

N° Exam :

NOM Prénom :

CNE :

Filière :

02 juin 2016

EPREUVE D'OPTIQUE GEOMETRIQUE
SMP2/SMC2 – SN – 1h30

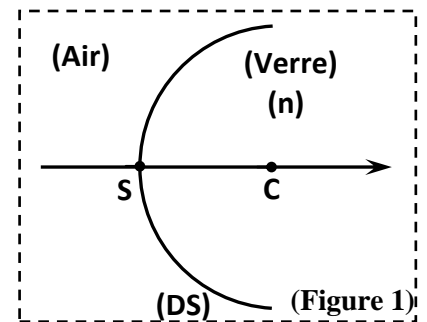
Exercice 1

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_l' pour $n = 1,5$.

.....

.....

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

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 .

$$\overline{SF} = \dots\dots\dots \quad \overline{SF'} = \dots\dots\dots$$

- 7- Calculer les valeurs en cm des distances focales f et f' pour $n = 1,5$ et $R = 10 \text{ cm}$. En déduire sa vergence V en dioptrie.

$$f = \dots\dots\dots \quad f' = \dots\dots\dots \quad V = \dots\dots\dots$$

- 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 $R = 10 \text{ cm}$.

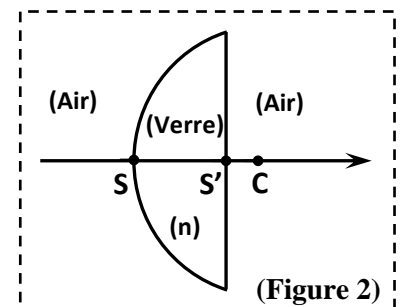
.....

- 9- Que devient ce dioptre sphérique si le rayon de courbure R tend vers l'infini ?

.....

- 10- Le milieu de réfraction d'indice n est maintenant limité par une surface plane (Figure 2).
 Quel est le nom du système dioptrique ainsi obtenu ?

.....



- 11- Dans le cas où $\overline{SS'} \ll R$, 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

Le système optique à étudier est un doublet formé par deux lentilles minces L_1 et L_2 de symbole $(2, 3, -1)$. Le doublet est placé dans l'air. On notera O_1, F_1, F'_1 et O_2, F_2, F'_2 le centre optique et les foyers principaux de L_1 et L_2 respectivement.

L'épaisseur optique de ce système est : $e = \overline{O_1 O_2} = 3a$ où a est une constante positive.

Les résultats seront exprimés en fonction de a .

- 1- a)** Déduire du symbole de ce doublet les distances focales images f'_1 et f'_2 des deux lentilles L_1 et L_2 respectivement.

.....

- b)** En déduire la nature de chaque lentille ainsi que leurs distances focales objets f_1 et f_2 .

.....

.....

- 2-** Déterminer l'intervalle optique Δ de ce doublet.

.....

- 3- a)** Déterminer, par une formule de votre choix, la distance focale image f' de ce doublet.

.....

- b)** En déduire la nature et la distance focale objet f du doublet.

.....

- 4- a)** Déterminer la position du foyer objet F de ce doublet par rapport à O_1 .

.....

.....

- b)** Trouver la position du foyer image F' par rapport à O_2 .

.....

.....

- 5- a)** Déterminer la position des points principaux H et H' par rapport à O_1 et O_2 respectivement.

.....

.....

- b)** En déduire la position des points nodaux N et N' ($\overline{O_1N}$ et $\overline{O_2N'}$).

.....

