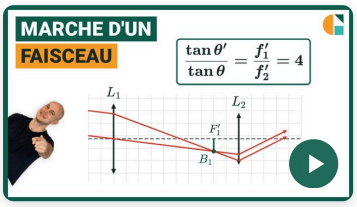
Tracer la marche d'un faisceau dans une lunette afocale

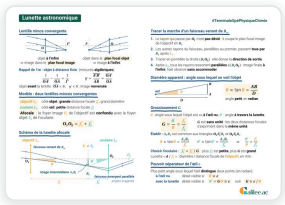
Lunette astronomique • Compétence 2 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T17-2



La fiche de cours

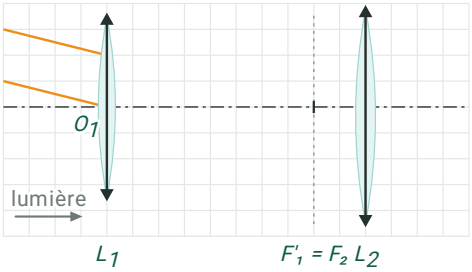
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/lunette-instruments-optique

Exercice 1

Le tracé sur quadrillage

Deux rayons issus d'un point B à l'infini arrivent sur l'objectif L_1 d'une lunette afocale : le foyer image F_1' de l'objectif et le foyer objet F_2 de l'oculaire L_2 sont confondus. L'un des rayons passe par le centre O_1. On poursuit leur marche sur le quadrillage.



1) L'image B_1 de B se forme sous l'axe optique. Déterminer sa distance à l'axe, en carreaux.

2) Le rayon passé par O_1 atteint l'oculaire L_2 sous l'axe. Déterminer sa distance à l'axe, en carreaux.

3) L'autre rayon atteint aussi L_2 sous l'axe. Déterminer sa distance à l'axe, en carreaux.

4) Comment les deux rayons ressortent-ils de l'oculaire ? Justifier.

5) Après l'oculaire, de combien de carreaux un rayon monte-t-il quand il avance de 4 carreaux ?

Exercice 2

Jupiter dans la lunette

Depuis la Terre, le disque de Jupiter est vu sous un angle $\theta = 0{,}012°$. On l'observe avec une lunette afocale : objectif $f_1' = 900\ \text{mm}$, oculaire $f_2' = 20\ \text{mm}$. L'image intermédiaire A_1B_1 de Jupiter se forme dans le plan focal image de l'objectif. Les angles sont petits : $\tan\theta \approx \theta$, en radians.

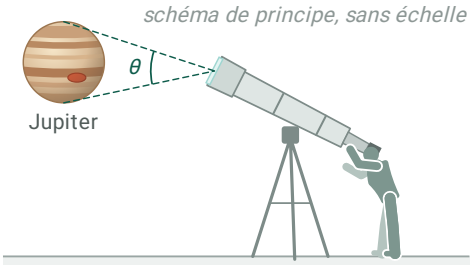


schéma de principe, sans échelle

1) Convertir l'angle θ en radians, avec 2 chiffres significatifs.
2) Calculer le diamètre A_1B_1 de l'image intermédiaire, en millimètres, avec 2 chiffres significatifs.
3) Calculer l'angle θ' sous lequel Jupiter est vu à travers la lunette, en radians, avec 2 chiffres significatifs.

Exercice 3

Type bac : la Lune sur le capteur

Une lunette afocale (objectif $f_1' = 900\ \text{mm}$, oculaire $f_2' = 20\ \text{mm}$ de rayon $r = 10\ \text{mm}$) vise la Lune : son bord inférieur A est sur l'axe optique. Un capteur placé dans le plan focal image de l'objectif donne, du diamètre AB de la Lune, une image $A_1B_1 = 7{,}8\ \text{mm}$. On admet $\tan\theta \approx \theta$ et $\tan\theta' \approx \theta'$, en radians.

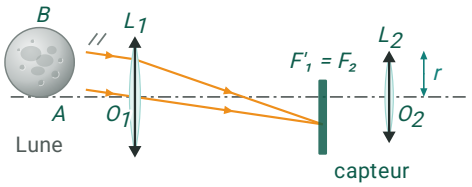


schéma de principe, sans échelle

1) Calculer l'angle θ sous lequel le diamètre de la Lune est vu à l'œil nu, avec 2 chiffres significatifs.
2) On retire le capteur. Calculer l'angle θ' que font avec l'axe les rayons émergents issus de B, avec 2 chiffres significatifs.
3) Le rayon issu de B qui passe par O_1 atteint le plan de l'oculaire. Calculer sa distance à l'axe en ce point, en millimètres, arrondie au dixième.
4) Ce rayon traverse-t-il l'oculaire ? Justifier.

