

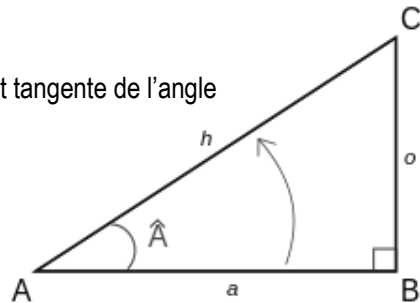
Ex1. Quelques bases de géométrie. A SAVOIR ABSOLUMENT PAR COEUR

1. Soient deux triangles ABC et AB'C' tels que (BC) et (B'C') sont deux cotés parallèles entre eux (A, B et B' alignés). Rappeler les relations données par le théorème de Thalès.

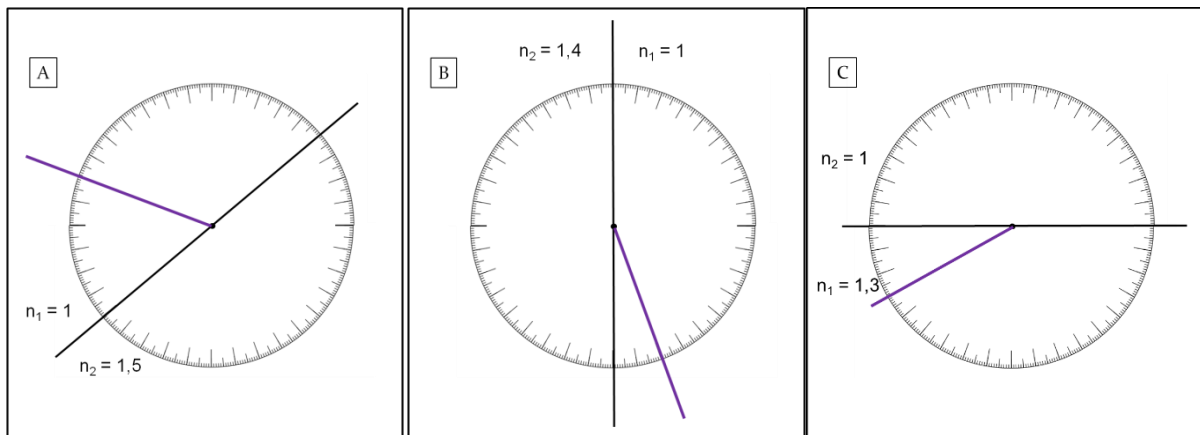
2. Soit le triangle rectangle ABC suivant, exprimer les cosinus, sinus et tangente de l'angle \hat{A} en fonction de a, h et o.

3. Quelle est la relation entre le cosinus et le sinus d'un angle ?

4. Que vaut un radian en degré ?

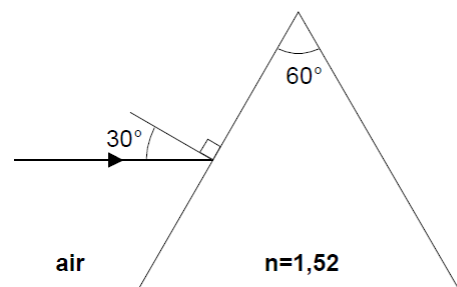


Ex2. Rappeler les relations de Snell-Descartes. Calculer et tracer le rayon réfléchi et le rayon réfracté dans les cas suivants (les indices de réfraction sont indiqués sur la figure).

**Ex3. Déviation de la lumière par un prisme**

Un rayon lumineux arrive en B sur un prisme d'angle au sommet $A=60^\circ$, avec un angle d'incidence i_1 de 30° . L'indice du milieu incident est 1, celui du prisme est $n=1,52$. On appelle i_1 et i_2 les angles incident et réfracté sur la face avant du prisme ; on appelle i_3 et i_4 les angles incident et réfracté sur la face arrière (point C).

- 1) Calculer i_2 .
- 2) Montrer que $i_2+i_3=60^\circ$.
- 3) En déduire les valeurs de i_3 et i_4 .
- 4) Calculer l'angle de déviation total $D = (i_1 - i_2) + (i_4 - i_3)$
- 5) Reproduire la figure sur votre copie et tracer le chemin du rayon lumineux à travers le prisme, en indiquant les angles i_1, i_2, i_3, i_4 et D .



Exercice 4 : association de prismes

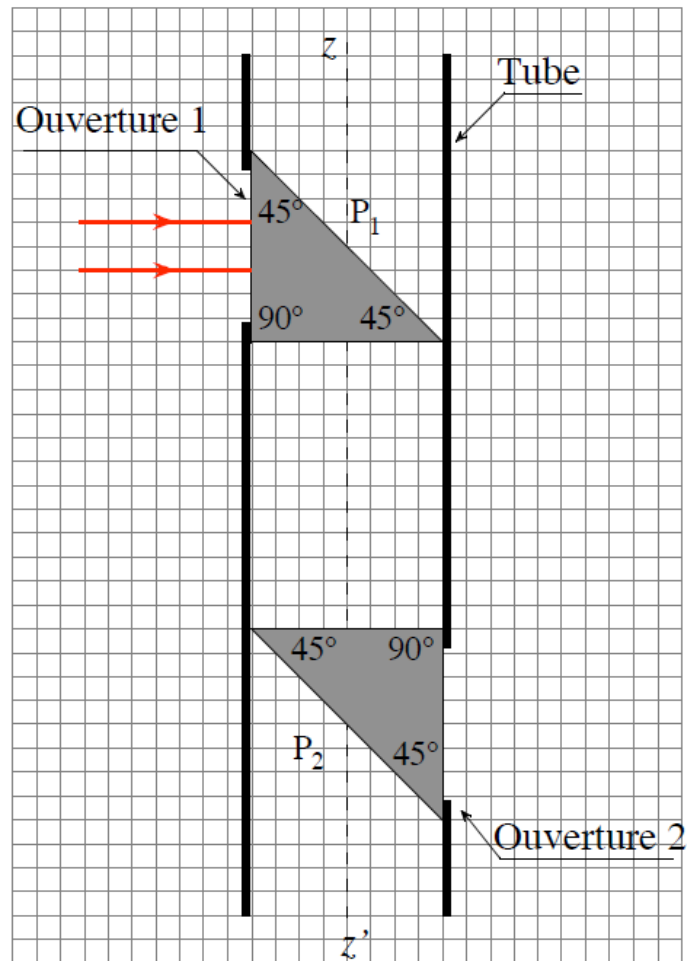
Le dispositif représenté sur la figure comprend deux prismes de verre identiques P_1 et P_2 disposés à l'intérieur d'un tube muni de deux ouvertures 1 et 2.

