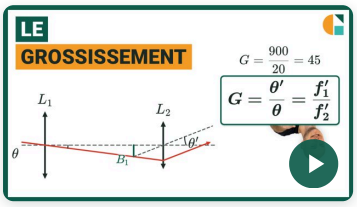
Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale

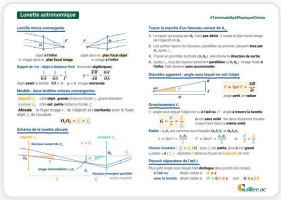
Lunette astronomique • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T17-3



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/lunette-instruments-optique

Exercice 1

Les étapes de la démonstration

Une lunette afocale donne d'un astre à l'infini une image intermédiaire A_1B_1 dans le plan focal commun (F'_1 et F_2 confondus). θ est l'angle sous lequel l'astre est vu à l'œil nu, θ' l'angle sous lequel on le voit à travers la lunette. Les angles sont petits : $\tan\theta \approx \theta$, en radians.

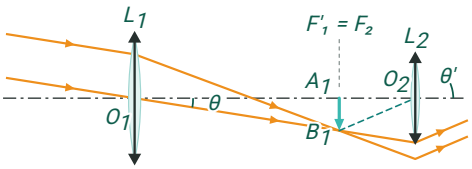


schéma de principe, sans échelle

1) Rappeler la définition du grossissement G de la lunette.

2) Dans le triangle $O_1F'_1B_1$, exprimer θ en fonction de A_1B_1 et de f'_1.

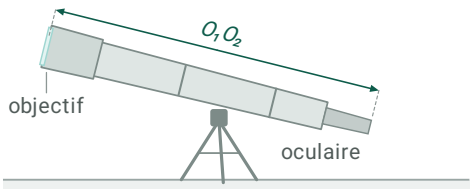
3) Dans le triangle $O_2F_2B_1$, exprimer θ' en fonction de A_1B_1 et de f'_2.

4) Calculer θ pour $A_1B_1 = 0{,}20\ \text{mm}$ et $f'_1 = 600\ \text{mm}$, avec 2 chiffres significatifs.

Exercice 2

Retrouver les distances focales

Une lunette afocale grossit 19 fois. La distance entre son objectif et son oculaire est $O_1O_2 = 40\ \text{cm}$. Données : $G = \dfrac{f_1'}{f_2'}$; lunette afocale : foyer image F_1' de l'objectif et foyer objet F_2 de l'oculaire confondus, d'où $O_1O_2 = f_1' + f_2'$.



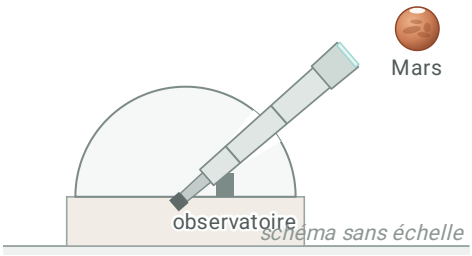
1) Calculer la distance focale f_2' de l'oculaire.

2) Calculer la distance focale f_1' de l'objectif.

Exercice 3

Type bac : la grande lunette de l'observatoire

La lunette afocale d'un observatoire a un objectif de distance focale $f_1' = 8\ \text{m}$ et un oculaire de distance focale $f_2' = 4\ \text{cm}$. On observe Mars, vue à l'œil nu sous l'angle $\theta = 6 \times 10^{-5}\ \text{rad}$. On note A_1B_1 l'image intermédiaire de Mars et θ' l'angle sous lequel on la voit à travers la lunette. On rappelle $G = \dfrac{\theta'}{\theta}$; les angles sont petits : $\tan\theta \approx \theta$, en radians.



1) Exprimer l'angle θ' en fonction de A_1B_1 et d'une distance focale (un schéma peut aider).

2) Établir l'expression du grossissement G en fonction des distances focales.

3) Calculer G.

4) Calculer l'angle θ' sous lequel Mars est vue à travers la lunette, avec 2 chiffres significatifs.

