

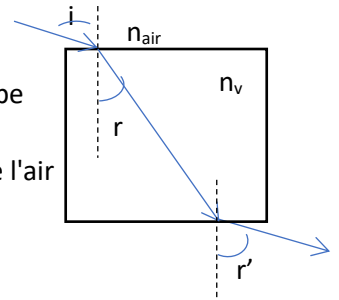
Exercice n°1

- Un rayon lumineux passe de l'air (indice $n_1=1$) dans du verre d'indice $n_2= 1,5$. L'angle d'incidence i_1 étant égal à 34° , déterminer l'angle réfracté i_2 .
- Les milieux d'entrée et de sortie sont inversés. L'angle d'incidence est toujours de 34° . Calculer l'angle de réfraction dans l'air. Dans les deux cas, faire un schéma des rayons.
Quelle est la valeur de l'angle limite i_l au-delà duquel on observe la réflexion totale.
- Déterminer la valeur de l'angle limite lorsque le rayon lumineux passe du verre dans l'eau ($n_{\text{eau}} = 1,33$).

Exercice n°2

On veut calculer la vitesse de la lumière dans le verre.

Pour cela, on dispose d'un bloc cubique de 10 cm d'épaisseur sur lequel on envoie la lumière d'un laser avec un angle d'incidence i de 80° . Le faisceau laser ressort du cube de verre à 8,2cm de la verticale du point d'entrée.

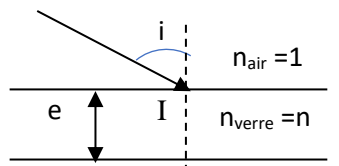


- Quel est l'angle de réfraction r après la traversée de la surface de séparation entre l'air et le verre. En déduire l'indice de réfraction du bloc n_v .
- Calculer la valeur de la vitesse de la lumière dans ce bloc de verre.
- Calculer l'angle r' du faisceau émergent.

Exercice n°3

On considère une lame à faces parallèles en verre (indice n) d'épaisseur e plongée dans l'air.

Elle peut être considérée comme l'association de deux dioptries plans parallèles, il y a donc stigmatisme approché dans les conditions de Gauss. ($i = 60^\circ$; $e = 5\text{cm}$; $n = 1.5$)



- Un rayon lumineux tombe sous une incidence i sur la face supérieure de la lame. Vérifier que le rayon émerge au niveau de la face inférieure de la lame et déterminer l'angle correspondant.

- Montrer que le rayon incident subit à la sortie de la lame, un déplacement latéral d tel que :

$$d = e \cdot \frac{\sin(i-r)}{\cos r} \quad (r \text{ est l'angle de réfraction à la 1^{ère} réfraction). \text{ Calculer } d.$$

- Montrer que la position de l'image finale A' d'un point A à travers la lame est telle que : $AA' = e \left(1 - \frac{1}{n}\right)$

On utilisera les relations de conjugaison relatives aux dioptries plan.

Exercice n°4

Un poisson nageant à une profondeur $h= 1 \text{ m}$ est observé à une hauteur de $1,50 \text{ m}$ au-dessus de la surface de l'eau. L'indice de l'eau est $n_{\text{eau}} = 1,33$.

On utilisera l'approximation des petits angles : si α est petit alors $\sin \alpha \approx \alpha$ et $\tan \alpha \approx \alpha$

- Déterminer la distance apparente D à laquelle le poisson est observé.
- Déterminer la distance apparente D' à laquelle le poisson voit l'observateur.

Exercice n°5

- A partir des relations de conjugaison et du grandissement transversal du miroir sphérique, exprimer la valeur de p (position de l'objet) en fonction du grandissement γ et du rayon de courbure R du miroir.
- Quel modèle de miroir faut-il choisir (convexe ou concave) pour obtenir un grandissement de $1/3$ (rétroviseur de voiture) ? Quel est son rayon de courbure pour que ce grandissement soit obtenu pour une voiture située à 10 m en arrière du miroir ?
- On veut au contraire obtenir un grandissement de 2 . Quel est le modèle adapté ? Quel est son rayon de courbure pour que ce grandissement soit obtenu quand l'objet est situé à 10 cm du miroir ?

