

T.D. n° 4

Exercice I.

On dispose d'une lentille épaisse biconvexe d'indice $n = 3/2$, placée dans l'air. Ses faces ont pour rayon de courbure $\overline{S_1C_1} = R$ et $\overline{S_2C_2} = -2R$ et son épaisseur est $e = |R| = 4\text{cm}$.

1. Calculer la matrice de transfert $T(\overline{S_1S_2})$ de la lentille et en déduire la vergence V .
2. Utiliser directement la matrice de transfert pour construire l'image d'un objet AB situé dans un plan de front à une distance $d = 11\text{cm}$ en avant du plan de front d'entrée ($z = \overline{S_1A} = -d$).
3. Déduire de la matrice de transfert les éléments cardinaux de la lentille (points principaux, distances focales, points nodaux, foyers).
4. Que deviendraient les éléments cardinaux si le sens de propagation de la lumière était inversé ? Quelle serait alors la nouvelle matrice de transfert ?
5. Positionner le centre optique O sachant que $\frac{\overline{OS_1}}{\overline{OS_2}} = \frac{\overline{S_1C_1}}{\overline{S_2C_2}}$.
6. Retrouver les éléments cardinaux à partir de la relation de conjugaison du dioptré sphérique et du résultat de la question précédente (on commencera par déterminer la position des points nodaux).
7. Utiliser les éléments cardinaux de la lentille pour construire l'image de l'objet AB défini à la question 2. Faire un schéma en choisissant trois rayons particuliers. Faire le tracé d'un rayon quelconque.

Exercice II.

On considère maintenant une lentille épaisse convexe-concave d'indice n , plongée dans l'air et dont les faces d'entrée et de sortie sont concentriques ($C_1 \equiv C_2 \equiv O$). Le rayon de courbure de la face d'entrée est $R_1 = \overline{S_1O} = 6\text{cm}$ et celui de la face de sortie est $R_2 = \overline{S_2O} = 2\text{cm}$.

Tracer la marche à travers la lentille d'un rayon incident dirigé vers le centre O . En déduire la position du centre optique de la lentille puis la position des points principaux. En déduire que la lentille est équivalente à une lentille mince placée en O . Calculer la distance focale image f' en fonction de n , R_1 et R_2 . Application numérique : $n = 3/2$.