

Entraînement 3

Entraînement 5 — Conditions de Gauss.



Parmi les situations suivantes concernant les rayons lumineux issus d'un objet et traversant une lentille mince, indiquer celle qui ne permet pas de se placer dans les conditions de Gauss.

- (a) peu inclinés par rapport à l'axe optique. (b) passant par les bords de la lentille. (c) passant près du centre optique.

.....

Entraînement 6 — Déviation de rayons lumineux.

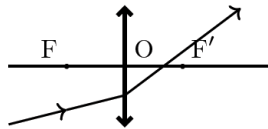


On rappelle les propriétés suivantes :

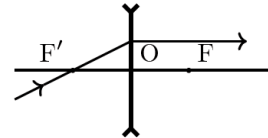
- Un rayon passant par le centre optique de la lentille n'est pas dévié.
- Un rayon incident dont la direction passe par le foyer objet émerge parallèle à l'axe optique principal.
- Un rayon parallèle à l'axe optique principal émerge avec une direction passant par le foyer image.

Pour chacun des schémas suivants, préciser s'ils sont corrects ou incorrects.

a)



c)



.....

b On donne l'échelle du schéma : 8 carreaux sur le schéma correspondent à 10 cm en réalité.

a) Déterminer graphiquement la distance focale de la lentille

b) Calculer la vergence de la lentille

Entraînement 8 — Batailles de convergence.



Quelle est la lentille la plus convergente ?

- (a) une lentille de vergence $+8,0 \delta$ (c) une lentille de focale objet $-10,0 \text{ cm}$
 (b) une lentille de focale image $+8,0 \text{ cm}$ (d) une lentille de focale image $-8,0 \text{ cm}$

E

C

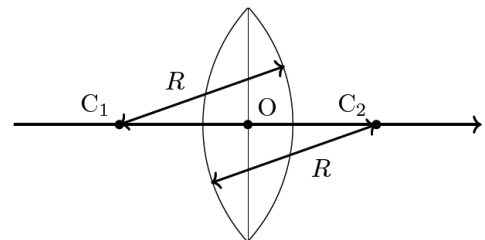
Entraînement 9 — Focale d'une lentille biconvexe.



La distance focale d'une lentille biconvexe symétrique de rayon de courbure R , taillée dans un matériau d'indice n et utilisée dans l'air est donnée par la relation suivante :

$$f' = \frac{R}{2(n - n_{\text{air}})}$$

où n_{air} est l'indice optique de l'air.



On souhaite fabriquer une lentille biconvexe de vergence $6,0 \delta$ afin de corriger une hypermétropie forte à partir d'un plastique organique d'indice $n = 1,67$. On donne $n_{\text{air}} = 1,00$.

a) Calculer le rayon de courbure à réaliser

b) Pour quelle valeur de l'indice n la lentille ne dévie pas les rayons lumineux ?

- (a) $n \approx n_{\text{air}}$ (b) $n = \frac{3}{2}n_{\text{air}}$ (c) $n = \frac{R}{n_{\text{air}}}$

.....

Entraînement .10 — Relation de conjugaison au centre optique.

Un objet lumineux est placé au point A, à 15,0 cm devant une lentille mince convergente de centre optique O et de distance focale $f' = 4,0$ cm.

On rappelle la relation de conjugaison aux sommets de Descartes qui permet de faire le lien entre la position $\overline{OA}$ de l'objet et la position $\overline{OA'}$ de l'image :

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

a) Exprimer $\overline{OA'}$ en fonction de $\overline{OA}$ et f'

b) Exprimer $\overline{OA}$ en fonction de $\overline{OA'}$ et f'

c) Exprimer f' en fonction de $\overline{OA}$ et $\overline{OA'}$

d) L'image est-elle située avant ou après le centre optique O ?

Entraînement .11 — Relation de conjugaison aux foyers.

Dans un dispositif optique convergent de distance focale $f' = 12,0$ cm, on souhaite qu'une image réelle se trouve exactement à 5,0 mm après le foyer image. On cherche la position où l'on doit placer l'objet, dans un premier temps par rapport au foyer objet F, puis par rapport au centre optique O.

