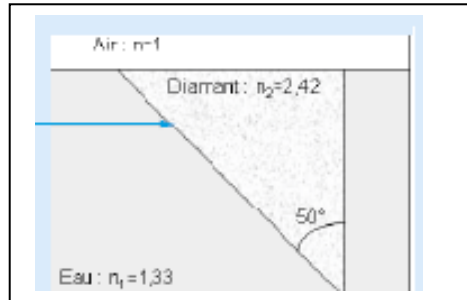


Série N° 9 : optique géométrique

Exercice 1

Un rayon lumineux rentre dans une cuve d'eau en incidence normale. Il se propage de l'eau vers le diamant et arrive ensuite sur l'interface air-diamant (figure ci-dessous).

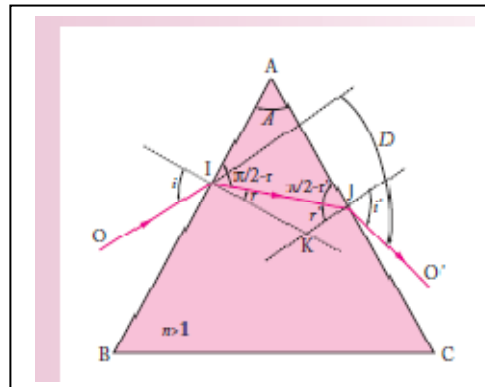


Les indices de réfraction respectifs sont : $n_{\text{air}} = n = 1$; $n_{\text{eau}} = n_1 = 1.33$; $n_{\text{diamant}} = n_2 = 2.42$.
 On néglige l'épaisseur des parois de la cuve.

- 1- Quelle est la vitesse de la lumière dans l'air, dans l'eau et dans le diamant ?
- 2- Calculer les angles de réfractions ou de réflexion sur les différentes interfaces.
- 3- Par quelle face de la cuve le rayon va-t-il sortir ?

Exercice 2

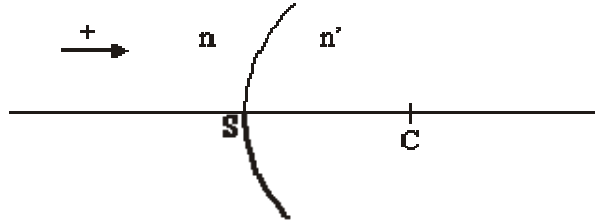
On considère le trajet d'un rayon lumineux OIJO' à travers un prisme.



- 1- Montrer que $r + r' = A$ où A est l'angle du dièdre.
- 2- Déterminer l'angle de déviation D.
- 3- Calculer D en fonction de i, i' et A. De quelles variables dépend D ?
- 4- En utilisant un goniomètre, il est possible de vérifier que, une valeur particulière de l'angle d'incidence i, la déviation D prend une valeur minimale. Calculer cette valeur i_m de i, les valeurs correspondantes les angles r et r' et la déviation minimale D_m .

Exercice 3

Un dioptre sphérique de centre C, de sommet S, de rayon de courbure égal à 10cm sépare l'air d'indice $n=1$ (espace objet) et un milieu d'indice $n'=4/3$ (espace image). Sa face convexe est tournée du côté de l'air.



1. Trouver la position des foyers F et F' de ce dioptre.
2. Trouver la position d'un objet réel AB perpendiculaire à SC et de son image A'B' pour le grandissement linéaire $\gamma = +2$.
3. Tracer la marche d'un faisceau de rayons issus du point B de l'objet.

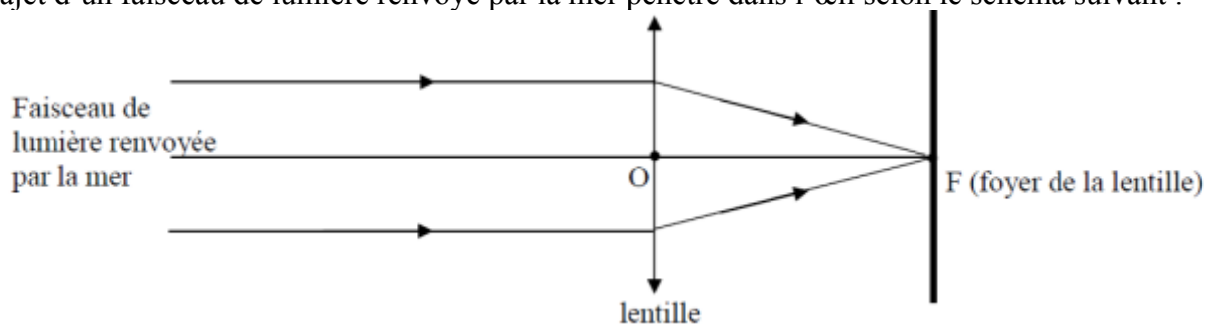
Exercice 4

Soit une lentille mince **convergente**, de centre optique O, de foyers F et F'.

