

MODÉLISATION D'UN MICROSCOPE SUR BANC D'OPTIQUE

<http://labolycee.org>

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève modélise un microscope à l'aide de deux lentilles convergentes qui sont décrites ci-dessous :

- Pour l'objectif: une lentille L_1 , de centre optique O_1 , de vergence $C_1 = 10 \delta$ et de diamètre 4 cm.
- Pour l'oculaire : Une lentille L_2 , de centre optique O_2 , de vergence $C_2 = 5 \delta$ et de diamètre 4 cm.
- Les centres optiques des deux lentilles sont distants de 50 cm.

L'élève utilise comme objet AB un quadrillage millimétrique éclairé, perpendiculairement à l'axe optique. Le point A est considéré sur l'axe. La hauteur de l'objet AB est de 5,0 mm. Cet objet est placé devant l'objectif à 15 cm du centre optique O_1 .

A - Calcul préalable :

Déterminer les distances focales des deux lentilles.

B - Étude de l'image donnée par l'objectif :

A l'aide d'un écran, l'élève recherche la position de l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB donnée par la lentille L_1 .

B - 1 Calculer, en utilisant la relation de conjugaison, la position de l'image intermédiaire A_1B_1 formée sur l'écran.

B - 2 Calculer le grossissement de l'objectif.

En déduire la taille de l'image intermédiaire A_1B_1

C - Étude de l'image donnée par l'oculaire :

C - 1 L'élève observe l'image définitive $A'B'$ en regardant à travers l'oculaire, son œil n'accomode pas. Que peut-on dire de la position de l'image définitive $A'B'$ ainsi observée ?

Quelle doit être la position particulière de l'image intermédiaire A_1B_1 ?

C - 2 Expliquer pourquoi la qualité de l'image $A'B'$ est améliorée lorsque l'élève ajoute un diaphragme de faible diamètre (15 mm) contre l'objectif.

D - Construction de la marche de rayons lumineux à travers le microscope :

D - 1 Faire un schéma du dispositif à l'échelle 1/5 horizontalement et 1/1 verticalement sur le papier millimétré joint (à remettre avec la copie)

D - 2 Placer les foyers F_1, F'_1, F_2, F'_2 des lentilles L_1 et L_2 et également l'objet AB (représenté par une flèche de hauteur 5 mm)

D - 3 Construire l'image intermédiaire A_1B_1 et l'image définitive $A'B'$.

E - Détermination du grossissement du microscope :

Ce grossissement est donné par le rapport $G = \frac{\theta'}{\theta}$

- θ correspond au diamètre apparent de l'objet AB , c'est à dire l'angle sous lequel l'œil voit l'objet, sans microscope, à une distance $d_m = 0,25$ m.

- θ' est l'angle sous lequel l'œil, placé au foyer image F'_2 de l'oculaire, voit l'image définitive $A'B'$.

Remarque . les angles utilisés étant petits, on pourra utiliser l'approximation suivante :

$$\tan \theta \approx \theta \quad \tan \theta' \approx \theta'$$

θ et θ' en rad

E - 1 Représenter θ' sur le schéma.

E - 2 Calculer le grossissement G .