



Date : 23 Mars 2020

Durée : 1 h 30

EXERCICE 1 :

15

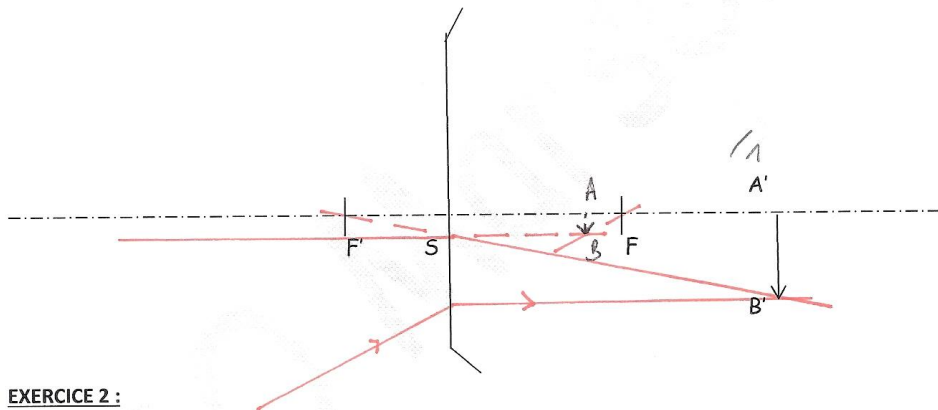
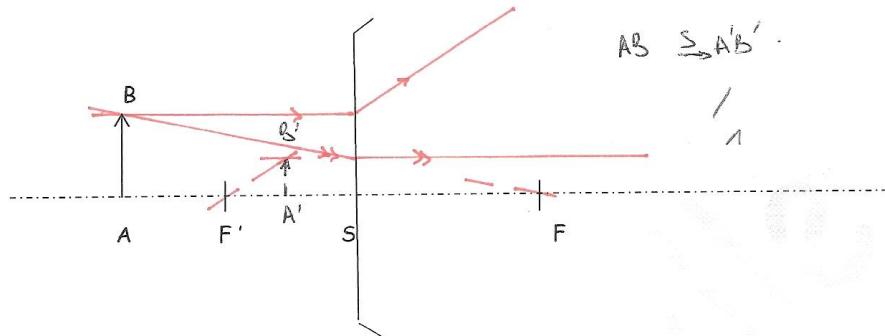




Classe : TSP-TSP Alt

Date : 23 Mars 2020

2. Compléter les tracés suivants (déterminer l'image ou l'objet)



EXERCICE 2 :

La vergence d'un dioptré sphérique divergent est $|D| = 10 \delta$. La distance focale image est $\overline{SF'} = -160 \text{ mm}$. L'indice du milieu objet est $n = 1$.

1. Calculer n' . 10,5
2. Calculer la distance focale objet. 10,5
3. Calculer le rayon de courbure. 10,5
4. Le dioptré est-il concave ou convexe ? Justifier 10,5

EXERCICE 3 :

On considère le dioptré sphérique concave convergent tel que :

- Rayon de courbure $|R| = 100 \text{ mm}$.
- $|n' - n| = 0,525$
- L'un des indices est égal à 1.



Classe : TSP-TSP Alt

Date : 23 Mars 2020

Calculer la vergence D du dioptré sphérique et les distances focales objet et image du dioptré sphérique.

$$1 + 105 + 105$$

EXERCICE 4 :

Soit un dioptré d'indices objet $n = 1,3$ et image $n' = 1,6$. Sa vergence est de $+10 \delta$.

1. Calculer le rayon de courbure. 105
2. Calculer les distances focales objet et image. 105
3. On considère un point objet A tel que $\overline{AB} = 1 \text{ cm}$ sur l'axe tel que $\overline{SA} = -260 \text{ mm}$. Déterminer la position puis la taille de son image $A'B'$. $105 + 105$

EXERCICE 5 :

Partie A : Etude d'une lentille convergente dans l'air.

On note L_1 cette lentille d'indice 1,5 et comprenant les deux dioptrés sphériques dont les caractéristiques sont :

Dioptré 1 : Sommet : S_1 ; rayon de courbure : $R_1 = +250 \text{ mm}$

Dioptré 2 : Sommet : S_2 ; rayon de courbure : $R_2 = -250 \text{ mm}$

L'épaisseur au centre de cette lentille est : $e_1 = 4,5 \text{ mm}$.

1. Calculer la vergence D_1 du dioptré S_1 ainsi que ses distances focales f_1 et f'_1 . $105 + 105 + 105$
2. Calculer la vergence D_2 du dioptré S_2 ainsi que ses distances focales f_2 et f'_2 . $105 + 105 + 105$
3. Calculer la vergence D_{L1} de la lentille. 105
4. Déterminer la position de ses plans principaux (H_{L1} , H'_{L1}) et ses distances focales f_{L1} et f'_{L1} . $105 + 105 + 105$
5. Déterminer les distances frontales de cette lentille. $105 + 105$

Partie B : Etude d'une lentille divergente dans l'air.

