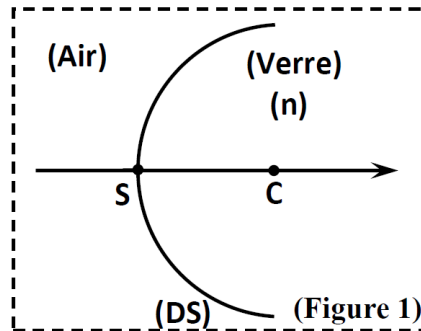


T.D. 3 : Optique

Exercice 1 : C.C.1 2018-2019

On considère un dioptre sphérique (DS) de centre  $C$ , de sommet  $S$  et de rayon de courbure  $\overline{SC} = R$  (voir figure 1). L'indice de l'air est égale à 1.

1. Donner la définition d'un dioptre.

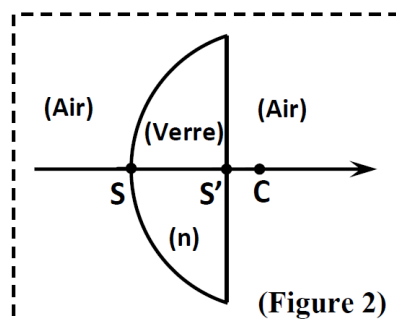


2. Quelle est la concavité de ce dioptre sphérique (DS) ?
3. Sans faire de calcul, quelle est la nature de ce dioptre sphérique ? Justifier votre réponse.
4. Calculer la valeur de l'angle de réfraction limite  $i'_{\text{lim}}$  pour  $n = 1,5$ .

Dans toute la suite, le système sera étudié dans les conditions de Gauss.

5. Donner la relation de conjugaison du (DS) pour le couple conjugué  $(A, A')$  avec origine au sommet  $S$  en fonction de  $n$  et  $R$ .
6. Déduire la position des foyers principaux  $F$  et  $F'$  du (DS) par rapport à  $S$  en fonction de  $n$  et  $R$ .
7. Calculer les valeurs en cm des distances focales  $f$  et  $f'$  pour  $n = 1,5$  et  $R = 10\text{cm}$
8. Quelle doit être la position, par rapport à  $S$  sur l'axe optique, d'un objet  $(AB)$  pour que son image  $(A'B')$  à travers le (DS) soit renversée et deux fois plus grande que l'objet ? Faire l'application numérique pour  $n = 1,5$  et  $R = 10\text{cm}$ .
9. Par construction géométrique, déterminer la position et la taille de l'image  $A'B'$  d'un objet  $AB$  droit et de taille  $10\text{cm}$  situé au centre du dioptre  $C$  pour  $n = 1,5$  et  $R = 10\text{cm}$
10. Que devient ce dioptre sphérique si le rayon de courbure  $R$  tend vers l'infini ?

Le milieu de réfraction d'indice  $n$  est maintenant limité par une surface plane (Figure 2).



Dans le cas où  $SS' \ll R$ , déterminer la relation de conjugaison de ce système pour un objet  $A$  et son image finale  $A'$  en fonction de  $n$  et  $R$ . (On prendra  $S \equiv S' \equiv O$ ; où  $O$  est le centre optique du système)

### Exercice 2 : Lentille mince

Soit une lentille mince convergente de centre optique O et de distance focale image 3cm. Un objet AB=1mm est placé perpendiculairement à l'axe optique à une distance de 4cm de la lentille.

1. L'objet AB est réel.
  - a. Déterminer la position de l'image A'B' de cet objet. Quelle est sa taille ? Quelle est sa nature ?
  - b. Retrouver ces résultats à l'aide d'une construction géométrique
2. L'objet est virtuel
  - a. Déterminer la position de l'image A'B' de cet objet. Quelle est sa taille ? quelle est sa nature ?
  - b. Retrouver ces résultats à l'aide d'une construction géométrique

### Exercice 3 : Association de deux lentilles

On se place dans les conditions de l'approximation de Gauss et on se place dans l'air d'indice  $n = 1$

1. Un petit objet rectiligne  $\overline{A_1B_1}$  est placé perpendiculairement à l'axe  $\Delta$  à une distance de 90 cm d'une lentille mince convergente  $L_1$ , de centre optique  $S_1$ , de distance focale  $\overline{S_1F_1'} = f' = 30 \text{ cm}$  et d'axe  $\Delta$ .

1. a. Construire graphiquement l'image  $\overline{A_1'B_1'}$  de  $\overline{A_1B_1}$  donnée par la lentille  $L_1$ .

1. b. Préciser la nature de cette image.

1. c. Déterminer la position du point  $A_1'$  par rapport à  $S_1$ .

2. Une deuxième lentille  $L_2$ , de centre optique  $S_2$ , de même distance focale  $f' = \overline{S_2F_2'}$  et de même axe  $\Delta$  que  $L_1$ , est placée à 30 cm à droite de  $L_1$ .

2. a. Construire graphiquement l'image finale  $\overline{A_2B_2}$  donnée par l'ensemble des deux lentilles.

2. b. Préciser la nature de cette image.

2. c. Déterminer la position du point  $A_2$  par rapport à  $S_2$ .

### Exercice 4 : Association d'une lentille et d'un miroir plan

Soit une lentille convergente L de foyers F et F' et de centre optique O et  $\overline{AB}$  un petit objet perpendiculaire à l'axe optique tel que :  $OA > OF$

1- Construire l'image  $\overline{A'B'}$  de l'objet  $\overline{AB}$  à travers L

2- On place derrière la lentille un miroir plan M perpendiculaire à l'axe optique. Soit O' l'intersection de M et de l'axe optique.

Déterminer graphiquement la position et la nature de l'image  $\overline{A''B''}$  de  $\overline{AB}$  à travers le système optique formé par la lentille et le miroir quand :  $\overline{OO'} > \overline{OA}$