

Sujet 4 (Banque 2006)
Sujet : Modélisation d'une lunette astronomique
Étude en plein jour

Fiche n°3 : ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Ce sujet est accompagné de deux feuilles individuelles de réponses sur lesquelles vous devez consigner vos résultats.

But de la manipulation :

Réaliser un montage montrant le principe d'une lunette astronomique afocale à partir de deux lentilles minces convergentes. Déterminer son grossissement.

Données :

Relation entre la vergence C et la distance focale f' d'une lentille mince : $C = \frac{1}{f'} = \frac{1}{OF'}$

Définition du cercle oculaire : le cercle oculaire est l'image de la monture de l'objectif donnée par l'oculaire.

Relation de conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$

Une lunette afocale est une lunette qui donne, d'un objet à l'infini, une image à l'infini. Dans le cas de la lunette afocale, la distance entre l'objectif et l'oculaire est donc : $D = f'_{\text{objectif}} + f'_{\text{oculaire}}$

Pour une lunette afocale, le grossissement théorique se calcule par la relation : $G = \frac{f'_{\text{objectif}}}{f'_{\text{oculaire}}}$

Mise en garde : la lanterne en fonctionnement peut être très chaude.

Travail à effectuer

1. Réalisation de la lunette afocale et recherche de la position du cercle oculaire

1.1 Observer les indications fournies sur les supports des lentilles, et répondre à la question 1.1 de la feuille de réponses.

1.2 Répondre à la question 1.2 de la feuille de réponses.

1.3 La lunette à réaliser doit être afocale. Répondre à la question 1.3 de la feuille de réponses.

Réaliser le modèle d'une lunette astronomique afocale avec les lentilles (L_1) et (L_2) sur le banc d'optique. Pour cela :

- placer la lentille jouant le rôle d'objectif à environ 30 cm de la source lumineuse (placer le porte-objet sur lequel est fixé le papier calque contre la lanterne).
- placer la lentille jouant le rôle d'oculaire de telle sorte que l'ensemble soit afocal.

1.4 Le cercle oculaire, dont la définition est rappelée dans les données, est l'endroit où il faut placer l'œil pour observer l'image dans les meilleures conditions.

Rechercher la position du cercle oculaire à l'aide de l'écran.

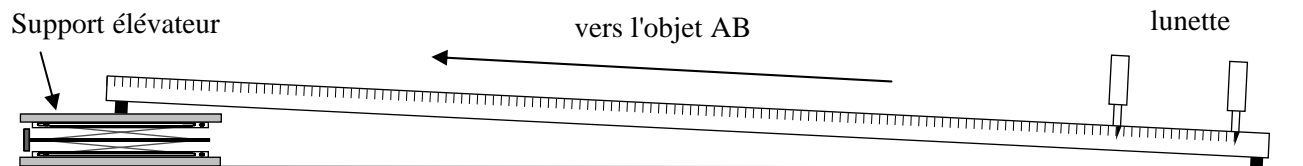
**Appeler le professeur pour vérifier le montage de la lunette et observer le cercle oculaire
(appel 1)**

Mesurer le diamètre du cercle oculaire puis répondre à la question 1.4 de la feuille de réponses.

Mesurer et noter sur la feuille de réponses la distance séparant l'oculaire de l'écran.

2. Observation d'un objet éloigné

Retirer la lanterne (**attention elle peut être très chaude**) et les deux lentilles. Placer une extrémité du banc sur le support élévateur puis orienter l'ensemble de telle sorte que l'axe du banc pointe approximativement dans la direction du point A de la photographie indiquée par le professeur et fixée sur le mur. **Les deux points A et B seront considérés à l'infini.** Ils constituent l'objet AB.



Installer la lunette afocale sur le banc de telle sorte que la lentille simulant l'oculaire soit en face de la dernière graduation.

Ajuster la hauteur et la position du support élévateur pour que le point A repéré au centre de la photographie soit vu bien centré dans la lunette. Faire la mise au point si nécessaire en déplaçant un peu l'objectif.

Appeler le professeur pour vérifier l'image de l'objet AB (appel 2)

3. Observation de l'image intermédiaire

3.1 Répondre à la question 3.1 de la feuille de réponses.

3.2 Placer la règle transparente graduée sur le banc d'optique de telle sorte que sa position coïncide avec celle de l'image intermédiaire A_1B_1 .

Représenter cette règle symboliquement par un trait en pointillés sur le schéma n°2 de la feuille de réponse.

3.3 Retirer l'oculaire et observer directement l'image A_1B_1 sur la règle transparente en plaçant l'œil sur l'axe de la lunette à une trentaine de centimètres environ de l'extrémité du banc.

Vérifier que l'image A_1B_1 se forme bien sur la règle graduée. Pour cela, déplacer légèrement la tête verticalement : si l'image reste fixe par rapport aux graduations de la règle, l'image est bien dans le plan des graduations. Si ce n'est pas le cas, ajuster la position de la règle pour obtenir la fixité de l'image.

Appeler le professeur pour contrôler l'observation de l'image intermédiaire A_1B_1 (appel 3)

Mesurer la taille de A_1B_1 et reporter la valeur à la question 3.3 de la feuille de réponses.

4. Grossissement de la lunette

4.1 Remettre l'oculaire en place et ajuster sa position pour que l'image observée à travers la lunette soit nette (image $A'B'$ de l'objet AB et image des graduations de la règle transparente).

Répondre à la question 4.1 de la feuille de réponses.

Mesurer la taille de A_1B_1 à travers l'oculaire et reporter la valeur sur la feuille de réponses.

Appeler le professeur pour vérifier le montage et la mesure de A_1B_1 (appel 4)

4.2 Répondre à la question 4.2 de la feuille de réponses.

Défaire le montage et ranger le matériel sur la paillasse. Remettre le banc d'optique dans sa position initiale.

Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.