Pour les questions 2 et 3, déterminer par la construction géométrique, la position et la nature de l'image.

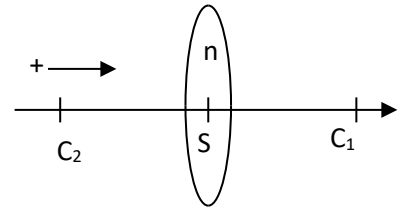
Exercice n°6

Un dioptre sphérique de rayon de courbure $\overline{SC} = -2$ cm sépare deux milieux d'indice $n=1$ et $n'=\frac{3}{2}$.

1. Déterminer la position des foyers F et F' .
2. Calculer la vergence du dioptre. Est-il convergent ou divergent ?
3. On place un objet AB de 1 cm de hauteur à 4 cm en avant du sommet du dioptre. Quelle est la position, la grandeur et la nature de son image $A'B'$. Construire géométriquement l'image $A'B'$ en faisant apparaître les rayons utilisés.
4. Reprendre l'exercice avec $\overline{SC} = +2$ cm

Exercice n°7

Une lentille biconvexe, de rayon de courbure $\overline{SC}_1 = R_1 = \overline{SC}_2 = R_2$, est placée dans l'air. L'épaisseur de cette lentille étant petite par rapport à ses rayons, les deux dioptres sphériques seront considérés comme ayant le même sommet S . Un objet AB est placé en avant du sommet S de la lentille, A_iB_i est alors son image Intermédiaire dans le milieu n et $A'B'$, son image définitive.



1. En utilisant les relations de conjugaison pour les dioptres sphériques, trouver l'équation reliant \overline{SA} et $\overline{SA'}$, ainsi que le grandissement transversal γ .
2. Déterminer les distances focales f et f' . A.N: $n=1,5$; $|R_1|=|R_2|=20$ cm
3. Déterminer les caractéristiques d'un objet AB de 1 cm de hauteur placé à 25 cm du sommet de cette lentille. Faire la construction géométrique.

Exercice n°8

Une lentille mince d'indice $n_1=1,5$, est constituée d'un dioptre plan et d'un dioptre sphérique de 2 cm de rayon de courbure.

1. Sachant que la lentille est convergente, quelle doit être la forme de la lentille ?
2. La lentille constitue un hublot séparant l'eau, d'indice $n_o=4/3$ de l'air, d'indice $n=1$. Avec cette lentille, on forme l'image A' d'un objet A situé dans l'eau. En appliquant deux fois la formule de conjugaison du dioptre et en utilisant la propriété des lentilles minces, déterminer la relation de conjugaison entre A et A' .
3. En déduire la formule du grandissement transversal γ et des distances focales f et f' de la lentille équivalente. Calculer ces distances.

Exercice n°9

Un timbre est observé à travers une lentille mince convergente de centre O de distance focale $f' = +8$ cm faisant office de loupe. Le timbre a pour dimension 3cmX2cm, est disposé à 6 cm de la lentille, la plus grande dimension étant disposée verticalement.

1. Faire un schéma à l'échelle $\frac{1}{2}$, comportant la lentille, son axe, ses foyers F et F' , le timbre, représenté sous la forme d'un objet AB perpendiculaire à l'axe.
2. Sur ce schéma, tracer l'image $A'B'$ de AB par la loupe.
3. A l'aide de la relation de conjugaison des lentilles minces, calculer la position de $A'B'$. De quelle nature est cette image ? Vérifier que cette position correspond à la construction géométrique.
4. Rappeler l'expression du grandissement transversal γ puis la calculer. Vérifier que la dimension calculée correspond à celle de la construction géométrique.
5. L'image est-elle droite ou inversée ?

Exercice n°10

Un système centré est constitué d'une lentille mince convergente L_1 de distance focale $f'_1=20$ cm et d'une lentille mince divergente L_2 de distance focale $f'_2 = -5$ cm, dont les centres optiques O_1 et O_2 sont distants de 16 cm.

1. Les foyers du système sont F et F' . Calculer $\overline{O_1F}$ et $\overline{O_2F'}$
2. Calculer les distances focales f et f' du système. En déduire la position des plans principaux H et H' en calculant $\overline{O_1H}$ et $\overline{O_2H'}$.