On note L_2 cette lentille d'indice 1,5 et comprenant les deux dioptrés sphériques dont les caractéristiques sont :

Dioptré 3 : Sommet : S_3 ; rayon de courbure : $R_3 = \infty$

Dioptré 4 : Sommet : S_4 ; rayon de courbure : $R_4 = +50 \text{ mm}$

L'épaisseur au centre de cette lentille est : $e_1 = 3 \text{ mm}$.

Calculer D_3 (vergence du dioptré 3), D_4 (vergence du dioptré 4), D_{L2} (vergence de la lentille L_2), et la distance S_3H_{L2} . 105

CORRECTION DST OG TSP-TSP ALT

①.

EXERCICE n°2:

$$D = |1051|$$

$$\overline{SF}' = -160 \text{ mm.}$$

$$m = 1.$$

1. Calcul de m' :

$$D = \frac{m'}{\overline{SF}'}$$

$$m' = D \times \overline{SF}'$$

m' est forcément > 0

$$\text{donc } m' = -10 \times (-160 \cdot 10^{-3}) \quad D < 0.$$

$$m' = 1,6 \quad 10 \text{ f}$$

2. Distance focale objet:

$$\overline{SF} = -\frac{m}{D} = -\frac{1}{-10} = 100 \text{ mm} \quad 10 \text{ f}$$

3. Rayon de courbure:

$$D = \frac{m' - m}{\overline{SC}} = \frac{1,6 - 1}{\overline{SC}}$$

$$\overline{SC} = \frac{1,6 - 1}{D} = \frac{1,6 - 1}{-10}$$

$$\overline{SC} = -60 \text{ mm} \quad 10 \text{ f}$$

4. le dioptre est concave car $\overline{SC} < 0$. 10 f

EXERCICE n°3:

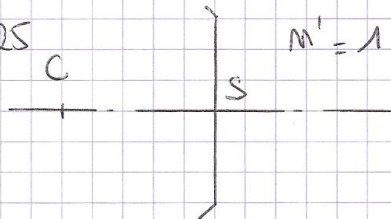
$R = |100| \text{ mm}$ le dioptre est concave $R = -100 \text{ mm}$.

$$|m' - m| = 0,525.$$

1. le dioptre est convergent. Son centre de courbure se trouve dans le milieu le + réfringent. \overline{SC} est < 0 .

$$m = 1,525$$

$$m' = 1.$$



$$D = \frac{m' - m}{\overline{SC}} = \frac{1 - 1,525}{(-100 \cdot 10^{-3})}$$

$$D = 5,25 \text{ D} \quad 1$$

$$\overline{SF} = -\frac{M}{D} = -\frac{1,525}{5,25} = -290,48 \text{ mm} \cdot /0,5$$

$$\overline{SF}' = \frac{M'}{D} = \frac{1}{5,25} = 190,48 \text{ mm} \cdot /0,5$$

EXERCICE 4:

$$M = 1,3 \quad M' = 1,6 \quad D = +10 \text{ D.}$$

1. Rayon de courbure:

$$\overline{D} = \frac{M' - M}{\overline{SC}} \quad \overline{SC} = \frac{M' - M}{\overline{D}} = \frac{1,6 - 1,3}{10} = 30 \text{ mm} \cdot /0,5$$

2. Distances focales:

$$\overline{SF} = -\frac{M}{D} = -\frac{1,3}{10} = -130 \text{ mm} \cdot /0,5$$

$$\overline{SF}' = \frac{M'}{D} = \frac{1,6}{10} = 160 \text{ mm}$$

3. $\overline{AB} = 1 \text{ cm} \quad \overline{SA} = -260 \text{ mm}$

Position et taille de A'B':

$$\overline{AB} \xrightarrow{S} \overline{A'B'}$$

$$\overline{FA} \cdot \overline{FA}' = f \cdot f' \quad \overline{FA}' = \frac{f \cdot f'}{\overline{FA}}$$

$$\text{avec } \overline{FA} = \overline{FS} + \overline{SA} = 130 - 260 = -130 \text{ mm}$$

$$\overline{FA}' = \frac{-130 \times 160}{-130} = 160 \text{ mm} \cdot /0,5$$

$$\gamma_t = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{f}{\overline{FA}} = -\frac{\overline{FA}'}{f'}$$

$$= -\frac{-130}{-130} = -1$$

$$\overline{A'B'} = \gamma_t \times \overline{AB} = -1 \times 10 = -10 \text{ mm} \cdot /0,5$$

EXERCICE 5:

(2)

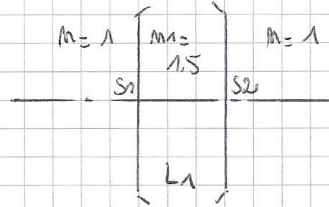
PARTIE A: Lentille convergente dans l'air.

