

DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES - OPTIQUE

Les réponses seront clairement **rédigées** sur une copie double.

Une copie mal présentée sera sanctionnée de même qu'une réponse incomplète ou ambiguë.

Exercice I :

Madame Lebrun, dentiste, fait usage d'un miroir sphérique convergent pour ausculter la cavité buccale de ses patients ce miroir donne, lorsqu'il est situé à 1 cm d'une dent AB, une image A'B' trois fois plus grande (voir schéma 1).

1. Déterminer graphiquement la position du centre du miroir.
2. Quelle est la valeur du rayon du miroir ?
3. En déduire les valeurs absolues de sa distance focale et de sa vergence ?
4. Positionner le foyer du miroir.
5. Mettre en évidence sur un schéma les rayons lumineux caractéristiques du miroir.
6. Conclure quant à la position de B'.

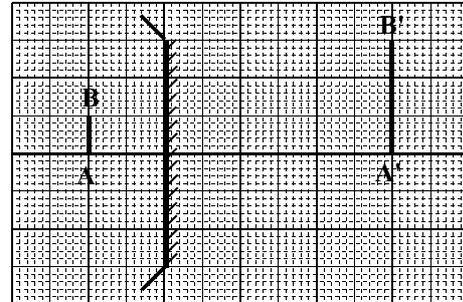


Schéma 1

Exercice II : La lunette astronomique

Un élève observe à l'œil nu une règle graduée de hauteur $AB = 1$ m, située à une distance $D = 50$ m. Pour obtenir plus de détails, il utilise une lunette constituée de l'association de deux lentilles minces convergentes, de distances focales respectives $f_1 = 90$ cm et $f_2 = 15$ cm, et dont les centres optiques sont distants de 100 cm.

1. Construire l'image intermédiaire A_1B_1 donnée par l'objectif L_1 , et l'image définitive A_2B_2 donnée par l'oculaire L_2 .
2. Déterminer graphiquement la position et la grandeur de l'image définitive. Retrouver ces résultats par le calcul.
3. L'œil étant placé au foyer image F'_2 , calculer l'angle α' sous lequel il observe l'image définitive. En déduire la valeur du grossissement G de la lunette défini par $G = \alpha' / \alpha$ où α désigne le diamètre apparent sous lequel l'élève voit l'objet AB à l'œil nu.

Exercice III : Le microscope

L'objectif et l'oculaire d'un microscope sont considérés comme des lentilles minces convergentes de distances focales respectives $f_1 = 1$ cm et $f_2 = 5$ cm. L'intervalle optique $\Delta = F'_1F_2 = 18$ cm. L'œil est positionné au foyer image F'_2 de l'oculaire.

1. A quelle distance du centre optique de l'objectif faut-il placer un objet plan AB, perpendiculaire en A à l'axe optique, pour que l'œil en observe une image définitive située à son *punctum proximum* estimé à 25 cm ? (Donner le résultat à 10^{-4} cm près.)
2. Dans le cas d'une image définitive correspondant au *punctum remotum* pris à l'infini pour un œil normal, on montre que l'objet doit être placé à 1,0556 cm devant le centre optique de l'objectif. En déduire la latitude de mise au point du microscope. Quel commentaire suscite le résultat ?

Exercice IV : L'objectif d'un appareil photographique

L'objectif d'un appareil photographique est assimilable à une lentille mince, convergente, de distance focale $f = 50$ mm, d'axe optique (xx') et de centre optique O. La pellicule représente l'écran de ce système optique. La distance pellicule-objectif peut varier entre 50 et 55 mm.

1. On place un objet AB dans un plan frontal situé à 2,55 m de la lentille.
 - a. A quelle distance de l'objectif doit-on placer la pellicule pour qu'elle reçoive une image A'B' de AB parfaitement nette ?
 - b. Montrer sur un schéma clair (pas en grandeur réelle) comment il est possible de déterminer graphiquement les caractéristiques de l'image A'B'.
2. L'objet que l'on souhaite photographier est une lithographie. Les dimensions de la pellicule sont 24 mm \times 36 mm. Si l'on procède dans les conditions de la question 1.a., quelles doivent être les dimensions maximales de la lithographie ?