

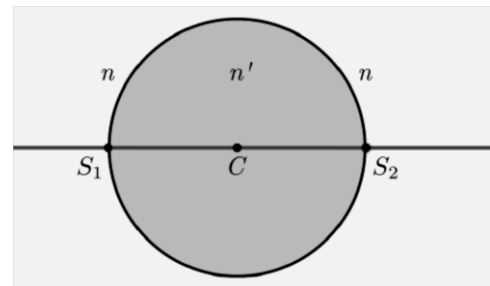
**Filières SMI & SMA S2**  
**Examen du Module Optique Géométrique (session normale 2015-2016)**  
**(Durée 1h30)**  
**M. ABARKAN**

**Questions de cours**

- Rappeler les lois de Snell-Descartes, (faire un schéma explicatif). En déduire la loi de Kepler.
- On considère une lentille  $L$  convergente de centre  $O$  de distance focale  $f'$ . Faites une construction géométrique lorsque un objet  $A$  se trouve entre  $F$  et  $O$  ( $AO < f'$ ). Donner une application de ce montage.

**Exercice 1**

Une lentille boule est assimilée à un système centré  $S$  résultant de l'association de deux dioptries sphériques  $D_1$  et  $D_2$  de même centre  $C$ , de sommets respectifs  $S_1$  et  $S_2$  et de rayons de courbure  $\overline{S_1C} = -\overline{S_2C} = 5$  cm (voir figure ci-contre). L'indice de réfraction des milieux extrêmes est  $n = 1$  et celui du milieu intermédiaire est  $n' = 1,5$ .



Les deux dioptries sont utilisés dans les conditions de l'approximation de Gauss.

1. En utilisant la formule de conjugaison du dioptre  $D_1$  avec origine au sommet, exprimer les positions des foyers  $F_1$  et  $F'_1$  du dioptre  $D_1$  par rapport au sommet  $S_1$ .
2. Calculer les distances focales  $f_1$  et  $f'_1$  du dioptre  $D_1$ .
3. En utilisant la formule de conjugaison du dioptre  $D_2$  avec origine au sommet, exprimer les positions des foyers  $F_2$  et  $F'_2$  du dioptre  $D_2$  par rapport au sommet  $S_2$ .
4. Calculer les distances focales  $f_2$  et  $f'_2$  du dioptre  $D_2$ .
5. Calculer l'intervalle optique  $\Delta = \overline{F'_1F_2}$  du système  $S$  résultant de l'association des deux dioptres  $D_1$  et  $D_2$ .

6. A l'aide des quatre formules permettant de déterminer les positions des éléments cardinaux  $F, F', H$  et  $H'$  du système  $S$  résultant de l'association des deux dioptries  $D_1$  et  $D_2$ , calculer les distances algébriques :  $\overline{F'_1F_2}, \overline{F'_2F'_1}, f = \overline{HF}$  et  $f' = \overline{H'F'}$ .
7. Déterminer, en justifiant votre réponse, les positions des points nodaux  $N$  et  $N'$  du système  $S$ .
8. Donner la formule de conjugaison du système centré  $S$  avec origine aux foyers.
9. A quelle distance de la face de sortie du système  $S$  se trouve l'image  $A'$  d'un objet ponctuel  $A$  situé à 20 cm avant sa face d'entrée.
10. Calculer le grandissement linéaire correspondant.

## **Exercice 2**

Soit une lentille mince convergente ( $L_1$ ) de centre optique  $O_1$ . On place perpendiculairement sur l'axe principal un objet réel  $AB$  de hauteur 10 cm et on obtient une image  $A_1B_1$  renversée de même hauteur que celle de l'objet.

1. Calculer la position de  $\overline{O_1A}$  sachant que  $\overline{AA_1} = 1\text{m}$ .
2. Calculer  $\overline{O_1A_1}$
3. Déterminer la distance focale image  $f'_1 = \overline{O_1F'_1}$  de  $L_1$  en fonction de  $\overline{OA_1}$ .
4. Calculer la valeur numérique de  $f'_1$ .
5. Faire la construction géométrique en choisissant une échelle bien adaptée.