oculaire de 20 mm.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/lunette-astronomique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

1. Calculer le diamètre de l'image intermédiaire de la Lune.
2. Sous quel angle la voit-on dans la lunette ?

Indice

L'image intermédiaire est dans le plan focal de l'objectif, $A_1B_1 = f_1' \theta$.

Image intermédiaire

$A_1B_1 = f_1' \times \theta = 1{,}0 \times 9{,}0 \times 10^{-3} = 9{,}0 \times 10^{-3}$ m, soit 9 mm.

Le grossissement

$G = 1000/20 = 50$.

L'angle

$\theta' = G\,\theta = 0{,}45$ rad, environ 26°. La Lune occupe une grande partie du champ.

Ex. 4 Démontrer la formule du grossissement ●●○ Méthode

En utilisant le schéma d'une lunette afocale et l'approximation des petits angles, établir $G = \dfrac{f_1'}{f_2'}$.

Indice

Exprime θ et θ' en fonction de A_1B_1.

Côté objectif

Le rayon issu de B passant par O_1 n'est pas dévié et arrive en B_1. Dans le triangle $O_1F_1'B_1$, $\tan\theta = \dfrac{A_1B_1}{f_1'} \approx \theta$.

Côté oculaire

Le rayon issu de B_1 passant par O_2 ressort sous l'angle θ'. Dans le triangle $O_2F_2B_1$, $\tan\theta' = \dfrac{A_1B_1}{f_2'} \approx \theta'$.

Le rapport

$G = \dfrac{\theta'}{\theta} = \dfrac{A_1B_1/f_2'}{A_1B_1/f_1'} = \dfrac{f_1'}{f_2'}$.

Ex. 5 Choisir un oculaire ●●● Type bac

Un astronome amateur veut observer Jupiter, vue à l'œil nu sous un angle de $2{,}2 \times 10^{-4}$ rad. L'œil distingue deux points séparés d'au moins $3{,}0 \times 10^{-4}$ rad. Sa lunette a un objectif de 900 mm.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/lunette-astronomique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

1. Voit-il Jupiter comme un disque à l'œil nu ?
2. Quel oculaire choisir pour que Jupiter apparaisse sous un angle d'au moins $1{,}0 \times 10^{-2}$ rad ?

Indice

Compare les angles au pouvoir séparateur, puis calcule le G minimal.

À l'œil nu

$2{,}2 \times 10^{-4} < 3{,}0 \times 10^{-4}$, Jupiter apparaît comme un point.

Le grossissement minimal

$$G \geq \frac{1{,}0 \times 10^{-2}}{2{,}2 \times 10^{-4}} \approx 45.$$

La focale de l'oculaire

$$f'_2 = \frac{f'_1}{G} \leq \frac{900}{45} = 20 \text{ mm}.$$

Conclusion

Un oculaire de 20 mm ou moins convient, par exemple un 10 mm ($G = 90$).

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/lunette-astronomique/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits