

Travaux dirigés d'optique Géométrique : Série 3

Exercice 1 :

Une boule de verre d'indice n , de rayon R , est plongée dans l'air d'indice 1. Cette lentille peut être considérée comme association de deux dioptries sphériques S_1 et S_2 dont les centres sont confondus. Elle est utilisée dans les conditions de l'approximation de Gauss.

En utilisant comme origine des mesures algébriques le centre O de la sphère, calculer :

1. Les éléments cardinaux de chaque dioptrie sphérique S_1 et S_2 .
2. Les éléments cardinaux du système équivalent à l'association des deux premiers.
3. Déterminer les relations de conjugaison de cette lentille boule.

Exercice 2 :

On considère un système centré constitué d'une lentille équiconvexe dont l'épaisseur est égale au rayon R de chaque face et d'une lentille plane concave mince dont la face concave de rayon R est accolée à une des faces de lentille épaisse. La lentille épaisse est taillée dans un verre d'indice n et la lentille mince dans un verre d'indice N . Un objet AB donne une image $A'B'$ à travers ce système.

1. Établir les relations de conjugaison et de grandissement.
2. En déduire la position des foyers et des plans principaux.
3. Calculer la vergence de cette lentille.

Exercice 3 :

Soit un ménisque convergent taillé dans un verre d'indice $n = 1.6$ d'épaisseur au centre 10 mm . Les rayons de courbure des faces sont 250 mm et 500 mm .

1. Déterminer la position du centre optique.
2. Déterminer la position des points nodaux N et N' .
3. En déduire la position des points principaux H et H' . Calculer ensuite l'interstice du système centré constitué par les deux dioptries.
4. Calculer les distances focales HF et $H'F'$.
5. En déduire la vergence de cette lentille.

Exercice 4 :

1. On considère un système S formé de deux dioptries sphériques concentriques dont l'une des faces est en contact avec l'air, l'autre avec un milieu d'indice n (Figure 1).

On donne : $S_1C = \frac{R}{2}$, $S_2C = R = 4 \text{ cm}$; $N = \frac{3}{2}$; $n = \frac{5}{4}$

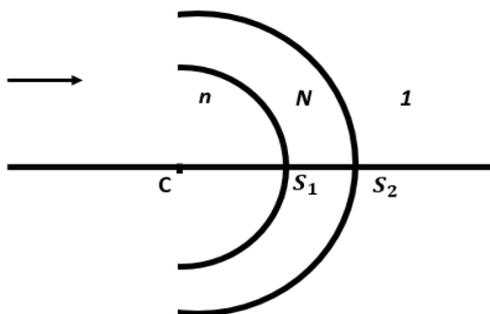


FIGURE 1 –

- a) Calculer la vergence et préciser la position des points nodaux de ce système.
 - b) Montrer que le système S est équivalent à un dioptré sphérique dont on précisera le centre et le sommet.
2. La face de sommet S_2 est maintenant argentée et forme un miroir.
- a) Déterminer les positions du centre et du sommet du miroir équivalent à ce système à face argentée.
 - b) Tracer la marche d'un rayon incident parallèle à l'axe. Commenter.

Exercice 5 :

On considère une lentille épaisse biconcave d'indice $n = 1.5$ d'épaisseur $e = 3 \text{ cm}$ et de rayons de courbure $C_1S_1 = R = 5 \text{ cm}$ et $C_2S_2 = -2R$ (Figure 2). La lentille est dans l'air et reçoit la lumière du côté du sommet S_1 . On supposera que les conditions de Gauss sont réalisées.

1. Montrer que cette lentille est divergente et déterminer ses distances focales f et f' .
2. Déterminer (par rapport à S_1) les positions du centre optique O et des points nodaux N et N' .
3. Déterminer (par rapport à S_1) les positions des foyers F et F' et des plans principaux P et P' .
4. Tracer la marche d'un rayon lumineux passant par le centre optique.

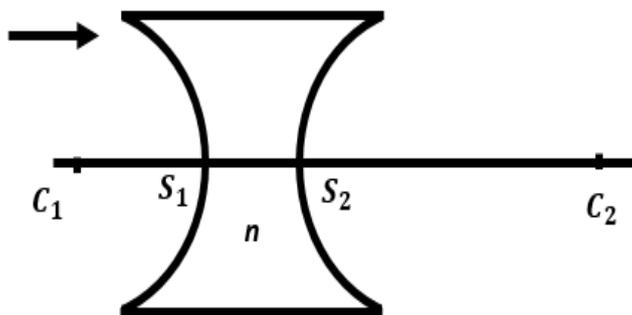


FIGURE 2 –