

MICROSCOPE

Remarque fondamentale :

La connaissance de la construction des éléments cardinaux du microscope est impérative : tout sujet de baccalauréat sur cet instrument y fait référence.

Vous devez donc vous entraîner sur les constructions vues en cours.

I- On considère un viseur-microscope de précision. Son objectif est un système centré apparenté à un objectif de microscope : on ne le représentera pas par une lentille mince.

1. L'oculaire du viseur, de type positif, de symbole (3, 2, 3) est marqué * 10.
 1. 1. Donner la signification de cette inscription.
 1. 2. Calculer la puissance intrinsèque $P_{i_{oc}}$ de cet oculaire.
 1. 3. Montrer que sa distance focale est $f'_{oc} = 25 \text{ mm}$.
2. Déterminer, par le calcul, la position du foyer principal objet de l'oculaire F_{oc} par rapport au verre de champ L1. Vérifier qu'il s'agit bien d'un oculaire positif.

3. Afin de mesurer les images objectives, on monte sur l'oculaire un micromètre gradué en dixièmes de mm. L'objectif du viseur est tel que, d'un objet AB de $2 \mu\text{m}$, il donne une image renversée égale à une division du micromètre oculaire. Ce micromètre est placé à 150 mm de F'_{ob} foyer image de l'objectif.

3. 1. Où doit-on le placer, par rapport à l'oculaire, pour qu'il soit vu sans accommoder par un observateur emmétrope ?
3. 2. Calculer le grandissement puis la distance focale de l'objectif.

II- On étudie successivement les deux éléments constitutifs d'un microscope :

1. Etude de l'oculaire :

L'oculaire étudié est de type Huygens de symbole (3, 2, 1) de vergence : $V = 24$ dioptries

Déterminer la valeur a du paramètre du doublet, les deux lentilles L_1 de champ et L_2 d'œil qui le composent étant supposées minces.

2. Cet oculaire est associé à un objectif de microscope :

Le grandissement γ_{ob} de l'objectif est tel que $|\gamma_{ob}| = 25$ quand l'image objective AoBo se forme à 160 mm du foyer image F'_{ob} de l'objectif. L'œil est emmétrope et n'accomode pas.

2. 1. Calculer la distance focale f'_{ob} de l'objectif.
2. 2. Calculer la puissance intrinsèque P_i de ce microscope.
2. 3. En prenant pour angle de champ moyen image $2\omega' = 45^\circ$, déterminer quelle portion d'un micromètre objectif de longueur totale $2 \mu\text{m}$ est visible à travers l'instrument : pouvait-on s'y attendre ?
2. 4. L'objectif du microscope a une ouverture numérique telle qu'il ne peut séparer deux points distants de moins de $0,5 \mu\text{m}$.

Quel est le nom donné à cette distance de $0,5 \mu\text{m}$?

Sous quel angle α' l'observateur voit-il un objet de $0,5 \mu\text{m}$?

Peut-on observer 2 points séparés par ces $0,5 \mu\text{m}$?

III- Un microscope, soigneusement fabriqué pour être aplanétique, est constitué :

- d'un oculaire marqué * 12
- d'un objectif, marqué * 25 ; O.N. = 0,48

1. Donner les significations des valeurs numériques marquées sur ces deux systèmes optiques.

Par la suite, on supposera que les grandeurs marquées sont identiques aux grandeurs effectives dans les conditions d'emploi du microscope.

2. Calculer la puissance intrinsèque $P_{i_{oc}}$ de l'oculaire, puis celle du microscope P_i .
3. Calculer le rayon R' du cercle oculaire.

IV- Un microscope est constitué :

- d'un objectif de grandissement γ_1 : $|\gamma_1| = 25$ quand l'intervalle optique Δ vaut 160 mm .
- d'un oculaire de grossissement commercial $G_{C2} = 12$.

1. On a mesuré le diamètre du cercle oculaire à l'aide d'un oculaire positif dont le micromètre est gradué en dixièmes de mm. Le diamètre du cercle oculaire recouvre 9 graduations.

1. 1. Calculer l'ouverture numérique de l'objectif ; on admettra que $\Delta = 160 \text{ mm}$.
1. 2. Calculer la latitude de mise au point.