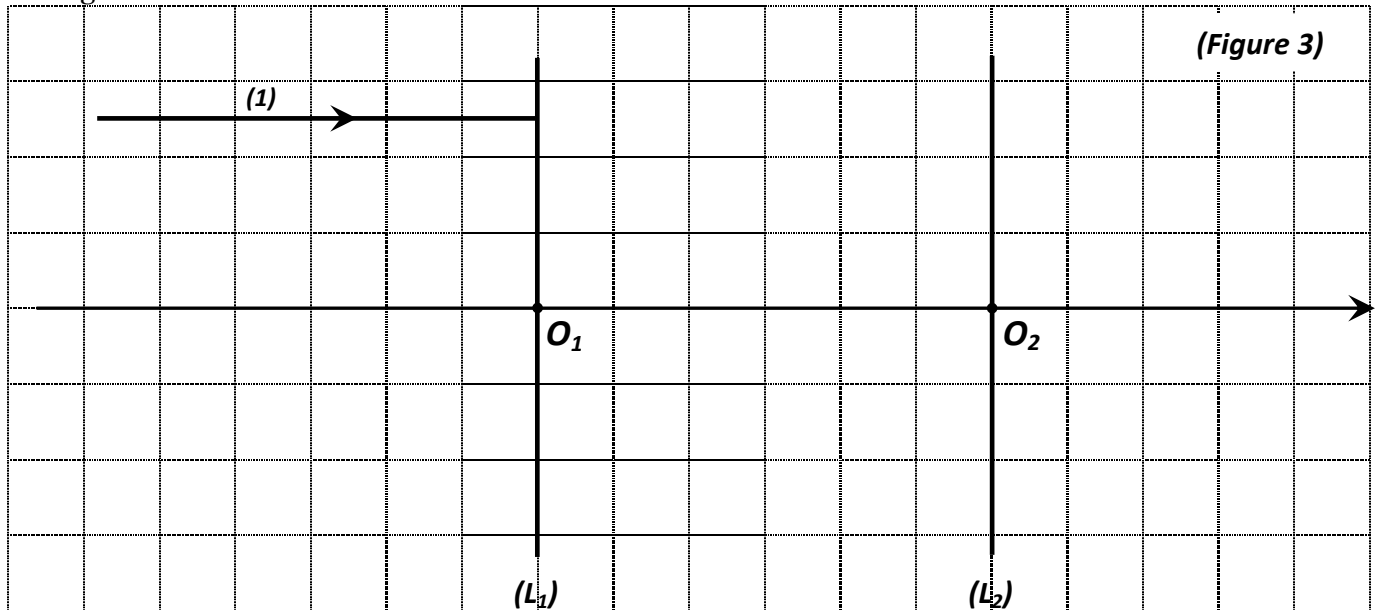
6- Chercher la position du centre optique O de ce doublet par rapport à O_1 .

.....

.....

7- a) Sur la figure 3, compléter les symboles des lentilles L_1 et L_2 .

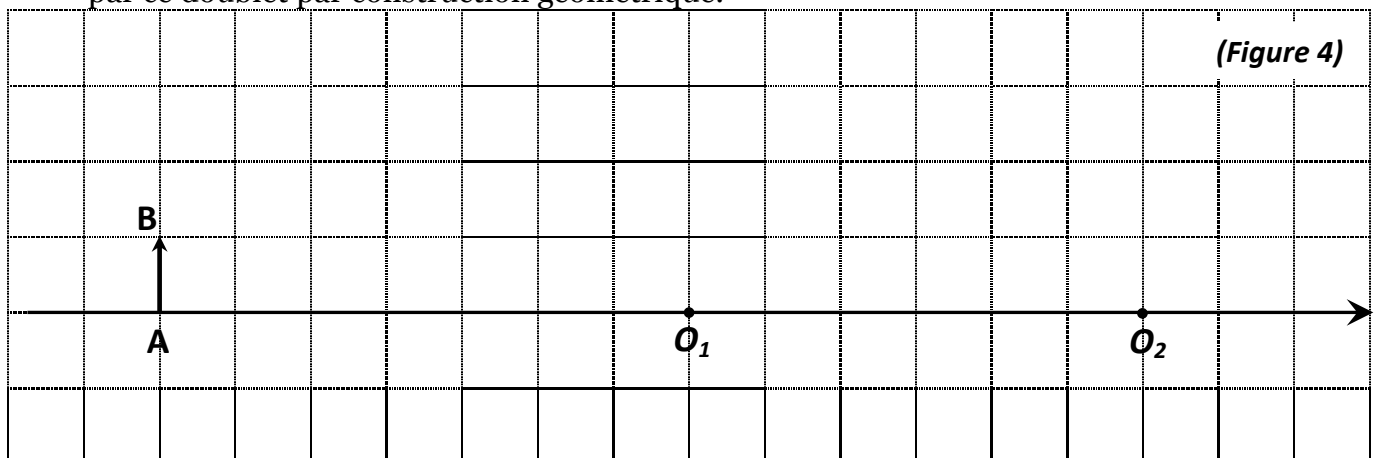
Placer sur l'axe optique, à l'échelle unité ($1\text{cm} \rightarrow 1\text{cm}$) et pour $a = 2\text{ cm}$, les points F_1 , F'_1 , F_2 et F'_2 . Trouver par construction géométrique la position du foyer principal image F' et celle du point principal image H' du doublet.



b) En déduire la nature de F' .

.....

8- a) Placer sur la figure 4, à l'échelle unité ($1\text{cm} \rightarrow 1\text{cm}$), les foyers principaux F et F' ainsi que les plans principaux du système ensuite trouver l'image ($A'B'$) de l'objet (AB) donnée par ce doublet par construction géométrique.



b) En déduire graphiquement la valeur du grandissement linéaire γ dans ce cas.

.....