

Corrigé et barème – Vision et image : lentille mince convergente et œil

Lentille mince convergente, foyers, distance focale, image réelle, grandissement et modèle de l'œil (thème Ondes et signaux)

Durée : 90 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2^{nde}

Exercice 1 – Caractériser les foyers d'une lentille

(4 pts)

- a) Ce point est le foyer image F' ; la lentille fait converger un faisceau parallèle, elle est donc convergente. (1)
- b) $f' = OF' = 3,5 \text{ cm} = 3,5 \times 10^{-2} \text{ m}$. (1)
- c) F est le symétrique de F' par rapport à O : sur l'axe, 3,5 cm avant la lentille. (1)
- d) Tout rayon passant par F émerge parallèlement à l'axe : le faisceau émergent est un faisceau parallèle à l'axe optique. (1)

Repère — Les rayons parallèles à l'axe convergent en F' , et les rayons issus de F ressortent parallèles : les deux foyers jouent des rôles inverses.

Exercice 2 – Construire une image

(4 pts)

- a) Rayon issu de B parallèle à l'axe $\rightarrow$ émerge par F' ; rayon issu de B passant par $O \rightarrow$ non dévié ; B' à leur intersection, A' projeté de B' sur l'axe. (1)
- b) $OA' \approx 15 \text{ cm}$ après la lentille ; $A'B' \approx 4,0 \text{ cm}$ (B' sous l'axe). (1)
- c) Image réelle, renversée, agrandie (5 fois). (1)
- d) $\gamma = -4,0/0,8 = -5,0$ et $\gamma = OA'/OA = 15/(-3,0) = -5,0$: les deux valeurs concordent. (1)

Attention — Un objet proche du foyer objet donne une image lointaine et très agrandie : prévoir la place sur la feuille avant de tracer.

Exercice 3 – Grandissement et distance focale

(4 pts)

- a) B, O, B' alignés (rayon non dévié), A, O, A' alignés, $(AB) \parallel (A'B')$: Thalès donne $A'B'/AB = OA'/OA$; image renversée et A, A' de part et d'autre de O , donc l'égalité vaut en mesures algébriques. (1)
- b) $\gamma = \frac{45}{-27} = -1,67$. (1)
- c) $A'B' = 1,67 \times 3,2 \approx 5,3 \text{ cm}$, image renversée. (1)
- d) Triangles $F'OI$ et $F'A'B'$ ($OI = AB$) : $F'A' = |\gamma| \times f'$, donc $OA' = f' + F'A' = (1 + |\gamma|) f'$; $f' = \frac{45}{1+1,67} \approx 16,9 \text{ cm}$. (1)

Le point clé — Les deux configurations de Thalès (sommet O et sommet F') suffisent pour tout calculer : grandissement, taille de l'image et distance focale.

Exercice 4 – Où se forme l'image ?

(4 pts)

- a) 50 cm dépasse $2f' = 19$ cm : image réelle, renversée, réduite, entre F' (9,5 cm) et 19 cm après la lentille. (1)
- b) Objet à $2f'$: image réelle à 19 cm après la lentille, renversée, de même taille ($\gamma = -1$). (1)
- c) 13 cm est compris entre f' et $2f'$: image réelle, renversée, agrandie, au-delà de 19 cm après la lentille. (1)
- d) 3,8 cm est inférieur à f' : objet entre F et O, rayons émergents divergents, aucune image réelle sur l'écran. (1)

Astuce — Comparer d'abord la distance objet-lentille à f' et à $2f'$: la nature de l'image s'en déduit sans aucun tracé.

Exercice 5 – L'œil, un système optique qui accommode

(4 pts)

- a) Iris $\rightarrow$ diaphragme ; cristallin $\rightarrow$ lentille convergente de distance focale variable ; rétine $\rightarrow$ écran. (1)
- b) Étoile à l'infini $\rightarrow$ image dans le plan focal image ; vue nette si F' est sur la rétine : $f' = 16,4$ mm. (1)
- c) Rayon par O non dévié, Thalès : $A'B' = 1,9 \text{ m} \times 16,4 \text{ mm} / 45 \text{ m} \approx 0,69 \text{ mm}$, image renversée. (1)
- d) La distance cristallin-rétine est fixe : c'est le cristallin qui se bombe, sa distance focale diminue (accommodation) ; l'appareil photo, lui, déplace son objectif. (1)

Erreur fréquente — L'œil accommode en changeant la distance focale du cristallin, jamais en déplaçant la rétine.