



I.P.E.I.S
Département de Préparation
au Concours Technologique

A-U : 2024/2025
PB1

DEVOIR N°1 (CONTROLE)
(DUREE : 1h30mn)

*L'usage des calculatrices est permis. *Les conditions de l'approximation de Gauss sont supposées remplies.

*L'axe optique est orienté dans le sens de propagation de la lumière se propageant de gauche à droite.

Exercice 1

On considère un prisme en verre d'indice n placé dans l'air d'indice $n_{\text{air}} < n$ et dont la section droite est un triangle isocèle d'angle au sommet A .

- 1) Rappeler les lois de la réflexion et de la réfraction de Snell-Descartes.
- 2) Ecrire la relation entre l'angle d'incidence i et l'angle de réfraction r sur la face AB du prisme.
- 3) Le rayon réfracté dans le prisme arrive sous un angle d'incidence r' sur la face AC du prisme.
 - a) Donner la relation entre r' et l'angle d'émergence i' du prisme à travers cette face.
 - b) Préciser la valeur $\lambda = r'_l$ de l'angle limite de r' pour que le rayon émerge du prisme à travers la face AC .
- 4) Compléter la marche du rayon lumineux incident émergeant du prisme..
- 5) Etablir la relation qui relie A à r et r' .
- 6) Montrer que la déviation $D = i + i' - A$.

Exercice 2

Soit une lentille mince divergente L de distance focale $f' = -5$ cm. Un petit objet AB virtuel de 0.5 cm de hauteur est situé à 3 cm du centre optique O de la lentille L .

- 1) Déterminer la position, la grandeur, le sens et la nature de l'image $A'B'$ de AB par L .
- 2) Faire une construction géométrique.

Exercice 3

Une loupe est une lentille convergente, de faible distance focale f' , permettant d'obtenir d'un objet une image agrandie. On s'intéresse au principe et au grossissement G d'une telle loupe.

- 1)
 - a) Une loupe forme une image $A'B'$ droite d'un objet réel AB . De quelle nature est nécessairement l'image ?
 - b) Sachant que la Formule de grandissement origine aux foyers est : $\gamma = \frac{\overline{F'A'}}{\overline{OF}} = \frac{\overline{OF'}}{\overline{FA}}$ où se situe alors l'objet AB par rapport au foyer principal objet F de la loupe ?
 - c) Pour des raisons de confort visuel, on veut que l'image se forme à l'infini. Où doit-on placer l'objet ?
 - d) Illustrer cette configuration par une construction géométrique. L'œil est collé à la loupe. On adopte cette configuration par la suite.
- 2) Sachant que le pouvoir séparateur d'un œil sain est $\alpha_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ rad, rappeler l'ordre de la distance à l'œil sain du punctum proximum et déduire la taille caractéristique du plus petit détail discernable à l'œil nu.
- 3) On appelle grossissement commercial de la loupe le rapport $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ avec α le diamètre apparent de l'objet placé au punctum proximum et α' le diamètre apparent de son image par la loupe.
 - a) Exprimer le grossissement G de la loupe en fonction de f' et dm .
 - b) Calculer G pour une loupe de vergence $V = 20 \delta$.
 - c) Quelle est la nouvelle taille du plus petit détail discernable avec cette loupe ?