

Sujet 1 (Banque 2006)
Sujet : Modélisation d'une lunette astronomique

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 :

Étudier une lunette astronomique afocale modélisée par un couple de lentilles minces convergentes.

Données :

- Une lunette est afocale lorsqu'elle donne d'un objet à l'infini une image à l'infini.
- Définition du cercle oculaire : le cercle oculaire est l'image de la monture de l'objectif donnée par l'oculaire
- Relation entre vergence C et distance focale f' d'une lentille mince : $C = \frac{1}{f'}$
- Relation de conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$
- L'objet AB mesure 1,0 cm

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

Travail à effectuer :

1. Détermination expérimentale de la distance focale de la lentille (L)

À une extrémité du banc, fixer la lanterne équipée de l'objet AB matérialisé sur le transparent. L'objet est à la graduation « 0 » du banc. Positionner la lentille (L) de centre O et de vergence $+8\delta$ à 30,0 cm de l'objet. Placer ensuite un écran (E) de manière à y observer une image A'B' "nette".

Appeler le professeur pour vérifier le montage (appel 1)

Mesurer précisément $\overline{OA'}$ et retirer l'écran (E). Répondre à la question 1 de la feuille de réponses.

2. Simulation de l'observation d'une planète

Une lunette astronomique est prévue pour observer un objet de grandes dimensions très éloigné. Il est possible de simuler une planète très éloignée $A_{\infty}B_{\infty}$ en plaçant l'objet AB précédent dans le plan focal objet de la lentille (L). Réaliser le montage.

Appeler le professeur pour vérifier le montage (appel 2)

Répondre aux questions 2.1 et 2.2 de la feuille de réponses.

3. Construction d'un modèle de lunette astronomique afocale

Cette lunette est constituée de deux lentilles : la lentille objectif (L_1) de distance focale $f_1 = 33$ cm et la lentille oculaire (L_2) de distance focale $f_2 = 12,5$ cm. L'ensemble est disposé de manière à constituer un système optique afocal.

3.1 Sur le banc d'optique, placer (L_1) à 20,0 cm de (L).

Répondre aux questions 3.1.a et 3.1.b de la feuille de réponses.

3.2 Réaliser le montage de cette lunette afocale. Chercher, à l'aide d'un écran, l'image intermédiaire A_1B_1 . Mesurer la distance O_2A_1 et la taille de l'image A_1B_1 puis compléter la feuille de réponses.

Appeler le professeur pour vérifier le montage de la lunette et l'image intermédiaire (appel 3)

4. Grossissement

On rappelle que le grossissement d'une lunette est $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ avec α l'angle sous lequel on voit l'objet à l'œil nu et α' l'angle sous lequel on voit l'objet à travers la lunette.

Pour une lunette afocale et pour des angles α petits, $G = \frac{f_1'}{f_2'}$ avec f_1' et f_2' les distances focales, respectivement, de l'objectif (L_1) et de l'oculaire (L_2).

Répondre aux questions 4.1 et 4.2 de la feuille de réponses.

5. Cercle oculaire

5.1 Rechercher la position du cercle oculaire en déplaçant l'écran derrière l'oculaire. Vérifier qu'il s'agit bien du cercle oculaire en plaçant la pointe d'un stylo contre l'objectif.

5.2 Mesurer la distance oculaire-écran. Compléter la feuille de réponses.

Appeler le professeur pour vérifier le cercle oculaire (appel 4)

Défaire le montage et ranger le matériel sur la paillasse.

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