

Travaux dirigés d'optique Géométrique : Série 7

Exercice 1 :

L'objectif d'un appareil photographique est réduit à deux lentilles L_1 et L_2 dont les sommets sont séparés par une distance $e = 9,6 \text{ cm}$. L_1 est convergente de centre S_1 , sa distance focale est de 12 cm ; L_2 est divergente de centre S_2 et de distance focale 3 cm .

- On cherche à obtenir une image nette d'un objet réel situé à l'infini sur l'axe. Où doit-on placer la pellicule ? On donnera la distance S_1P .
- Tracer la marche d'un faisceau de rayons parallèles incliné d'un angle α sur l'axe optique.
- Ce faisceau est envoyé par le soleil, astre dont le diamètre angulaire est 2α (avec $\alpha = 0.01 \text{ rd}$). Quelle est la dimension de l'image du soleil ?

Pour cela on cherchera d'abord la dimension de l'image intermédiaire donnée par la première lentille, le grandissement de la deuxième lentille donnera la dimension de l'image finale.

- Déterminer les foyers de cet objectif. Donner leur position par rapport à S_1 .
- Déterminer la convergence de l'objectif.
- Déterminer la position des points principaux par rapport à S_1 .

Exercice 2 :

L'objectif d'un microscope supposé stigmatique et aplanétique, même pour les faisceaux ouverts, possède les caractéristiques suivantes :

$$f'_{Ob} = 3 \text{ mm}; \quad \overline{H_{Ob}H'_{Ob}} = 2 \text{ mm}$$

- On veut former l'image d'un petit objet AB à 180 mm en arrière de F'_{Ob} .
A quelle distance de l'objectif doit-on placer l'objet ? Quel est le grandissement de l'objectif ? Tracer l'image A_1B_1 .
- Ce microscope porte un oculaire d'HUYGUENS constitué de deux lentilles minces convergente de centres optiques L_1 et L_2 et de caractéristiques :

$$f'_1 = 4,5 \text{ cm}; \quad f'_2 = 1,5 \text{ cm}; \quad \overline{L_1L_2} = 3 \text{ cm}$$

- a) Déterminer graphiquement et par le calcul par rapport L_1 , la position des éléments cardinaux F'_{oc} , H'_{cc} , F_{oc} et H_{oc} de cet oculaire.
- b) A quelle distance de l'objectif doit se trouver l'oculaire pour qu'un observateur emmétrope n'accommodant pas observe l'image définitive $A'B'$?
- c) Pour suivre le schéma précédent par le tracé des rayons issus du point objet B dans l'oculaire.
- 3) Calculer la puissance du microscope ou du viseur utilisé dans ces conditions, ainsi que son grossissement commercial.
- 4) Le cercle oculaire ou pupille de sortie du viseur a un diamètre de $0,675 \text{ mm}$.
- a) Quel est le diamètre du diaphragme d'ouverture ou pupille d'entrée du viseur qui est placé dans le plan focal image de l'objectif.

On rappelle que le conjugué du diaphragme d'ouverture à travers l'oculaire est le cercle oculaire.

- b) Déterminer alors la position du cercle oculaire C par rapport à L_2 .
- 5) Dans cette question, on suppose que le centre optique O de l'œil de l'observateur utilisant ce microscope est pratiquement confondu avec le foyer image de l'oculaire. Cet utilisateur a son œil emmétrope et son proximum est situé à 25 cm du centre optique de ce dernier (où 25 cm est la distance minimum de vision distincte).
- a) Déterminer la position de l'objet AB :
- Lorsque l'observateur met au point l'image optique définitive $A'B'$ sur l'infini.
 - Lorsque l'observateur met au point l'image optique définitive à 25 cm de l'œil.
- b) En déduire la latitude de mise au point c'est-à-dire la distance des deux positions précédentes de l'objet AB . Justifier que ce résultat explique l'existence d'une vis micrométrique pour effectuer la mise au point.