1. Rappeler les formules de conjugaison et de grandissement avec origine au centre optique.
2. Construire l'image A'B' d'un objet AB perpendiculaire à l'axe principal situé entre $-\infty$ et le foyer objet F.
3. Retrouver les formules de grandissement avec origines aux foyers.
4. En déduire la formule de Newton.
Le petit objet AB se déplace de $-\infty$ à $+\infty$.
5. L'espace objet peut être décomposé en 3 zones, construire les images correspondants à un objet placé successivement dans chacune de ces zones. En déduire les zones correspondantes de l'espace image.
6. Indiquer dans chaque cas la nature de l'image.

Exercice 5

Le trajet d'un faisceau de lumière renvoyé par la mer pénètre dans l'œil selon le schéma suivant :



- 1-1) Donner la nature de la lentille représentée ci-dessus.
- 1-2) Citer un autre type de lentille et donner son schéma de représentation.
- 1-3) Donner deux méthodes permettant de distinguer les deux types de lentilles.
- 2-1) Le schéma précédent est réalisé à l'échelle 2. La valeur de la distance focale de la lentille est 2cm.
- 2-1-1) Faire apparaître cette distance focale sur le schéma.
- 2-1-2) Retrouver à l'aide de l'échelle du schéma, cette valeur.

2-2) On donne la relation :
$$C = \frac{1}{f}$$

- 2-2-1) Nommer chacune des grandeurs utilisées dans la relation.
- 2-2-2) Donner le nom et le symbole des unités de ces grandeurs.
- 2-2-3) Faire le calcul de C et choisir parmi les valeurs suivantes : $+50\delta$; $+0,5\delta$; -50δ celle qui correspond à la lentille précédente.

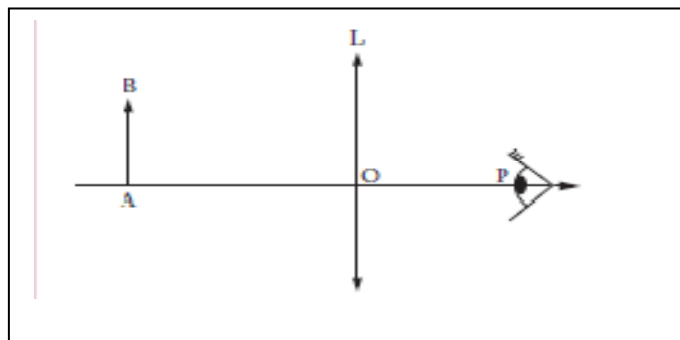
Exercice 6

On rappelle que l'amplitude d'accommodation est définie par la différence $V_{\max} - V_{\min}$ où V_{\max} est la vergence maximale de l'œil et V_{\min} est la vergence minimale de l'œil.

- 1- Calculer l'amplitude d'accommodation d'un œil normale (œil emmétrope)
- 2- Exprimer l'amplitude d'accommodation d'un œil connaissant les positions du punctum proximum et du punctum remotum

Exercice 7

Un observateur regarde un objet de 10 mm de haut à travers une lentille de centre O et de vergence $V = 10 \delta$ qu'il utilise comme une loupe. Il place son œil en P et la lentille à 5 cm de l'objet.



- 1- Déterminer les caractéristiques de l'image A'B' de l'objet AB à travers la loupe. Quelle est la nature de cette image ?
- 2- Tracer à l'échelle $\frac{1}{2}$ sur l'axe optique (et arbitraire dans la direction perpendiculaire) la marche de deux rayons lumineux issus de B permettant de retrouver ces résultats.
- 3- Où l'observateur doit-il placer la loupe pour voir l'objet sans accommoder ?

Exercice 8

Un microscope est constitué d'un objectif qui forme une image agrandie de l'objet observé et d'un oculaire utilisé par l'œil comme une loupe. On considère un microscope dont les caractéristiques sont les suivantes : distance focale de l'objectif $f_1' = 10 \text{ mm}$, distance focale de l'oculaire $f_2' = 30 \text{ mm}$, distance entre le point focal image de l'objectif et le point focal objet de l'oculaire $L = 15 \text{ cm}$. On suppose que le microscope est réglé pour une vision sans accommodation.

- 1- Calculer la puissance intrinsèque et le grossissement commercial de ce microscope.
- 2- Quelle est la distance de l'objet à l'objectif ?
- 3- Dans ces conditions, calculer le grandissement et le grossissement de l'oculaire. Retrouver la puissance et le grossissement calculés en 1.