

N° Exam :

NOM Prénom :

CNE :

Epreuve d'optique géométrique

SMP2 – SR – 1h30

06 juillet 2015

Exercice

On considère un miroir sphérique (M) de sommet S , de centre C et de rayon de courbure $\overline{SC} = R = +12 \text{ cm}$. Dans tout l'exercice, le miroir (M) est utilisé dans les conditions de Gauss.

1°/ Ce miroir est-t-il convergent ou divergent ? Justifier.

.....

2°/ Écrire la relation de conjugaison de position pour un objet A et son image A' avec origine au sommet S .

.....

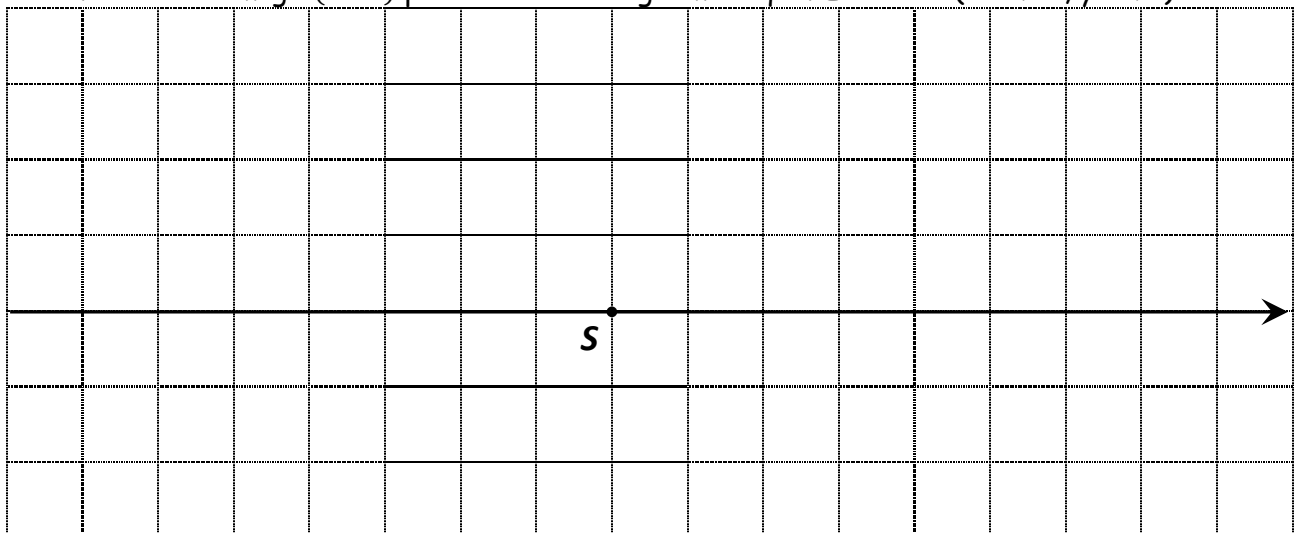
3°/ Déterminer les positions des foyers objet F et image F' de ce miroir par rapport à S en fonction de R puis en cm .

.....

4°/ Quelle doit-être la position, en cm par rapport à S , d'un objet (AB) sur l'axe optique pour que son image ($A'B'$) soit 3 fois plus grande que l'objet et de même sens ?

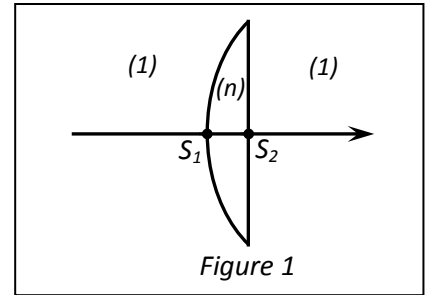
.....

5°/ Un objet (AB) vertical et virtuel ($\overline{AB} = 1\text{cm}$) est situé sur l'axe optique à la distance $d = 9\text{cm}$ de S . Trouver l'image ($A'B'$) par construction géométrique. Echelle = ($x : 1/3$, $y : 1/1$)



Problème

Soit L_1 une lentille plan-convexe taillée dans du verre d'indice $n = 1,5$ et placée dans l'air d'indice 1. Le rayon de courbure de la face sphérique est : $\overline{S_1C_1} = R$. (Figure 1)
 Dans tout le problème les conditions de Gauss sont satisfaites.



