

P4 — OPTIQUE – Devoir No. 1

A rendre la semaine du 3 au 7 mars 2003

Exercice I

On considère un dioptre sphérique D_1 (sommet S_1 , centre courbure C_1 , et rayon de courbure R_1) séparant deux milieux d'indices respectifs n_o et n_i . Les rayons lumineux traversent ce dioptre en partant du milieu d'indice n_o vers le milieu d'indice n_i .

a) Donner la relation de conjugaison pour ce dioptre en choisissant pour origine le sommet S_1 . Donner la formule du grandissement entre un objet A_0B_0 et son image A_iB_i , en fonction des positions respectives de l'objet et l'image.

b) Comment s'expriment les positions des foyers objet F et image F' ?

c) En partant du résultat trouvé en 1.a) et en appliquant la relation de Chasles, déterminer la formule de conjugaison du dioptre D_1 en prenant pour origine le centre de courbure C_1 . Comment s'exprime le grandissement en fonction des positions respectives de l'objet $\overline{C_1A_0}$ et de l'image $\overline{C_1A_i}$?

d) En partant du résultat trouvé en 1.a) et en appliquant la relation de Chasles, déterminer la formule de conjugaison du dioptre D_1 en prenant pour origines les foyers F et F'

e) Comment déduit-on du résultat trouvée en 1.a) la relation de conjugaison d'un dioptre plan de sommet S_1 séparant les milieux d'indices n_o et n_i ?

– Où se situent les foyers objet et image dans ce cas ?

– Comment s'exprime le grandissement en fonction des positions respectives de l'objet $\overline{S_1A_0}$ et de l'image $\overline{S_1A_i}$?

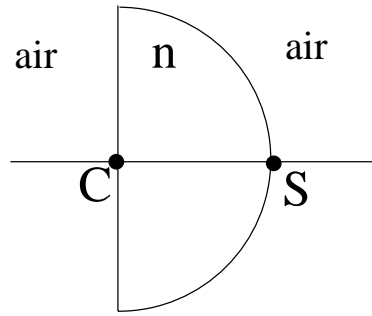
Exercice II

On considère une demi-boule d'indice n , formée d'une face plane et d'une face sphérique convexe de rayon R (sommet S , centre de courbure C). Le système est plongé dans l'air. Les rayons lumineux traversent la demi-boule en passant d'abord par la face plane avant de traverser la face sphérique.

1) Etablir, en exploitant les résultats de l'exercice I, la relation de conjugaison de la demi-boule. Les positions respectives de l'objet et de l'image seront repérées par rapport à une origine convenablement choisie.

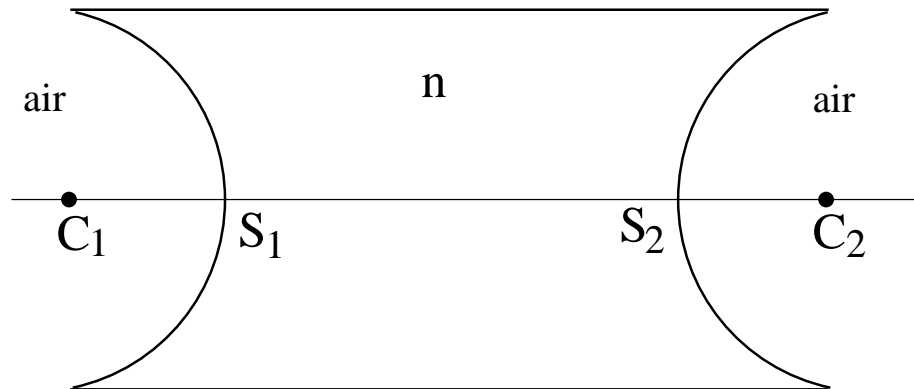
2) Comment s'exprime le grandissement en fonction des positions respectives de l'objet et de l'image ?

3) Calculer la position des foyers objet et image de la demi-boule en fonction de n et R .



Exercice III

On considère le système représenté schématiquement sur la figure ci-après. Les rayons de courbure des faces S_1 et S_2 sont égaux à R . On donne $\overline{S_1 S_2} = 2R$.



1) Déterminer, dans les conditions de l'approximation de Gauss, la matrice de transfert entre les plans de front passant respectivement par C_1 et C_2 . En déduire les distances focales objet et image de ce système. Quelle est la nature du système ?

2) Déterminer les positions des plans principaux objet H et image H' , et des foyers objet F et image F' .

3) Calculer position et la grandeur de l'image $A'B'$ d'un objet virtuel AB tel que A soit situé au milieu de $C_1 C_2$.

4) En utilisant les éléments cardinaux du système, retrouver par construction géométrique les résultats de la question précédente.