2007 Asie EXERCICE III : MODÉLISATION D'UN MICROSCOPE (4 points)
Calculatrice interdite

Au cours d'une séance de travaux pratiques, le professeur propose à un groupe d'élèves de modéliser un microscope sur un banc d'optique. Les élèves disposent du matériel suivant :
- un banc d'optique horizontal gradué au millimètre ;
- un écran ;
- deux lentilles convergentes de 8,0 cm de diamètre ; l'une L_1, de centre optique O_1, de distance focale $f'_1 = 10,0$ cm qui servira d'objectif, l'autre L_2 de centre optique O_2, de distance focale $f'_2 = 20,0$ cm qui servira d'oculaire ;
- un objet, modélisé par une flèche AB de 0,50 cm de hauteur (pointe tournée vers le haut) dessinée sur du papier calque et placée verticalement devant une source de lumière. L'origine A de la flèche sera située sur l'axe optique commun des deux lentilles.
Dans les consignes données aux élèves, le professeur précise que l'intervalle optique du microscope modélisé est $\Delta = F'_1F_2 = 40,0$ cm.

1. Image intermédiaire A_1B_1.

Voici un extrait du protocole proposé aux élèves : « Placer l'objet AB à 12,5 cm en avant de la lentille L_1. Déplacer l'écran entre L_1 et L_2. Repérer la position de l'écran qui permet d'obtenir une image nette, noter la distance O_1A_1. Mesurer la hauteur de cette image A_1B_1. Noter son sens par rapport à l'objet. »

Sur le compte rendu d'un groupe d'élèves, le professeur trouve les résultats suivants :
$O_1A_1 = 50,3$ cm ; $A_1B_1 = 2,1$ cm ; sur l'écran, la flèche est orientée vers le bas.

Les questions suivantes vont permettre de vérifier l'exactitude de ces résultats.
1.1. *En appliquant la relation de conjugaison à la lentille L_1*, déterminer la position de l'image intermédiaire A_1B_1. Avec quel point particulier pour la lentille L_2, le point A_1 est-il confondu ?
On choisira les sens positifs suivants : verticalement, le sens de l'objet AB ; horizontalement, le sens de propagation de la lumière.
1.2. Déterminer le grandissement théorique de l'objectif γ_1.
1.3. Calculer la hauteur de l'image A_1B_1.
1.4. Quel est le sens de cette image ?

2. L'image définitive A'B'.

Sur le schéma 1 ***DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE****, figurent le point A_1 et la lentille L_2 qui sert d'oculaire. Il est réalisé en utilisant les échelles suivantes : verticalement, échelle 1/1 ; horizontalement, échelle 1/10.*
2.1. Placer sur le schéma 1 ***DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE***, le point B_1, puis tracer la marche de deux rayons lumineux issus de B_1.
2.2. Quelle est la position de l'image définitive A'B' ?

3. Grossissement du microscope.

On appelle grossissement du microscope le rapport $G = \alpha' / \alpha$ dans lequel :
- α est l'angle sous lequel est vu l'objet AB à l'œil nu lorsqu'il est placé à la distance $d_m = 25,0$ cm de l'œil ;
- α' est l'angle sous lequel est vue l'image A'B'.
3.1. Calculer α.
3.2. Sur le schéma 1 ***DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE***, indiquer l'angle α' puis calculer sa valeur.
3.3. Calculer le grossissement du microscope.

4. Cercle oculaire.

4.1. Donner la définition du cercle oculaire.
4.2. *Sur le schéma 2* ***DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE****, figurent les lentilles L_1 (objectif) et L_2 (oculaire). Il est réalisé en utilisant les échelles suivantes : verticalement, échelle 1/1; horizontalement, échelle 1/10.*
Sur le schéma 2 ***DE L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE***, à l'aide d'une construction graphique déterminer la position du cercle oculaire et son diamètre.
4.3. Quel est l'intérêt pratique du cercle oculaire ?

ANNEXE DE L'EXERCICE III

À RENDRE AVEC LA COPIE

Schéma 1

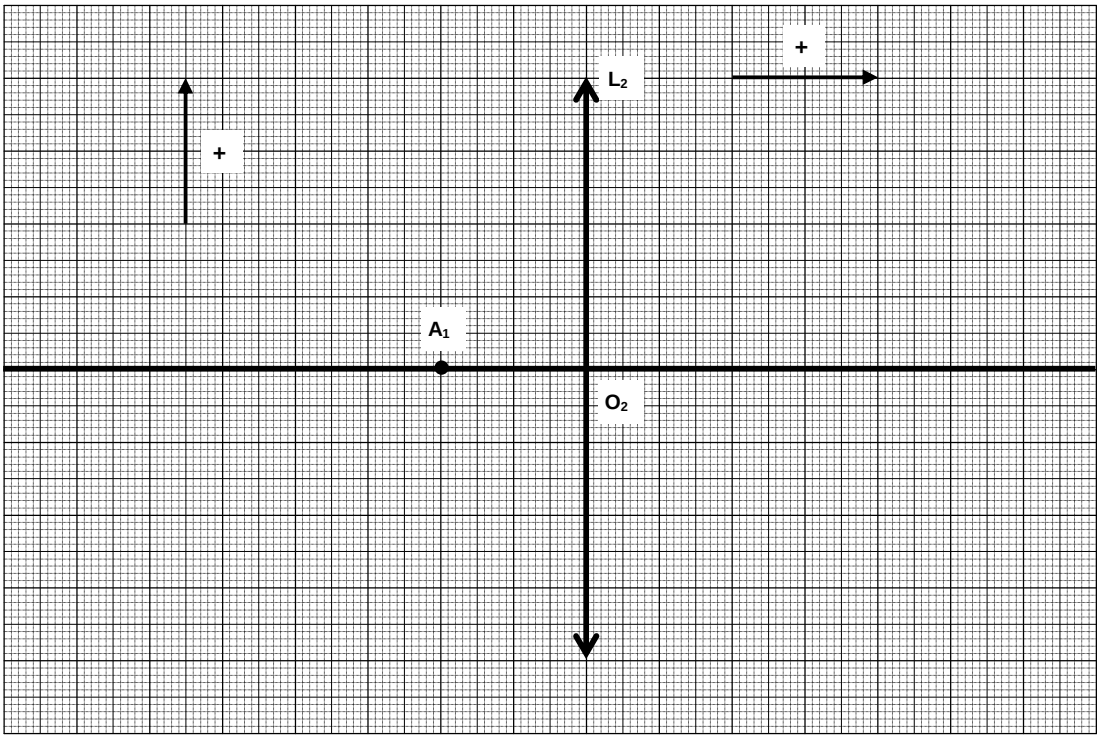


Schéma 2

