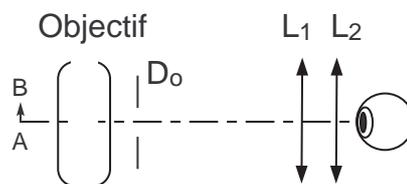


OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE / Contrôle n° 1 / 1h50

Calculatrices autorisées (sans formules, ni fichiers texte!)

Un microscope comprend un objectif Ob aplanétique – c'est-à-dire satisfaisant la condition des sinus d'Abbe – et un doublet oculaire Oc (L_1, L_2).



Le diaphragme d'ouverture D_o est centré sur le foyer principal image de l'objectif F'_{ob} .

On donne :

- ON (ouverture numérique de l'objectif) = $n \sin u = 0,25$
- $\varnothing D_o = 8 \text{ mm}$;
- $\Delta = F'_{ob} F_{oc} = 160 \text{ mm}$;
- $D_{oc} = + 33,3 \delta$, formule 3/2/1.

Les points conjugués sur l'axe optique sont notés : A, A_o, A_1, A' .

L'image instrumentale est à l'infini.

I Caractéristiques de l'objectif

1. Représenter, sur un schéma de principe, le cheminement à travers le microscope du faisceau utile issu du point objet A.
2. Calculer la demi-ouverture u_o du faisceau utile dans le premier espace intermédiaire.
Ce faisceau passe par A_o et s'appuie sur D_o .
3. En déduire le grandissement g_y de l'objectif.

II Étude de l'oculaire et du microscope

1. Calculer la distance focale image de l'oculaire f'_{oc} , ainsi que les positions des points cardinaux : $\overline{L_1H_{oc}}$, $\overline{L_1F_{oc}}$, $\overline{L_2H'_{oc}}$, $\overline{L_2F'_{oc}}$.
2. Vérifier les résultats précédents par une construction des points cardinaux sur un schéma à l'échelle 1. On prendra $f'_1 = + 60$ mm, $e = + 40$ mm, $f'_2 = + 20$ mm.
3. Quelle est la puissance intrinsèque de l'oculaire ?
Si l'image instrumentale est vue sous un angle de $5'$, quelle est la dimension de l'image objective en $[A_o]$? Quelle est la dimension de l'objet en $[A]$?
4. En déduire la puissance du microscope.
Est-ce une puissance intrinsèque ? Pourquoi ?

III Projection sur écran

Pour présenter une image microscopique à un public de plusieurs personnes, on déplace axialement l'oculaire de façon à amener l'image instrumentale sur un écran E.

1. Expliquer dans quel sens il faut déplacer l'oculaire pour obtenir une image réelle.
2. Calculer ce déplacement pour que le grandissement $g_y(A_o, A')$ soit égal à $- 20$.
3. On suppose $AD_o = 34$ mm.
Quelle est la distance qui sépare A de l'écran ?
4. Une personne du public est placée à 1,5 m de l'écran. Elle peut distinguer des détails de $\frac{1}{10}$ mm sur des objets placés à 25 cm d'elle.
Quelle est la taille y du plus petit objet microscopique qu'elle va pouvoir distinguer ?
5. Si l'on avait voulu effectuer la même projection – avec le grandissement transversal de 200 – sans déplacer l'oculaire, mais en déplaçant axialement la platine porte-objet, l'objectif restant fixe :
 - (a) dans quel sens et de combien aurait-il fallu déplacer celle-ci ?
 - (b) la position de l'écran aurait-elle dû être modifiée ?