

17 Démontrer et appliquer le cours

Utiliser ses connaissances • Établir une loi

On dispose de lentilles convergentes de vergences variées. Pour construire une lunette astronomique, on fixe une lentille à une extrémité d'un tube en carton et une autre à l'autre extrémité. On observe ensuite le ciel à travers ce dispositif.

1.a. Laquelle des deux lentilles est nommée objectif : celle qui est du côté des étoiles ou celle qui est du côté de l'œil ? On notera O_1 son centre optique, C_1 sa vergence et f_1' sa distance focale.

b. Comment l'autre lentille se nomme-t-elle ?

On notera O_2 son centre optique, C_2 sa vergence et f_2' sa distance focale.

c. On considère un objet AB à l'infini, A étant dans la direction de l'axe optique.

Où se trouve l'image A_1B_1 de cet objet par la première lentille rencontrée ?

d. Comment faut-il placer la deuxième lentille pour que l'œil ne se fatigue pas pendant l'observation ? Justifier. Comment nomme-t-on un tel système ?

e. Quelle doit donc être l'expression de la longueur du tube en carton utilisé pour construire la lunette ?

2.a. Réaliser un schéma de principe de cette lunette en matérialisant les lentilles et leurs caractéristiques et en traçant le trajet d'au moins deux rayons issus de B.

b. Sur le schéma précédent, matérialiser l'angle θ sous lequel l'objet est vu à l'œil nu et l'angle θ' sous lequel il est vu à travers la lunette.

c. Définir le grossissement G d'un tel système optique en fonction de θ et θ' .

d. Déterminer l'expression de G en fonction des vergences C_1 et C_2 . On utilisera l'approximation des petits angles : $\tan\theta \approx \theta$ si θ est petit, avec θ exprimé en radians.

3. On dispose de lentilles de vergences suivantes :

1,0 δ ; 2,0 δ ; 5,0 δ ; 8,0 δ ; 10,0 δ ; 20,0 δ ; 50,0 δ

a. Pour réaliser une lunette qui grossit 25 fois, lesquelles faut-il choisir ? Préciser leurs rôles.

b. Quel est l'encombrement (c'est-à-dire la longueur totale) d'une telle lunette ?

c. Qu'observe-t-on si on utilise cette lunette dans le mauvais sens ?

4. La planète Mars, de diamètre $d = 6,8 \times 10^3$ km, est à $D = 78$ millions de kilomètres de la Terre, au plus près. Une lunette de grossissement $G = 25$ permet-elle d'observer Mars avec un diamètre apparent supérieur à la résolution de l'œil humain, 3×10^{-4} rad ?

25 Lunette déréglée

Établir une loi • Schématiser une situation

Une lunette astronomique est constituée d'un objectif de distance focale $f_1' = 0,500$ m et d'un oculaire de distance focale $f_2' = 5,00$ cm, placé à une distance d de l'objectif.

a. Que doit valoir d pour que cette lunette soit afocale ? Justifier.

b. La lunette est mal réglée, de sorte que $d = 54,0$ cm. Où se situe, par rapport à l'oculaire, l'image intermédiaire A_1B_1 d'un objet AB à l'infini ?

Que peut-on dire de l'image définitive $A'B'$?

c. Réaliser un schéma à l'échelle $\frac{1}{5}$ où l'on fera figurer les lentilles et leurs caractéristiques, les images A_1B_1 et $A'B'$ et où l'on tracera le trajet de trois rayons issus d'un point B à l'infini hors de l'axe optique.

d. L'œil voit-il cette image nette sans accommoder ? Et en accommodant ?

PRÉSENTER UNE QUESTION

Doc. imprimable

Un exemple de support

 hatier-clic.fr/pct505


Pourquoi les grands instruments d'observation sont-ils des télescopes et pas des lunettes astronomiques ?

 Fiche Préparer le Grand Oral p. 596

→ Mener la recherche pendant l'année

Mots-clés

fonctionnement télescope • instrument d'observation de l'espace • inconvénients lunette astronomique • histoire astronomie

Sources à privilégier

- Les sites des grands observatoires (Observatoires de Paris, Nice, Observatoire européen austral, etc.)
- Les encyclopédies en ligne (Wikipédia)

→ Peser les mots de la question

La formulation de la question implique de comparer les fonctionnements des télescopes et des lunettes astronomiques. Il n'est cependant pas question de faire l'étude du télescope comme a été faite celle de la lunette dans le cours : ce serait hors programme.

**Bons réflexes à l'oral****Qualité des connaissances**

Sur un sujet technique, le jury n'attendra pas une connaissance détaillée. Il faut faire apparaître les grands principes mis en jeu, en faisant ressortir les connaissances du cours (parler d'objectif, d'oculaire, de distance focale, de système afocal, etc.).

Qualité orale de l'épreuve

Un vocabulaire riche et précis sera apprécié du jury, autant qu'une élocution fluide. Il faut parler clairement en regardant les membres du jury en face.

→ Proposition de plan et pistes d'étude **TEMPS 1****Préambule**

Pourquoi j'ai choisi cette question.

1. Principes physiques mis en jeu

- Présentation du fonctionnement d'une lunette astronomique et d'un télescope
- Points communs et différences

2. Enjeux d'un instrument**d'observation astronomique moderne**

- Objectifs des observations réalisées actuellement
- Paramètres clés d'un instrument
- Inconvénients des lunettes astronomiques et avantages d'un télescope

Ouverture

Qu'observe-t-on dans un grand observatoire moderne ?

Projet d'orientation

Chercheur, ingénieur, technicien, animateur : quels professionnels travaillent dans un observatoire ?

TEMPS 3**Questions possibles du jury****TEMPS 2**

- Qu'appelle-t-on objectif ? oculaire ?
- Pourquoi veut-on que la lunette soit afocale ?
- Quelles conditions doivent vérifier les distances focales des deux lentilles utilisées pour grossir les images ?
- Où se trouve l'image intermédiaire ? l'image définitive ?
- Pourquoi le grossissement est-il défini avec un quotient d'angles et pas de tailles ?
- Quelle est la limite de résolution d'un œil nu ?

D'AUTRES IDÉES POUR CHOISIR SA QUESTION

> Histoire des observations astronomiques

- Comment les innovations techniques dans le domaine de l'optique ont-elles permis les progrès dans les observations de l'espace ?
- Comment les télescopes spatiaux ont-ils donné accès à des informations inaccessibles jusqu'alors ?

> Actualité des observations astronomiques

- Comment détecte-t-on une exoplanète ?
- Pourquoi faire des observations dans des domaines non visibles ?
- Qu'observe-t-on aujourd'hui depuis la Terre ? Comment ?



La lunette astronomique étudiée dans ce chapitre est aussi nommée *lunette de Kepler*, car il l'inventa comme amélioration de la lunette de Galilée, qui utilise une lentille divergente comme oculaire.