

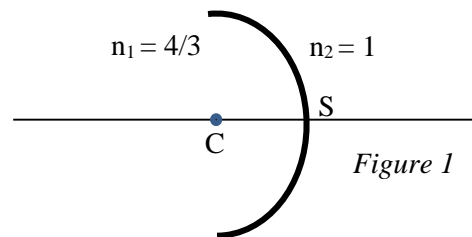
TD D'OPTIQUE GEOMETRIQUE

Filières : LEESM, LEESI

Série N°: 3

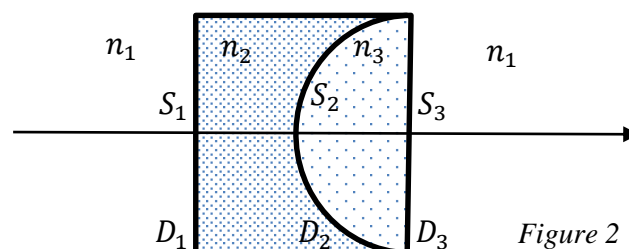
EXERCICE 1 :

Soit un dioptre sphérique de centre C et de sommet S séparant deux milieux d'indices respectives $n_1 = 4/3$ et $n_2 = 1$ de courbure $\overline{SC} = -3cm$ (**Figure 1**).



1. Quelle est sa concavité ? et sa convergence ?
2. Ecrire la relation de conjugaison relative à ce dioptre sphérique ?
3. Déterminer ses distances focales :
 - a. Distance focale objet \overline{SF} ?
 - b. Distance focale image $\overline{SF'}$?
4. Déterminer la vergence V ?
5. Soit un objet AB perpendiculaire à l'axe optique en A à une distance de $\overline{SA} = -10cm$ et de hauteur $\overline{AB} = 2cm$
 - a. Déterminez la position de l'image $\overline{A'B'}$?
 - b. Déterminer le grandissement γ et la hauteur de l'image $\overline{A'B'}$
 - c. Quelle est la nature de l'image $\overline{A'B'}$?
 - d. Trouvez l'image $\overline{A'B'}$ de \overline{AB} par une construction géométrique ?
6. Soit un objet AB perpendiculaire à l'axe optique en A à une distance de $\overline{SA} = 10cm$ et de hauteur $\overline{AB} = 2cm$
 - a. Déterminez la position de l'image $\overline{A'B'}$?
 - b. Déterminer le grandissement γ et la hauteur de l'image $\overline{A'B'}$
 - c. Quelle est la nature de l'image $\overline{A'B'}$?
 - d. Trouvez l'image $\overline{A'B'}$ de \overline{AB} par une construction géométrique ?

EXERCICE 2 :



On considère un système optique formé d'un ensemble de trois dioptres D_1 , D_2 et D_3 ayant le même axe optique (**figure 2**). On désigne par S_1 , S_2 et S_3 les sommets de ces dioptres. Le système se trouve dans

un milieu d'indice n_1 . D_2 est un dioptré sphérique dont le centre de courbure C est confondu avec S_3 . Les dioptrés D_1 et D_3 sont plans.

- Représenter le trajet d'un rayon lumineux monochromatique parallèle à l'axe optique et traversant le système optique dans les deux cas suivants :
 - $n_3 > n_2 > n_1$
 - $n_2 > n_3 > n_1$
- Soit le point A placé sur l'axe optique. Le but de cette question est de connaître la position de l'image de ce point au travers de cette Association de dioptrés. A_1, A_2, A' sont respectivement les images de A relatives au dioptré $D_1, D_1+D_2, D_1+D_2+D_3$.
 - Ecrire la relation de conjugaison relative au dioptré D_1 et exprimer la position de l'image A_1 au travers de celui-ci ?
 - Ecrire la relation de conjugaison relative au dioptré D_2 ?
 - Ecrire la relation de conjugaison relative au dioptré D_3 et exprimer la position de l'image A' ($\overline{S_3 A'}$) en fonction de A_2 ($\overline{S_3 A_2}$) au travers de celui-ci ?
 - Montre que la position de l'image A' ($\overline{S_3 A'}$) est déterminée par l'équation :

$$\overline{S_3 A'} = \frac{n_1}{n_3} \overline{S_3 S_2} + n_1 \left[\frac{n_3 - n_2}{\overline{S_2 C_2}} + \frac{n_2 n_1}{n_1 \overline{S_2 S_1} + n_2 \overline{S_1 A}} \right]^{-1}$$

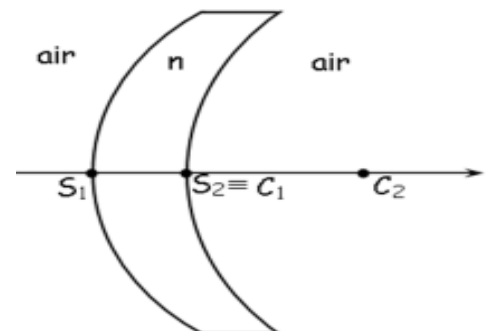
- On se place dans le cas où $n_3 = n_2 = n$ et $n_1 = 1$ (air) et $\overline{S_1 S_3} = e$.
 - Tracer le trajet d'un rayon lumineux monochromatique issu de A traversant le système optique et ayant une inclinaison $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'axe optique ?
 - Quel est l'angle formé entre le rayon émergent de D_3 et l'axe optique ?
 - Exprimer $\overline{S_3 A'}$ en fonction de $\overline{S_1 A}$, e et n ?
 - En déduire la distance $\overline{AA'}$ en fonction de e et n ?
 - Quelle est la nature de l'image A' de l'objet A ?
 - Application numérique : $n = 4/3$ et $e = 4$ cm.

EXERCICE 3 :

On considère un système optique centré (S) formé de deux dioptrés sphériques séparés par un milieu d'indice $n = 3/2$, d'épaisseur e et placé dans l'air d'indice 1.

On posera :

$$R = \overline{S_1 C_1} = \overline{S_1 S_2} = e = \frac{\overline{S_1 C_2}}{2}$$



Soit (AB) un objet et (A'B') son image à travers le système.

On notera ($A_1 B_1$) l'image intermédiaire.

- Ecrire les formules de conjugaison de position et de grandissement du 1^{er} dioptré D_1 (S_1, C_1) avec origine au centre pour le couple de points (A, A_1).
- En déduire ses foyers objet F_1 et image F_1' et ses distances focales objet f_1 et image f_1'
- Ecrire les formules de conjugaison de position et de grandissement du 2^{ème} dioptré D_2 (S_2, C_2) avec origine au sommet pour le couple de points (A_1, A').
- En déduire ses foyers objet F_2 et image F_2' et ses distances focales objet f_2 et image f_2'
- Montrer que les formules de conjugaison de position et de grandissement du

système (S) s'écrivent : $\frac{1}{\overline{S_2 A'}} - \frac{n^2}{\overline{S_2 A}} = \frac{(n-1)(2n-1)}{2R}$ et $\gamma = n \frac{\overline{S_2 A'}}{\overline{S_2 A}}$

- Trouver la position, par rapport à S_2 des foyers objet F et image F' du système ?
- Calculer la position du centre optique O du système ?
- Calculer la position des points principaux H et H' du système ?
- Déduire les distances focales objet f et image f' du système, donner sa nature ?