

Réponse TAI

Question 1

Données : Distance focale $f' = +4\text{cm}$ $AB = 3\text{ CM}$, $OA = -10\text{ CM}$

1) Lentille convergente : Une lentille à bords minces transforme un faisceau de rayons parallèles en un faisceau convergent immédiatement après la lentille.

2) Schéma :

3) Formule de conjugaisons :

Position :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{\overline{OA'}} &= \frac{1}{4} - \frac{1}{10} \\ &= \frac{10}{40} - \frac{4}{10}\end{aligned}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{6}{40}$$

$$\overline{OA'} = \frac{40}{6} = 6,7\text{ cm}$$

Taille :

$$g = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{6,7}{-10} = -0,67\text{ cm}$$

Question 2

Données : Distance focale $f' = -4\text{cm}$

1) Lentilles divergentes : Une lentille à bord épais transforme un faisceau de rayon lumineux parallèle en un faisceau divergent

2) Voir Schéma

3) Formule de conjugaison

Position :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{\overline{OA'}} &= \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}} \\ &= \frac{1}{-4} + \frac{1}{-5}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{5}{-20} + \frac{4}{-20} \\ &= \frac{9}{-20}\end{aligned}$$

$$\overline{OA'} = -\frac{20}{9} = -2,2 \text{ cm}$$

Taille :

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$= \frac{-2,2}{-5}$$

$$= 0,444 \text{ cm}$$

Question 3

Position :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OF'}} + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{f'} - \frac{3}{f'} = \frac{1}{\overline{OA'}}$$

$$\Leftrightarrow -\frac{2}{f'} = \frac{1}{\overline{OA'}}$$

$$\text{Donc } \overline{OA'} = -\frac{f'}{2}$$

Taille :

$$g = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -\frac{\frac{f'}{2}}{\frac{-f'}{3}} = \frac{f'}{2} * -\frac{3}{f'} = \frac{3f'}{2f'} = \frac{3}{2}$$

3) L'image est grandie de x1,5 fois

Question 4

1) Il y a deux types de miroirs sphériques : convexes et concaves.

Caractéristiques :

- Miroir convexe : Distance SC > 0 et R = SC
- Miroir concave : Distance SC < 0 et SF = $\frac{R}{2} = f'$

2)

Position :

$$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = -\frac{2}{SC}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{2}{R}$$

Grandissement :

$$g = \frac{SA'}{SA}$$

$$= \frac{\frac{10}{3}}{10}$$

$$= \frac{1}{3}$$

$$R = 10 \text{ CM}$$

R > 0, donc convexe

Question 5

1)

2) Relation de Descartes

$$N_{\text{air}} \sin i = N_{\text{prisme}} \sin R$$

$$N_{\text{prisme}} \sin r' = N_{\text{air}} \sin i'$$

3)

$$r = \frac{\pi}{2} - i \quad i = \frac{\pi}{2} - r$$

=>

$$r' = \frac{\pi}{2} - i' \quad i' = \frac{\pi}{2} - r'$$

$$A + i + i' = \pi$$

$$A + \left(\frac{\pi}{2} - r\right) + \left(\frac{\pi}{2} - r'\right) = \pi$$

$$A = \pi - \pi + r - r'$$

$$A = r + r'$$

4) L'expression de la déviation D du faisceau incident

$$D = D1 + D2 = (i - r) + (i' - r') = i + i' - (r + r')$$

$$D = i + i' - A$$

$$D = 63 + 63 - 54 = 72^\circ$$

5)

Question 6

1)

2)

3) Objet réel, image virtuelle

4) L'image se déforme car $H_A \neq H_B$

Question 7

1) Miroir concave $\rightarrow SC < 0, f' < 0$

Schéma :

$$2) \frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{1}{f'}$$

$$\frac{1}{SA'} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{SA} \leftrightarrow \frac{1}{SA'} = -\frac{1}{500} + \frac{1}{1000} = -\frac{2}{1000} + \frac{1}{1000} = -\frac{1}{1000}$$

$$SA' = -1000 \text{ mm}$$

$$3) \gamma = \frac{SA'}{SA} = -\frac{1000}{-1000} = -1$$

4)

Question 8

1) et 3)

2) Horizontal : au-dessus ; même taille, image virtuelle.

Vertical : Au dessous, réduit, image virtuelle

Question 9 :

1) **Lentille convergente** : Une lentille à bords minces transforme un faisceau de rayons parallèles en un faisceau convergent immédiatement après la lentille.

$$OF' > 0$$

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$$

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

$$2) \frac{1}{OA} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{f'}$$

$$= -\frac{1}{150} + \frac{1}{5} = -\frac{1}{150} + \frac{30}{150} = \frac{29}{150}$$

$$OA = 5,17 \text{ mm}$$

$$3) \gamma = \frac{OA'}{OA} = -\frac{150}{\frac{150}{29}} = -\frac{150 \cdot 29}{150} = -29$$

Question 10)

$$1) N = \frac{f}{D} = \frac{100}{50} = 2$$

2) Si D augmente, N augmente, et la profondeur de champs aussi

3) Le cadre filmé augmente car l'angle du champ lumineux augmente

$$4) \cos\left(\frac{\alpha D}{2}\right) = \frac{\frac{D}{2}}{f'} = \frac{11 \cdot 10^{-6}}{0,1}$$

$$\alpha D = 2 \arctan \frac{\frac{11 \cdot 10^{-6}}{2}}{0,1} = 6,3 \cdot 10^{-3}$$

Question 11

1) Focales extrêmes du zoom :

$$15 * 9 : f'_{\min}$$

(15 = Facteur multiplicateur)

$$f'_{\min} = 9 \text{ mm} / f'_{\max} = 9 \times 15 \text{ mm} = 145 \text{ mm}$$

2)

$$\text{On a : } AB = 12 \text{ m} / OA = 20 \text{ m} / A'B' = 6 \text{ m.}$$

On cherche : $OA' = ?$

$$F' = OF'$$

$$\text{On a : } \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA} \Rightarrow \frac{6 \cdot 10^{-3}}{12} = \frac{OA'}{20} \Rightarrow OA' = \frac{(20 \cdot 6 \cdot 10^{-3})}{12}$$

$$b) (1) \text{ On a } \frac{1}{f'} = \frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} \Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{1}{10^{-2}} - \frac{1}{-20}$$

$$f \approx 10 \text{ mm}$$

Question 12 :

1) Il y'a une réflexion totale

$$2) N_1 \sin(i) = n_2 \sin(1)$$

Indice Cœur 1,48 > indice gaine 1,46

3) Angle d'indice i_1 > angle critique $i \approx 80^\circ$

$$4) \text{ Au point I : } n_0 \sin i_0 = n_{\text{cœur}} \sin r = n_{\text{cœur}} \cos i = n_{\text{cœur}} (1 - \sin^2 i)^{\frac{1}{2}} \\ \Rightarrow \sin i_0 < (n_{\text{cœur}}/n_0)(1 - n_{\text{gaine}}^2/n_{\text{cœur}}^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\Leftrightarrow \sin i_0 < n^2_{\text{cœur}} - n^2_{\text{gaine}})^{\frac{1}{2}}/n_0$$

$$\text{Et ON} = \frac{(n^2_{\text{cœur}} - n^2_{\text{gaine}})^{\frac{1}{2}}}{n_0} \\ = \frac{((1,48)^2 - (1,46)^2)^{\frac{1}{2}}}{n_0}$$