$$L_1: n_1 = 1,5.$$

$$R_1 = +250 \text{ mm}$$

$$R_2 = -250 \text{ mm}.$$

$$e_1 = 4,5 \text{ mm} = S_1 S_2$$



1. Vergence et distances focales du dioptré S_1 .

$$D_1 = \frac{n_1 - n}{R_1} = \frac{1,5 - 1}{(250 \cdot 10^{-3})} = 2 \delta \cdot 10,5$$

$$\overline{SF}_1 = f_1 = -\frac{n}{D_1} = -\frac{1}{2} = -500 \text{ mm} \cdot 10,5$$

$$\overline{SF}'_1 = f'_1 = \frac{n_1}{D_1} = \frac{1,5}{2} = 750 \text{ mm} \cdot 10,5$$

2. Vergence et distances focales du dioptré S_2 :

$$D_2 = \frac{n - n_1}{R_2} = \frac{1 - 1,5}{(-250 \cdot 10^{-3})} = 2 \delta \cdot 10,5$$

$$\overline{SF}_2 = f_2 = -\frac{n_1}{D_2} = -\frac{1,5}{2} = -750 \text{ mm} \cdot 10,5$$

$$\overline{SF}'_2 = f'_2 = \frac{n}{D_2} = \frac{1}{2} = 500 \text{ mm} \cdot 10,5$$

3. Vergence de L_1 :

D'après Gullstrand:

$$\begin{aligned} D_{L1} &= D_1 + D_2 - \frac{e_1}{n_1} \times D_1 \times D_2 \\ &= 2 + 2 - \frac{(4,5 \cdot 10^{-3})}{1,5} \times 2 \times 2 \\ &= 3,988 \delta \approx 4 \delta \cdot 10,5 \end{aligned}$$

4. Position des plans principaux:

$$S_{H1} L_1 = S_1 S_2 \times \frac{n}{n_1} \times \frac{D_2}{D_{L1}} = (4,5 \cdot 10^{-3}) \times \frac{1}{1,5} \times \frac{2}{4} = 1,5 \text{ mm} \cdot 10,5$$

$$+ S_2 H'_{L1} = - S_1 S_2 \times \frac{n_1'}{n_1} \times \frac{D_1}{D_{L1}} = -(4,5 \cdot 10^{-3}) \times \frac{1}{1,5} \times \frac{2}{4} = -\frac{1,5 \text{ mm}}{10,5}$$

Distances focales:

$$f_{L1} = H_{L1} F_{L1} = - \frac{n_1}{D_{L1}} = - \frac{1}{4} = -250 \text{ mm} \cdot 10,5$$

$$f'_{L1} = H'_{L1} F'_{L1} = \frac{n_1'}{D_{L1}} = \frac{1}{4} = 250 \text{ mm} \cdot 10,5$$

5. Distances frontales:

$$S_1 F_{L1} = S_1 H_{L1} + H_{L1} F_{L1} = 1,5 - 250 = -248,5 \text{ mm} \cdot 10,5$$

$$S_2 F'_{L1} = S_2 H'_{L1} + H'_{L1} F'_{L1} = -1,5 + 250 = 248,5 \text{ mm} \cdot 10,5$$

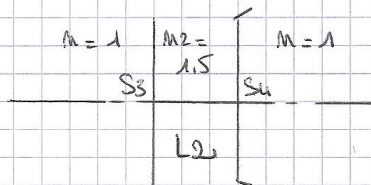
PARTIE B: Lentille divergente dans l'air:

$$L_2: n_2 = 1,5$$

$$R_3: \infty$$

$$R_4 = +50 \text{ mm}$$

$$e_2 = 3 \text{ mm} = S_3 S_4$$



Calcul de D_3 : S_3 est plan, $R_3 = \infty$ $D_3 = 0 \delta \cdot 10,5$

Calcul de D_4 :

$$D_4 = \frac{n - n_2}{R_4} = \frac{1 - 1,5}{(50 \cdot 10^{-3})} = -10 \delta \cdot 10,5$$

Calcul de D_{L2} :

D'après Gullstrand: $D_{L2} = D_3 + D_4 - \frac{e_2}{n_2} \times D_3 \times D_4$

$$= 0 - 10 - \frac{(3 \cdot 10^{-3})}{1,5} \times 0 \times (-10)$$

$$= -10 \delta \cdot 10,5 \quad D_{L2} = D_4$$

Calcul de $S_3 H_{L2}$:

$$S_3 H_{L2} = S_3 S_4 \times \frac{n}{n_2} \times \frac{D_4}{D_{L2}} = (3 \cdot 10^{-3}) \times \frac{1}{1,5} \times \frac{-10}{-10} = 2 \text{ mm} \cdot 10,5$$