

DOMAINE DE L'OPTIQUE
- optique géométrique : les lentilles -

Série J

Exercice I :

répondre aux questions suivantes, en explicitant les réponses :

- 1- qu'est-ce qu'une lentille. Comment caractériser une lentille mince ?
- 2- énoncez les conditions de Gauss.
- 3- quelles sont les principales formes de lentilles minces ?
- 4- écrire l'expression de la vergence C d'une lentille en fonction des indices de réfraction et des rayons de courbure de cette lentille.

Exercice II :

- 1- soit un objet **AB** (réel ou virtuel), et son image **A'B'** produite par une lentille mince convergente. construire les différents cas possibles de formation de cette image.
- 2- Soit un objet **AB** (réel ou virtuel), et son image **A'B'** produite par une lentille mince divergente. construire les différents cas possibles de formation de cette image.

Exercice III :

calculez la distance focale d'une lentille mince biconcave de rayon $R_1 = 30$ cm et $R_2 = 15$ cm.

- 1- si celle-ci est en flint d'indice $n = 1,66$ dans l'air ($n_{\text{air}} = 1$).
- 2- suite à la question précédente, et si elle est immergée dans l'eau d'indice $n = 1,33$.
- 3- calculez la distance focale de la lentille précédente si celle-ci est en fluorine ($n = 1,43$), et immergée dans du sulfure de carbone ($n = 1,63$). Que pouvons-nous conclure ?

Exercice IV :

déterminez la position, la nature, le sens, et la grandeur de l'image d'un objet de 2 cm de hauteur, placé à 20 cm devant une lentille convergente de 30 cm de distance focale.

Exercice V :

soit un système optique, formé de deux lentilles L_1 et L_2 , ayant même axe principal et placées à 50 cm l'une de l'autre. La lentille L_1 est convergente et sa distance focale est de 50 cm. La lentille L_2 est divergente et elle se caractérise par une distance focale de 50 cm également. déterminez l'image d'un objet réel **AB**, de 10 cm de hauteur, et placé à 1,5 m de L_1 .

Exercice VI :

Un objet **AB** ($AB = 1$ cm) est placé à 10 cm en avant d'une lentille divergente L_1 (caractérisée par une distance focale de 5 cm).

- 1- déterminer la nature, la position et la grandeur de l'image **A'B'** de l'objet **AB**.
- 2- l'on dispose, à 50 cm derrière cette lentille divergente, une lentille convergente L_2 (caractérisée par une distance focale de 5 cm). déterminez la nature, la position et la grandeur de l'image **A''B''** de l'objet **AB** à travers le système des deux lentilles L_1 et L_2 .
- 3- tracez la marche d'un rayon lumineux traversant les deux lentilles L_1 et L_2 .

Exercice VII :

calculez le rayon de courbure d'une lentille plan concave taillée dans un verre d'indice $n = 1,5$, sachant qu'un objet réel placé à 40 cm a une image deux fois plus petite.

Exercice VIII :

un objet **AB** est placé dans le plan focal objet d'une lentille biconvexe de 20 cm de distance focale. A 10 cm derrière, l'on place un miroir plan perpendiculairement à l'axe principal. trouvez géométriquement, et analytiquement, les caractéristiques de l'image finale donnée par le système lentille-miroir.

Exercice IX :

Soit une lentille plan-convexe L_1 de distance focale égale à 2 cm et d'indice absolu $n = 1,5$.

1- quel est son rayon de courbure ?

2- l'on place un objet **AB** de hauteur 1 cm, à 3 cm devant L_1 . Donnez la nature, la position, et la grandeur de l'image **A₁B₁** ;

3- Une deuxième lentille L_2 , divergente et de distance focale égale à 3 cm est placée à 9 cm après L_1 . donnez la nature, la position, et la grandeur de l'image **A₂B₂**. (détermination géométrique et calcul analytique).

Exercice X :

Un objet **AB** réel est placé à 45 cm devant une lentille biconvexe L_1 en verre d'indice $n = 1,5$. Celle-ci en donne une image **A₁B₁** réelle renversée double de l'objet **AB**.

1- calculez la distance focale de cette lentille ;

2- faites un dessin représentant la marche des rayons lumineux et les positions respectives de **AB** et **A₁B₁**.

3- sachant que ses faces sont identiques, déterminez le rayon de courbure des deux faces de cette lentille.

4- A cette lentille L_1 , on accole une seconde lentille L_2 , également en verre de façon à obtenir une lentille unique dont la distance focale vaut 3 fois celle de la lentille L_1 .

a- Déterminez la nouvelle position de l'image si celle de l'objet reste inchangée.

b- Déterminez la nature et la grandeur de cette image. Faites un dessin.

c- Calculez les rayons de courbure de la lentille L_2 sachant qu'elle s'emboîte parfaitement avec la lentille L_1 . quelle est sa nature et sa forme ?

Exercice XI :

un doublet non accolé est formé de deux lentilles minces L_1 et L_2 de vergence C_1 et C_2 . Ces lentilles sont séparées par une distance a . La première lentille L_1 donne d'un objet **AB** réel placé à 150 cm de son centre optique O_1 une image **A₁B₁** réelle située à 25 cm derrière L_2 et de grandissement $\gamma = -0,5$.

1- déterminez la distance a ;

2- déterminez la vergence C_1 de la lentille L_1 . Quelle est la nature de L_1 ?

3- La lentille L_2 donne de **A'B'** une image finale **A''B''**, réelle et située à 50 cm de son centre optique O_2 . déterminez la vergence C_2 de la lentille L_2 . En déduire la vergence C de ce système optique.

4- faites une construction graphique.