Tracer la marche d'un faisceau dans une lunette afocale

Lunette astronomique • Compétence 2 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Le tracé sur quadrillage

1) Le rayon qui passe par O_1 n'est pas dévié : il descend de 2 carreaux quand il avance de 8 carreaux. Le plan focal image de L_1 est à 8 carreaux de O_1 : B_1 est à 2 carreaux sous l'axe.

$$\boxed{2 \text{ carreaux sous l'axe}}$$

2) Ce rayon continue en ligne droite jusqu'à L_2, à $8+2=10$ carreaux de O_1.

$$\boxed{10 \times \frac{2}{8} = 2{,}5 \text{ carreaux}}$$

3) L'autre rayon touche L_1 à 2 carreaux au-dessus de l'axe et passe aussi par B_1 : il descend de $2+2=4$ carreaux en 8 carreaux. Sur 10 carreaux, il descend de $10 \times \frac{4}{8} = 5$ carreaux.

$$\boxed{5-2=3 \text{ carreaux sous l'axe}}$$

4) B_1 est dans le plan focal objet de l'oculaire : son image est à l'infini. Les rayons ressortent parallèles entre eux, dans la direction du rayon non dévié qui passerait par B_1 et O_2.

$$\boxed{\text{parallèles à la droite } (B_1O_2)}$$

5) De B_1 à O_2, la droite (B_1O_2) monte de 2 carreaux en 2 carreaux. En 4 carreaux, un rayon émergent monte de :

$$\boxed{4 \times \frac{2}{2} = 4 \text{ carreaux}}$$

Exercice 2 Jupiter dans la lunette

1) $180°$ correspondent à π radians :

$$\boxed{\theta = 0{,}012 \times \frac{\pi}{180} \approx 2{,}09 \times 10^{-4} \approx 2{,}1 \times 10^{-4} \text{ rad}}$$

Soit $\theta \approx 2{,}1 \times 10^{-4}$ rad avec 2 chiffres significatifs ; on garde 3 chiffres pour la suite.

2) Dans le triangle $O_1F_1'B_1$: $\theta \approx \tan\theta = \dfrac{A_1B_1}{f_1'}$, donc $A_1B_1 = f_1' \times \theta$.

$$\boxed{A_1B_1 = 900 \times 2{,}09 \times 10^{-4} \approx 0{,}188 \approx 0{,}19 \text{ mm}}$$

Soit $A_1B_1 \approx 0{,}19$ mm avec 2 chiffres significatifs.

3) Dans le triangle $O_2F_2B_1$: $\theta' \approx \tan\theta' = \dfrac{A_1B_1}{f_2'}$.

$$\boxed{\theta' = \frac{0{,}188}{20} \approx 9{,}4 \times 10^{-3} \text{ rad}}$$

Exercice 3 Type bac : la Lune sur le capteur

1) Dans le triangle $O_1F_1'B_1$, rectangle en F_1' :

$$\boxed{\theta \approx \frac{A_1B_1}{f_1'} = \frac{7{,}8}{900} \approx 8{,}7 \times 10^{-3} \text{ rad}}$$

Exercice 3 (suite) Type bac : la Lune sur le capteur

2) Les rayons émergents sont parallèles à (B_1O_2). Dans le triangle $O_2F_2B_1$:

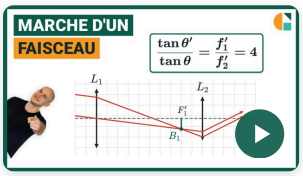
$$\theta' \approx \frac{A_1B_1}{f_2'} = \frac{7{,}8}{20} = 0{,}39 \text{ rad}$$

3) Ce rayon n'est pas dévié par l'objectif. Il s'écarte de l'axe de A_1B_1 sur la distance f_1', et continue en ligne droite sur $f_1' + f_2' = 920$ mm.

$$7{,}8 \times \frac{920}{900} \approx 8{,}0 \text{ mm}$$

4) L'oculaire a un rayon de 10 mm : à $8{,}0$ mm de l'axe, ce rayon traverse l'oculaire.

oui, il traverse l'oculaire



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T17-2

Marche d'un faisceau dans la lunette : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Tracer la marche d'un faisceau dans une lunette afocale : le rayon qui passe par le centre de l'objectif n'est pas dévié, l'image intermédiaire se forme dans le plan focal image de l'objectif, les rayons émergents sortent parallèles à la droite qui joint l'image intermédiaire au centre de l'oculaire, calcul de la taille de l'image et des angles. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.