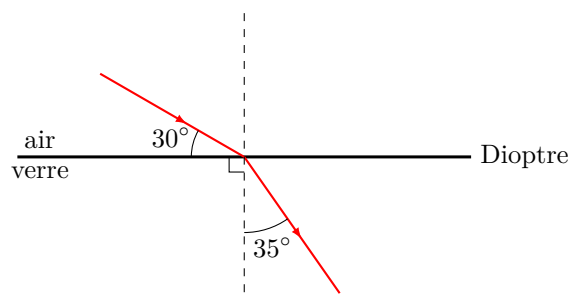


O1 : INTRODUCTION À L'OPTIQUE GÉOMÉTRIQUE

Exercice 1 : Indice d'un verre

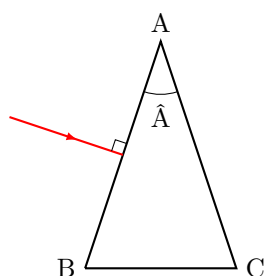


Déterminer l'indice du verre.

Exercice 2 : Comparaison de l'indice de deux verres

Un rayon lumineux se propageant dans l'air arrive sur la surface d'un verre. Pour un même angle d'incidence i , un verre 1 donne un angle de réfraction $i_1 = 35,2^\circ$ et un verre 2, un angle de réfraction $i_2 = 30,5^\circ$. Faire un schéma de la situation et calculer littéralement puis numériquement le rapport n_1/n_2 .

Exercice 3 : Réfraction par un prisme de 25°



On considère un prisme en verre dont l'angle au sommet $\hat{A}$ est égal à $25,0^\circ$. Sa section est un triangle ABC. Un rayon lumineux arrive au point I perpendiculairement à la face AB. Il ressort par la face AC. La valeur de l'indice du verre est prise égale à 1,66 pour commencer.

1. Tracer la marche du rayon dans le prisme, puis en dehors.
En réalité, l'indice du verre dépend de la longueur d'onde :

$$n(\lambda) = a + \frac{b}{\lambda^2}$$

Avec $a = 1,619$ et $b = 1,02 \times 10^{-14}$ dans les unités du système international.

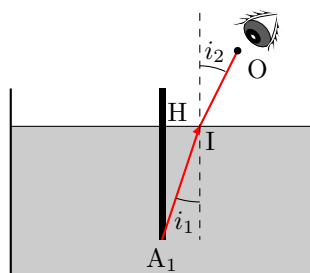
2. Quelles sont les unités de a et b ?
3. Calculer la déviation pour un rayon rouge et pour un rayon violet. Conclure.

Exercice 4 : Le poisson

Un poisson est cachée dans l'eau sous le centre d'un nénuphar de rayon $r = 5$ cm. On assimilera le poisson à un point. Donner une condition sur la profondeur du poisson dans l'eau pour qu'il ne soit pas visible depuis l'air.

Exercice 5 : Profondeur apparente

On trempe un crayon dans l'eau, orthogonalement à la surface de l'eau plane.



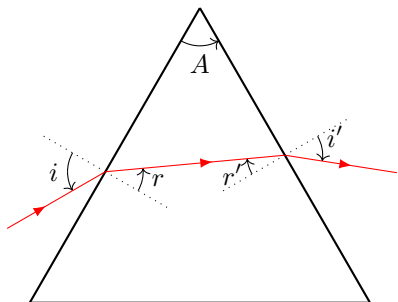
L'extrémité immergée du crayon (point A_1 est repérable par une petite tâche de couleur. Ce point envoie de la lumière vers un observateur qui la reçoit dans une direction IO proche de la verticale.

1. Exprimer la distance HA_1 en fonction de i_1 et de la longueur IH .
2. La profondeur apparente est la distance HA_2 , où A_2 est le point d'où semble venir la lumière. Exprimer la profondeur apparente en fonction de i_2 et de la longueur IH .
3. On suppose que les approximations :

$$\tan(i_1) \approx i_1 \approx \sin(i_1) \quad \text{et} \quad \tan(i_2) \approx i_2 \approx \sin(i_2)$$

sont valables car IO est proche de la verticale. Exprimer la profondeur apparente en fonction de HA_1 , n_1 et n_2 . Faire l'application numérique pour l'eau ($n_{\text{eau}} = 1,33$) pour un crayon de 10 cm.

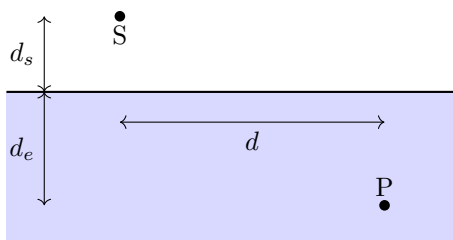
Exercice 6 : Angle limite dans un prisme



1. Montrer que $r + r' = A$.
2. Donner la condition pour avoir réflexion totale en sortie du prisme. Montrer que si $A > A_{\text{lim}}$, tous les rayons subissent une réflexion totale.

Exercice 7 : Une façon de voir les lois de Snell-Descartes

Sur la plage, un sauveteur S aperçoit dans l'eau une personne en détresse P . Sur la plage, il court à la vitesse v_s et nage à la vitesse $v_e < v_s$.



1. Quel chemin doit-il emprunter pour sauver de la noyade au plus vite le nageur en détresse ?
2. Quel est le lien avec la troisième loi de Descartes ?
3. Que dire de la deuxième loi de Descartes ?