A-1°/ Quelle est la nature de cette lentille L_1 ? (Justifier sans calculs)

.....

.....

A-2°/ L_1 est une lentille mince de centre O_1 ($S_1 \equiv S_2 \equiv O_1$). Déterminer la relation de conjugaison de cette lentille mince, avec origine en O_1 , pour un objet A et son image A' en fonction de n et R . On notera A_1 l'image intermédiaire.

.....

.....

.....

.....

A-3°/ Calculer la distance focale image f'_1 de L_1 en fonction n et R . Faire l'application numérique pour $R = 6 \text{ cm}$. En déduire sa vergence V_1 en dioptrie.

.....

.....

B-1°/ On place à une distance de $+4 \text{ cm}$ derrière (après) la lentille L_1 , une lentille mince L_2 de centre O_2 de façon à constituer un doublet placé dans l'air. Quelle est la valeur en cm de l'épaisseur e de ce système optique ?

.....

B-2°/ Le symbole du doublet ainsi formé est : $(3, 1, -1)$.

Déterminer la distance focale image $f'_2(\text{cm})$ de L_2 ? Quelle est sa nature ?

.....

.....

B-3° / Retrouver la distance focale image $f'_1(cm)$ de L_1 .

.....

B-4° / a) Calculer la valeur en dioptrie de la vergence V du système ? En déduire sa nature.

.....

.....

b) Quelles sont les valeurs des distances focales image $f'(cm)$ et objet $f(cm)$ du doublet ?

.....

B-5° / Calculer la valeur en cm de l'intervalle optique Δ de ce doublet.

.....

B-6° / Déterminer les positions, par rapport à O_1 , des foyers principaux F et F' du doublet.

.....

.....

.....

.....

.....

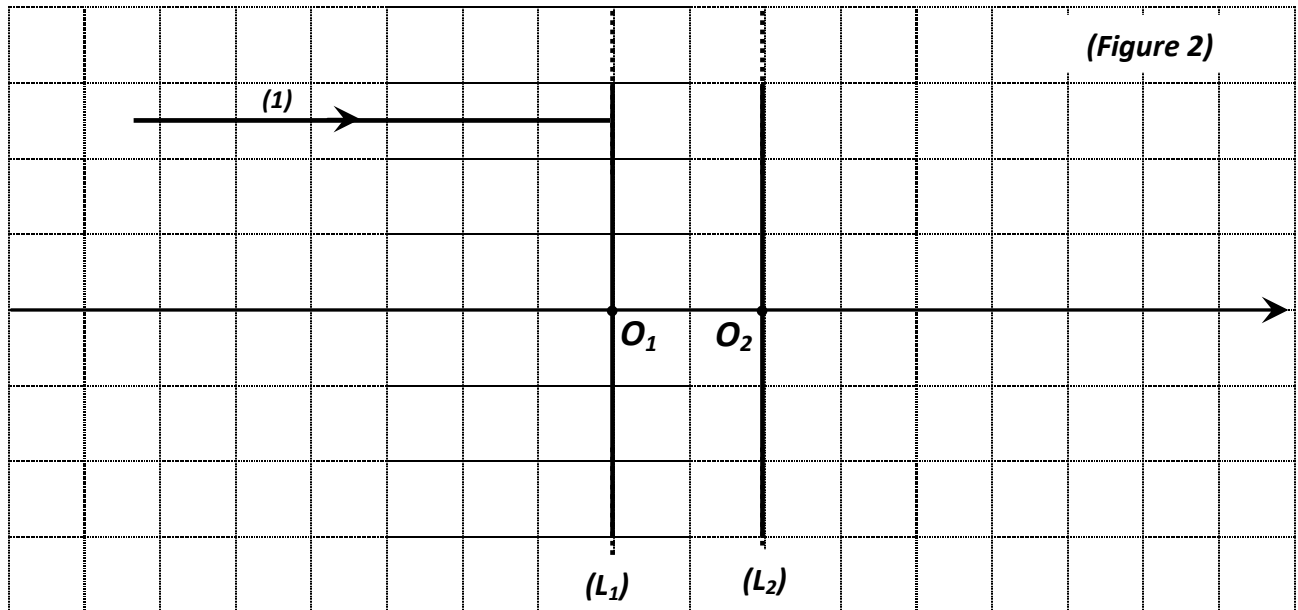
.....