On rappelle la relation de conjugaison aux foyers de Newton :

$$\overline{F'A'} \times \overline{FA} = -f'^2.$$

a) Exprimer $\overline{FA}$ en fonction de f' et $\overline{F'A'}$

b) Exprimer $\overline{OA}$ en fonction de $\overline{FA}$ et f'

c) Cet objet est-il réel ou virtuel ?

Entraînement .12 — Grandissement.

Un système optique donne d'un objet, une image dont le grandissement est le suivant : $\gamma = -2,0$.

a) Par rapport à l'objet, cette image est :

(a) rétrécie

(b) agrandie

b) Par rapport à l'objet, cette image est :

(a) droite

(b) renversée

Entraînement .13 — Projecteur de cinéma.

Un projecteur de cinéma contient une lentille convergente de distance focale $f' = 50,0$ mm.

L'écran se situe à 15,0 m de la lentille et on dispose d'une pellicule dont les vignettes sont de dimensions 36,0 mm $\times$ 24,0 mm.

a) À quelle distance algébrique de la lentille doit-on placer la pellicule ?

b) Quelles sont les dimensions de l'image d'une vignette sur l'écran ?

Entraînement .14 — Objets et images à l'infini.

a) Un objet lumineux très éloigné, comme une étoile, peut être considéré comme étant situé à l'infini.

Où se situe l'image d'un tel objet par une lentille ?

(a) dans son plan focal image

(b) dans son plan focal objet

(c) à l'infini

.....

b) Un œil « normal » (emmétrope) n'accomode pas lorsqu'il observe une image à l'infini. Dans ce but, on souhaite projeter à l'infini, l'image d'un objet en utilisant une lentille.

Où doit-on placer l'objet ?

- ☐ a) dans son plan focal image
- ☐ b) dans son plan focal objet
- ☐ c) à l'infini

.....

Entraînement .15 — Loupe.

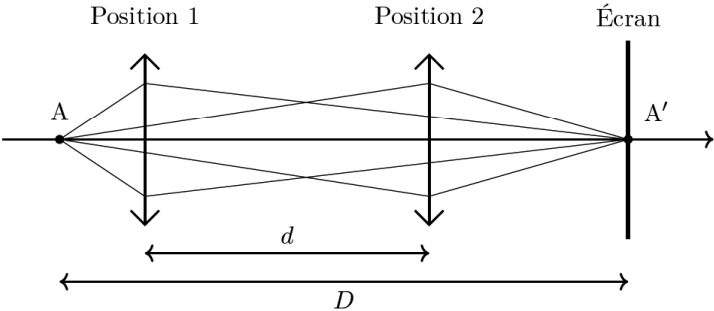
Une loupe est une lentille convergente utilisée dans des conditions particulières. Dans cet exercice, la lentille utilisée a une distance focale de 10,0 cm. On place un objet $\overline{AB} = 2,0$ cm à une distance de 6,0 cm en avant de la loupe.

- a) Calculer la position de l'image formée par la loupe
- b) Donner la nature de l'image
- c) Calculer la taille de l'image formée par la loupe
- d) Cette image est-elle droite ou renversée?

Entraînement .16 — Méthode de Bessel.

Pour mesurer la distance focale d'une lentille, on peut utiliser la méthode de Bessel.

On considère un objet donné, et on fixe la distance D entre l'objet et l'écran. On s'assure que D soit suffisamment grande pour qu'il existe deux positions où intercaler la lentille entre l'objet et l'écran, pour lesquelles l'image sur l'écran soit nette. On note d la distance entre ces deux positions.



On peut alors montrer la relation suivante :

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{\frac{D+d}{2}} - \frac{1}{\frac{-(D-d)}{2}}.$$

- a) Exprimer f' en fonction de D et d
- b) Exprimer f' lorsque $d = \frac{D}{4}$
- c) Exprimer d lorsque $f' = \frac{D}{4}$