5) Calculer le diamètre A_1B_1 de l'image intermédiaire de Mars, en millimètres, avec 2 chiffres significatifs.

Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale

Lunette astronomique • Compétence 3 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 Les étapes de la démonstration

1) Le grossissement compare l'angle à travers la lunette à l'angle à l'œil nu : $G = \dfrac{\theta'}{\theta}$.

$$\boxed{G = \frac{\theta'}{\theta}}$$

2) Le triangle $O_1F_1'B_1$ est rectangle en F_1'. Le côté opposé à θ est A_1B_1, le côté adjacent est $O_1F_1' = f_1'$: $\tan\theta = \dfrac{A_1B_1}{f_1'}$. L'angle est petit :

$$\boxed{\theta = \frac{A_1B_1}{f_1'}}$$

3) Les rayons émergents sont parallèles à (B_1O_2). Dans le triangle $O_2F_2B_1$, rectangle en F_2, le côté opposé à θ' est A_1B_1, le côté adjacent est f_2' :

$$\boxed{\theta' = \frac{A_1B_1}{f_2'}}$$

4) Les deux longueurs sont dans la même unité :

$$\boxed{\theta = \frac{0{,}20}{600} \approx 3{,}3 \times 10^{-4}\ \text{rad}}$$

Exercice 2 Retrouver les distances focales

1) La lunette est afocale : $O_1O_2 = f_1' + f_2'$. Son grossissement est $G = \dfrac{f_1'}{f_2'}$, donc $f_1' = G \times f_2'$. En remplaçant : $O_1O_2 = G\,f_2' + f_2' = (G+1)\,f_2'$.

$$\boxed{f_2' = \frac{O_1O_2}{G+1} = \frac{40}{20} = 2\ \text{cm}}$$

2) $f_1' = G \times f_2'$:

$$\boxed{f_1' = 19 \times 2 = 38\ \text{cm}}$$

Vérification : $38 + 2 = 40$ cm.

Exercice 3 Type bac : la grande lunette de l'observatoire

1) Les rayons émergents sont parallèles à (B_1O_2). Dans le triangle $O_2F_2B_1$, rectangle en F_2, $\tan\theta' = \dfrac{A_1B_1}{f_2'}$, et l'angle est petit :

$$\boxed{\theta' = \frac{A_1B_1}{f_2'}}$$

2) De même, dans le triangle $O_1F_1'B_1$, $\theta = \dfrac{A_1B_1}{f_1'}$. En divisant :

$$\boxed{G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{A_1B_1}{f_2'} \times \frac{f_1'}{A_1B_1} = \frac{f_1'}{f_2'}}$$

Exercice 3 (suite) Type bac : la grande lunette de l'observatoire

3) Dans la même unité : $f_1' = 8\ \text{m} = 800\ \text{cm}$.

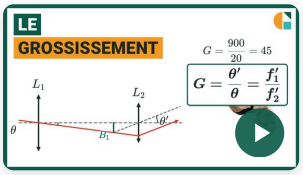
$$\boxed{G = \frac{800}{4} = 200}$$

4) $\theta' = G \times \theta$:

$$\boxed{\theta' = 200 \times 6 \times 10^{-5} \ = \ 1{,}2 \times 10^{-2}\ \text{rad}}$$

5) $A_1B_1 = f_1' \times \theta$, avec $f_1' = 8\,000\ \text{mm}$:

$$\boxed{A_1B_1 = 8\,000 \times 6 \times 10^{-5} \ = \ 0{,}48\ \text{mm}}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

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

galilee.ac/V/T17-3

Grossissement d'une lunette afocale : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Établir l'expression du grossissement d'une lunette afocale : le grossissement est le quotient de l'angle sous lequel on voit l'astre à travers la lunette par l'angle sous lequel on le voit à l'œil nu, chaque angle se lit dans un triangle rectangle qui contient l'image intermédiaire, d'où G égal au quotient des distances focales de l'objectif et de l'oculaire. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.