B-7° / Calculer les positions, par rapport à O_1 , des points principaux H et H' du doublet.

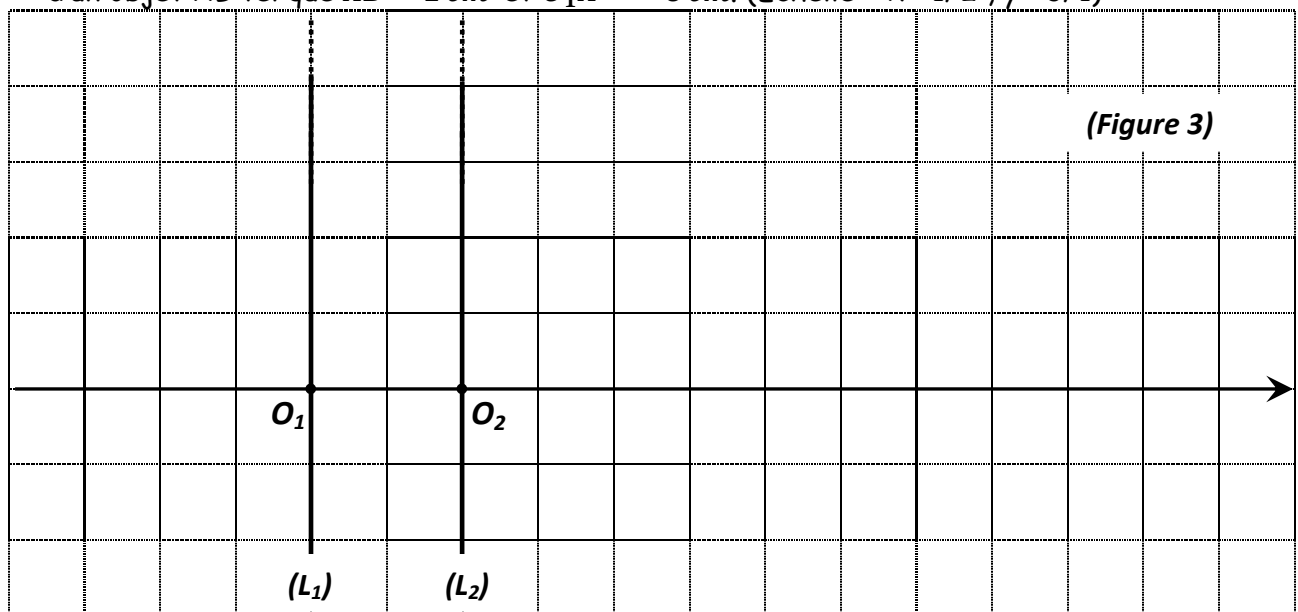
.....

.....

B-8° / Retrouver, par construction géométrique, la position du foyer principal image F' et la position du point principal image H' du doublet. (Utiliser la figure 2 ci-après avec une échelle 1/2)



B-9°/ En utilisant les résultats des questions B-6 et B-7, placer uniquement les points cardinaux du système sur la figure 3 ci-dessous et trouver géométriquement la position de l'image $A'B'$ d'un objet AB tel que $\overline{AB} = 1 \text{ cm}$ et $\overline{O_1A} = -6 \text{ cm}$. (Echelle = $x : 1/2$, $y : 3/1$)



B-10°/ Quelle sera la position de L_2 par rapport à L_1 pour que ce doublet soit afocal ?

B-11°/ On dispose convenablement les deux lentilles pour avoir un système afocal. Un faisceau lumineux, de diamètre D , vient de l'infini parallèlement à l'axe optique et traverse le doublet. Calculer le diamètre d du faisceau émergent en fonction de D .
