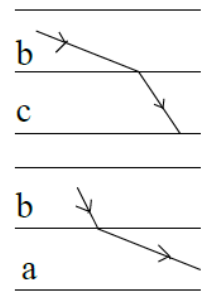


TD P4 Lois de l'optique géométrique

P4-1 Indices de différents milieux

On propose 2 dessins, ils représentent le passage d'un rayon lumineux entre les milieux b et c puis entre les milieux b et a .

- On donne $n_1 = 1,3$, $n_2 = 1,5$ et $n_3 = 1,0$. Identifier en justifiant quels indices correspondent aux milieux a , b et c .
- Calculer la longueur d'onde dans chacun des milieux précédents du laser rouge de TP qui vaut dans le vide $\lambda_0 = 633 \text{ nm}$.



P4-2 Prisme

On considère un prisme d'indice n et d'angle au sommet $A = 30^\circ$.

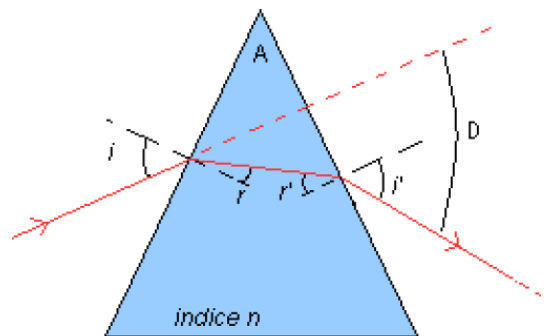
- Trouver le lien entre i et r puis r' et i' .
- Trouver la relation entre A , r et r' .
- Trouver une relation donnant l'angle de déviation D en fonction de A , i et i' .
- Dans la position dite du minimum de déviation, on s'aperçoit que $i = i'$.

En déduire une relation entre r et r' , puis montrer

$$\text{que } n \text{ peut se calculer par la relation : } n = \frac{\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}.$$

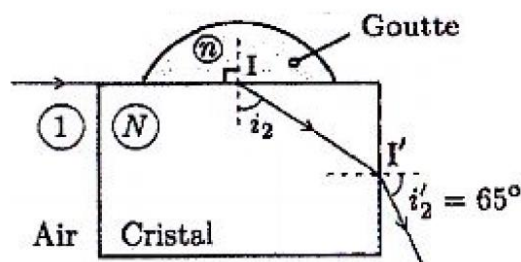
Faire l'application numérique pour $D_m = 16^\circ$.

- En déduire la valeur de i pour laquelle on a réflexion totale dans le prisme



P4-3 Réfractomètre de Pulfrich

Un réfractomètre sert à mesurer l'indice inconnu d'un liquide. Le réfractomètre de Pulfrich est constitué d'un bloc de verre de section rectangulaire et d'indice $N = 1,626$ sur lequel on a déposé une goutte du liquide d'indice n . On envoie un rayon rasant à la surface du cristal, qui ressort en I' .



- Expliquer le trajet du rayon représenté. Dans quel cas limite se place-t-on ?
- Exprimer l'indice n en fonction de N et de l'angle de sortie i' et faire l'application numérique.

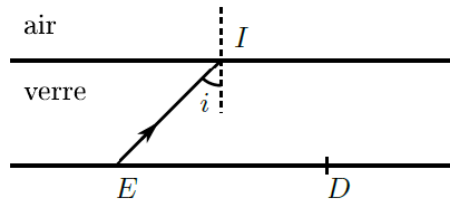
P4-4 Quille d'un bateau

Un bateau est assimilé à un corps de section triangulaire dont la largeur au niveau de flottaison est $d = 5,0 \text{ m}$ et dont la profondeur atteinte est h . L'indice de l'eau vaut $n_e = 1,33$.

- Faire un schéma de la situation et tracer le trajet d'un rayon lumineux provenant de l'extrémité de la quille et arrivant dans l'œil.
- Pour quelles valeurs de h la quille n'est-elle pas visible par un observateur situé hors de l'eau quelle que soit sa position ?

