

Série 9 : Optique Géométrique

QCM 1 : La lumière

1. La lumière a besoin d'un support matériel pour se propager.
2. La lumière blanche est polychromatique.
3. Les sources lumineuses primaires produisent leur propre lumière.
5. Dans un milieu transparent, la lumière se propage en ligne droite à une vitesse $C=3.10^8$ m/s.

QCM 2 : réflexion -réfraction

1. Quand un rayon passe dans un milieu plus réfringent, le rayon s'éloigne de la normale.
2. Un rayon lumineux peut subir une réflexion totale en passant dans un milieu moins réfringent.
3. L'angle de réflexion réfraction limite correspond à une incidence rasante
4. La lumière se propage dans la fibre optique grâce à des réfractions limites successives sur la surface de séparation entre le cœur et la gaine

QCM 3 : Stigmatisme

1. Le stigmatisme signifie que à chaque point objet correspond un point image.
2. Un système optique astigmatique donne une image nette de bonne qualité.
3. Le stigmatisme approché est obtenu en se plaçant dans les conditions de Gauss.
4. Les conditions de Gauss, sont obtenues lorsque les rayons lumineux sont proches de l'axe optique et peu inclinés.

QCM 3 : Lentilles

1. La vergence d'une lentille convergente s'exprime en dioptrie
2. Le foyer image d'une lentille est l'image du foyer objet.
3. L'image d'un objet très éloigné à travers une lentille, se trouve dans le plan focal objet de la lentille
4. Un rayon lumineux passant par le centre optique d'une lentille mince ne subit aucune déviation.

QCM 4 : Instruments optiques

1. Le microscope est constitué de deux lentilles divergentes permettant d'obtenir une image agrandie.
2. le grossissement commercial d'une loupe est inversement proportionnel à sa distance focale.
3. La loupe est un instrument optique qui donne d'un objet réel une image virtuelle droite.
4. Le microscope, nous rapprochant de l'objet pour mieux le voir.

Exercice 1 : Réflexion-Réfraction

1. Définir le phénomène de réfraction. Préciser à quoi est dû ce phénomène.
2. On considère un rayon de lumière qui passe de l'air au verre. Il arrive avec un angle d'incidence $i=25^\circ$ sur l'interface air/verre. On donne : $n_{\text{air}}=1$ et $n_{\text{verre}}=1,5$
 - a) Dans quel milieu la vitesse de la lumière est-elle la plus élevée ?
 - b) Calculer l'angle de réfraction r avec lequel le rayon passe dans le verre.
 - c) Faire un schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.
 - d) Existe-t-il, dans ce cas un rayon réfracté pour tout rayon incident ? Justifier.
3. On considère un rayon de lumière qui passe du verre à l'air. Il arrive avec un angle d'incidence $i=25^\circ$ sur l'interface verre/air. On donne : $n_{\text{air}}=1$ et $n_{\text{verre}}=1,5$
 - a) Calculer l'angle de réfraction r avec lequel le rayon passe dans l'air.
 - b) Faire un schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.
 - c) Existe-t-il, dans le cas du passage du verre à l'air, un rayon de réfraction pour tout rayon incident ? Si non, définir quel est l'angle de réfraction maximale r_{max} possible dans ce cas. - Quel est l'angle d'incidence maximal i_1 correspondant à r_{max} ?

Exercice 2: lentille mince

a) Soit une lentille de distance focale $f' = +3$ cm.

On considère un objet perpendiculaire à l'axe optique de taille 2 cm respectivement à 4 cm et 2 cm en avant du centre optique. Déterminer graphiquement l'image de l'objet dans chaque cas (échelle 1/1).

Même question avec un objet virtuel situé à 10 cm du centre optique.

b) Soit une lentille de distance focale $f' = -3$ cm.

Trouver l'image d'un objet réel de taille 2 cm situé à 5 cm du centre optique.

Même question avec un objet virtuel situé à 1,5 cm puis 5 cm du centre optique.

c) Retrouver les résultats précédents par le calcul algébrique.

Exercice 3: Doublet de lentilles minces

On dispose d'une lentille convergente L_1 (centre optique O_1 et foyers notés F_1 et F_1') de distance focale 4 mm et d'une autre, L_2 (centre optique O_2 et foyers notés F_2 et F_2'), de distance focale 18mm.

On dispose d'abord la lentille L_1 puis 4.0 cm derrière, on dispose la lentille L_2 . Un petit objet, AB, de 3 mm de hauteur est placé 6 mm devant L_1 .

1. Calculer la position de l'image intermédiaire A_1B_1 de l'objet AB à travers la lentille L_1 .
2. Calculer la position de l'image finale A_2B_2 de l'objet à travers le système des deux lentilles.
3. Réaliser un schéma optique du système sur lequel apparaissent AB, A_1B_1 et A_2B_2 ainsi que les rayons de construction.
4. Ce montage peut-il représenter un microscope ?

Exercice 4 : Microscope optique

Un microscope est un appareil constitué

- d'un objectif, lentille convergente (L_1) de vergence $C_1 = 250 \delta$.
- d'un oculaire, lentille convergente (L_2) de vergence $C_2 = 40 \delta$.

L'intervalle optique, distance fixe séparant le foyer principal image F_1' de l'objectif du foyer principal objet F_2 de l'oculaire est $F_1'F_2 = 16$ cm.

On utilise cet appareil pour observer un objet AB perpendiculaire à l'axe optique du microscope, le point A étant supposé placé sur axe.

On appelle A_1B_1 l'image de AB à travers l'objectif (L_1) et A_2B_2 l'image de A_1B_1 à travers (L_2).

- Calculer les distances focales f_1' et f_2' de l'objectif et de l'oculaire.
- Construire l'image A_1B_1 de AB à travers l'objectif (L_1).
- Où l'image A_1B_1 doit-elle se trouver pour l'oculaire si l'on veut que l'image définitive A_2B_2 soit à l'infini ?
- Calculer la distance entre l'objectif et l'image A_1B_1 . En déduire la distance entre l'objet et l'objectif
- Calculer la taille de l'image intermédiaire A_1B_1 et le grandissement γ_1 de l'objectif. La valeur obtenue est-elle en accord avec l'indication ($\times 40$) signalée sur la monture de l'objectif ?