Université Ibn Zohr
Faculté Polydisciplinaire
Ouarzazate, Maroc

جامعة ابن زهر
الكلية متعددة التخصصات
ورزازات، المغرب

Correction de
l'Épreuve d'Optique Géométrique*
Prof. : H. Chaib
Filière : SMI, **Semestre** : 1, **Année** : 2013/2014
Date : 31-01-2014 à 16:15, **Durée** : 60 min

Problème 1

1. Le foyer objet F_1 du dioptre sphérique D_1 est le point objet pour lequel l'image se trouve à l'infini dans l'espace image. Alors, en utilisant la formule de conjugaison du dioptre sphérique avec origine au sommet S_1, on peut écrire :

$$\frac{n'}{\infty} - \frac{n}{\overline{S_1F_1}} = \frac{n'-n}{\overline{S_1C}} \tag{1}$$

d'où :

$$\overline{S_1F_1} = \frac{n}{n-n'}\overline{S_1C} \tag{2}$$

De même, le foyer image F_1' du dioptre sphérique D_1 est l'image d'un point objet qui se trouve à l'infini dans l'espace objet. Alors, en utilisant la formule de conjugaison du dioptre sphérique avec origine au sommet S_1, on peut écrire :

$$\frac{n'}{\overline{S_1F_1'}} - \frac{n}{\infty} = \frac{n'-n}{\overline{S_1C}} \tag{3}$$

d'où :

$$\overline{S_1F_1'} = \frac{n'}{n'-n}\overline{S_1C} \tag{4}$$

2. Les distances focales f_1 et f_1' du dioptre sphérique D_1 sont données par :

$$f_1 = \overline{S_1F_1} = \frac{n}{n-n'}\overline{S_1C} \tag{5}$$

et

$$f_1' = \overline{S_1F_1'} = \frac{n'}{n'-n}\overline{S_1C} \tag{6}$$

A.N. : $f_1 = -10$ cm et $f_1' = 15$ cm.

*. L'énoncé et la correction de cette épreuve seront publiés en ligne, quelques heures après la date affichée en haut, sur le site Web : http://196.200.181.135/chaib/teaching/

3. Le foyer objet F_2 du dioptre sphérique D_2 est le point objet pour lequel l'image se trouve à l'infini dans l'espace image. Alors, en utilisant la formule de conjugaison du dioptre sphérique avec origine au sommet S_2, on peut écrire :

$$\frac{n}{\infty} - \frac{n'}{\overline{S_2F_2}} = \frac{n-n'}{\overline{S_2C}} \tag{7}$$

d'où :

$$\overline{S_2F_2} = \frac{n'}{n'-n}\overline{S_2C} \tag{8}$$

De même, le foyer image F_2' du dioptre sphérique D_2 est l'image d'un point objet qui se trouve à l'infini dans l'espace objet. Alors, en utilisant la formule de conjugaison du dioptre sphérique avec origine au sommet S_2, on peut écrire :

$$\frac{n}{\overline{S_2F_2'}} - \frac{n'}{\infty} = \frac{n-n'}{\overline{S_2C}} \tag{9}$$

d'où :

$$\overline{S_2F_2'} = \frac{n}{n-n'}\overline{S_2C} \tag{10}$$

4. Les distances focales f_2 et f_2' du dioptre sphérique D_2 sont données par :

$$f_2 = \overline{S_2F_2} = \frac{n'}{n'-n}\overline{S_2C} \tag{11}$$

et

$$f_2' = \overline{S_2F_2'} = \frac{n}{n-n'}\overline{S_2C} \tag{12}$$

A.N. : $f_2 = -15$ cm et $f_2' = 10$ cm.

5. L'intervalle optique Δ du système S s'écrit :

$$\begin{aligned} \Delta &= \overline{F_1'F_2} \\ &= \overline{F_1'S_1} + \overline{S_1S_2} + \overline{S_2F_2} \\ &= -f_1' + e + f_2 \end{aligned} \tag{13}$$

A.N. : $\Delta = -20$ cm.

6. Le système S est un système centré résultant de l'association de deux autres systèmes centrés qui sont les dioptres sphériques D_1 et D_2. Cependant, les distances algébriques $\overline{F_1F}$, $\overline{F_2'F'}$, $f = \overline{HF}$ et $f' = \overline{H'F'}$ qui caractérisent les éléments cardinaux F, F', H et H' du système S sont données par les quatre formules suivantes :

$$\overline{F_1F} = \frac{f_1f_1'}{\Delta} \qquad\qquad \overline{F_2'F'} = -\frac{f_2f_2'}{\Delta} \tag{14}$$

$$f = \overline{HF} = \frac{f_1f_2}{\Delta} \qquad \text{et} \qquad f' = \overline{H'F'} = -\frac{f_1'f_2'}{\Delta} \tag{15}$$

A.N. : $\overline{F_1F} = 7{,}5$ cm, $\overline{F_2'F'} = -7{,}5$ cm, $f = \overline{HF} = -7{,}5$ cm et $f' = \overline{H'F'} = 7{,}5$ cm.

7. Les points nodaux sont définis comme étant le couple de points conjugués N et N' tels que le grandissement angulaire $\Gamma = 1$. Ceci signifie que pour tout rayon incident passant par le point nodal objet N, correspond un rayon émergent passant par le point nodal image N' et parallèle au rayon incident.

Cependant, pour notre système S, on sait que tout rayon incident passant par le centre C émerge sans subir ni déviation ni déplacement car il est perpendiculaire aux deux dioptres D_1 et D_2 qui ont le même centre C. Alors, les points nodaux du système S coïncident avec le centre C (c.-à-d $N \equiv N' \equiv C$).

8. Le système S est un système centré dont les points cardinaux sont F, F', H et H'. Alors, sa formule de conjugaison avec origine aux foyers est donnée par :

$$\overline{FA} \cdot \overline{F'A'} = ff' \tag{16}$$

9. En utilisant la formule de conjugaison avec origine aux foyers, on peut écrire :

$$\overline{F'A'} = \frac{ff'}{\overline{FA}} \tag{17}$$

soit :

$$\overline{S_2A'} = \overline{S_2F_2'} + \overline{F_2'F'} + \overline{F'A'} = f_2' + \overline{F_2'F'} + \overline{F'A'} \tag{18}$$

avec :

$$\overline{FA} = \overline{FF_1} + \overline{F_1S_1} + \overline{S_1A} = -\overline{F_1F} - f_1 + \overline{S_1A} \tag{19}$$

A.N. : $\overline{FA} = -17{,}5$ cm, $\overline{F'A'} = 3{,}214$ cm et $\overline{S_2A'} = 5{,}714$ cm.

10. L'expression du grandissement linéaire γ du système centré S avec origine aux foyers s'écrit :

$$\gamma = -\frac{\overline{F'A'}}{f'} = -\frac{f}{\overline{FA}} \tag{20}$$

A.N. : $\gamma = -0{,}429$.