

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

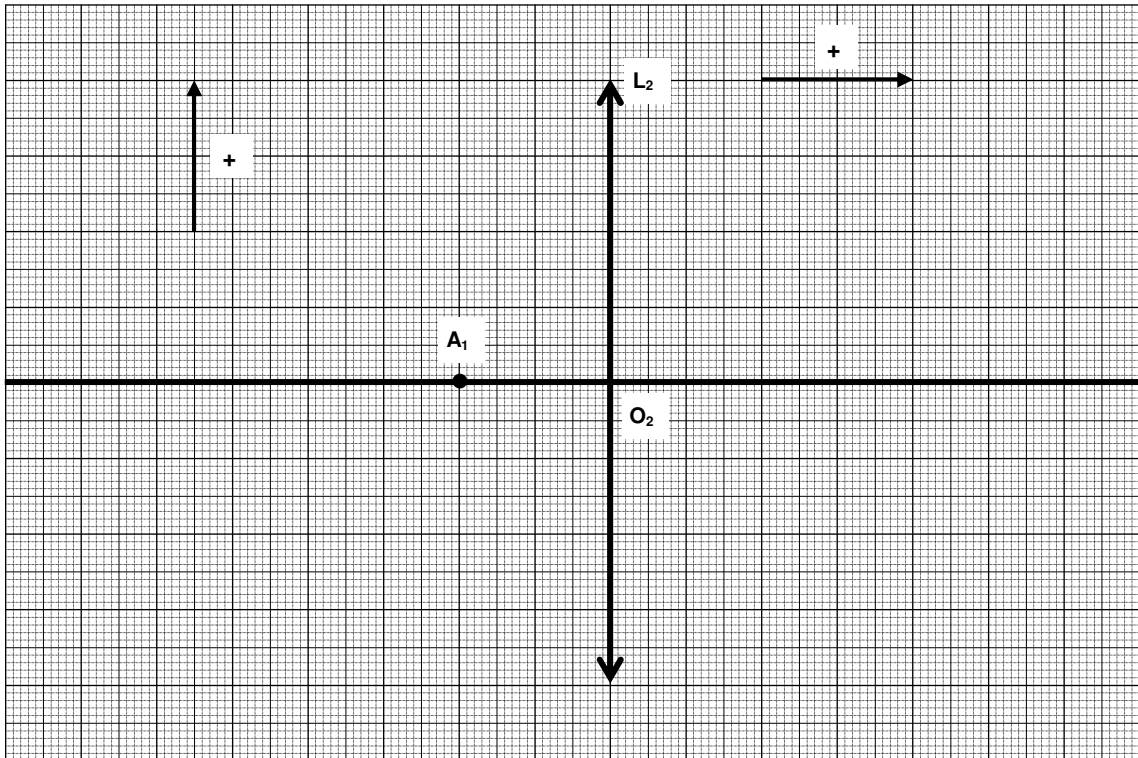


Schéma 2