P4-5 Détection de pluie sur un pare-brise

On modélise un pare-brise par une lame de verre à faces parallèles, d'épaisseur $e = 5 \text{ mm}$, d'indice $n_v = 1,5$. Un fin pinceau lumineux issu d'un émetteur situé en E arrive à l'intérieur du verre sur le dioptre verre/air en I avec un angle d'incidence $i = 60^\circ$.



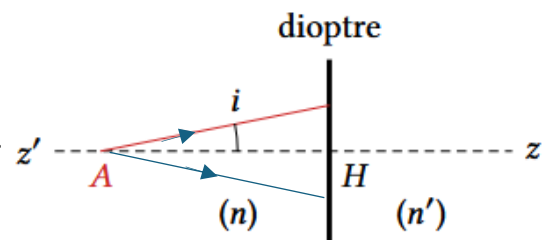
1. Montrer que le flux lumineux revient intégralement sur le détecteur situé en D et déterminer la distance ED.
2. Lorsqu'il pleut, une lame d'eau d'indice $n_e = 1,33$ et d'épaisseur $e' = 1 \text{ mm}$ se dépose sur le pare-brise. Représenter le rayon lumineux dans ce cas. À quelle distance du détecteur arrive-t-il ?

P4-6 Détection de pluie sur un pare-brise

On considère un dioptre plan séparant deux milieux transparents d'indices respectifs $n > n'$. Soit A un point situé sur l'axe (zz') normal au dioptre. On note i l'angle incident et i' l'angle réfracté.

Données : $n = 1,0$ et $n' = 1,5$.

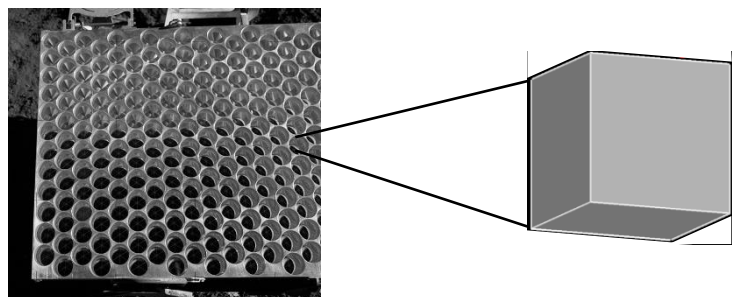
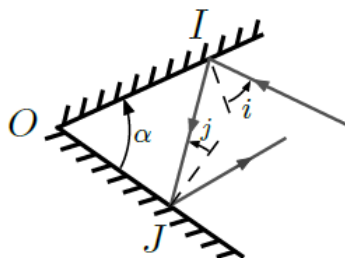
1. Mesurer i et calculer i' . Tracer les rayons réfractés sur le schéma.
2. Construire A' image de A par le dioptre.
3. Déterminer une relation entre AH , $A'H$, i et i' , puis entre AH , $A'H$, n et n' en se plaçant dans la limite des petits angles



P4-7 Réflexion sur deux miroirs

Deux miroirs sont disposés comme sur la figure ci-contre. On s'intéresse à la marche d'un rayon lumineux arrivant sous incidence i sur l'un des miroirs.

1. Exprimer en fonction de l'angle i l'angle de déviation D_I du rayon par la réflexion au point I. Exprimer de même la déviation D_J en fonction de j .
2. En considérant le triangle OIJ, établir une relation entre les angles i , j et α .
3. En déduire l'angle de déviation D du rayon lumineux à la suite des deux réflexions.
4. Que se passe-t-il lorsque les miroirs forment un angle $\alpha = \pi/2$?
5. En déduire comment le dispositif ci-dessous a permis de mesurer précisément la distance Terre-Lune.



P4-8 Crayon dans un verre (Résolution de problème)

Expliquer par des schémas ce que vous observez sur la photographie ci-contre.