Données utiles : L'indice du verre est $n_{\text{verre}} \approx 3/2$, l'indice de l'eau est $n_{\text{eau}} \approx 4/3$ et $\sin 45^\circ \approx 0,7$.

1. Représenter, sur la figure ci-dessous, le trajet de deux rayons parallèles entre eux arrivant sur le prisme P_1 perpendiculairement à l'axe zOz du tube. Justifier votre construction.

2. Un observateur situé dans une foule de personnes de plus grande taille que lui utilise ce dispositif pour bien voir le spectacle au loin, en regardant à travers l'ouverture 2. Voit-il les personnes sur scène marcher la tête en bas ?

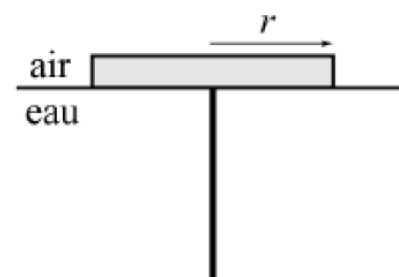
3. Il pleut, et de l'eau remplit le tube au-dessus du prisme P_1 . Pourquoi l'observateur ne voit-il pratiquement plus rien ?

**Ex5. Flotteur [Ex. bonus]**

Soit un flotteur ayant la forme indiquée sur le schéma ci-dessous.

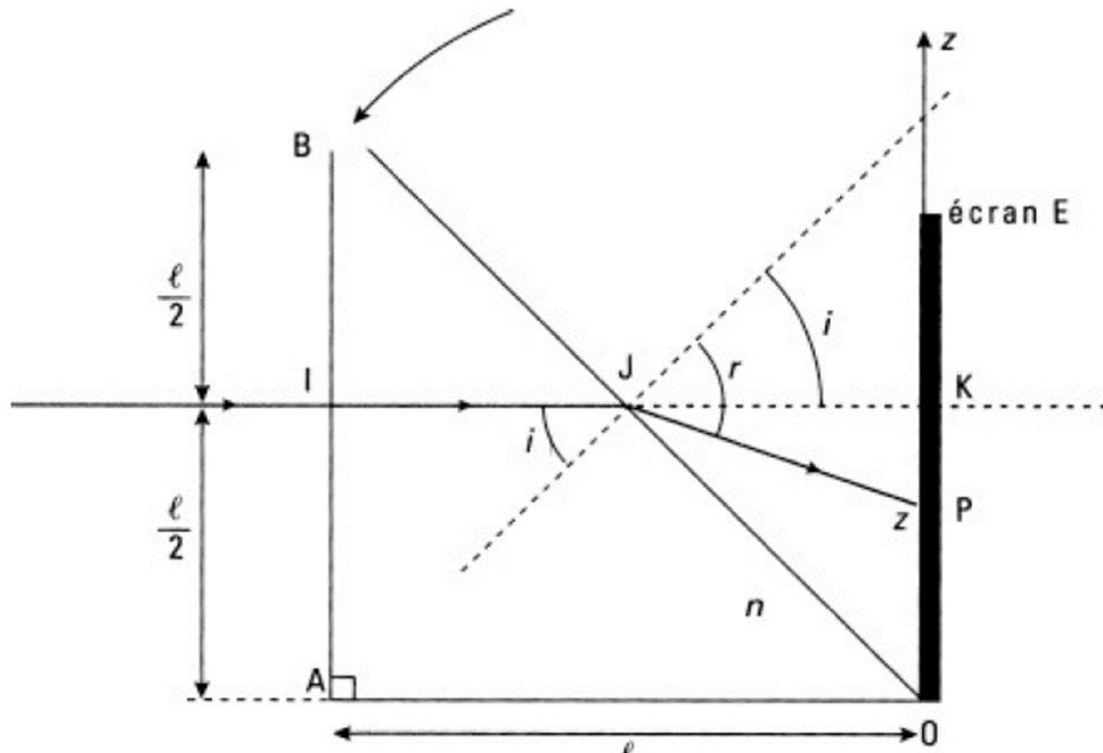
1. Quelle est la longueur h de la partie de la tige non visible pour un observateur dans l'air ? (Commencer par déterminer où est la longueur h sur le schéma)

2. Calculer la longueur h avec $n_{\text{eau}} = 5/4$ et $r = 4\text{m}$.



Ex6. Mesure de l'indice d'un liquide

Une cuve en verre a la forme d'un prisme de section droite rectangle isocèle. Elle est posée horizontalement sur une des arêtes de longueur l du triangle isocèle, et le sommet opposé à ce côté est ouvert pour permettre de remplir la cuve d'un liquide transparent d'indice n .

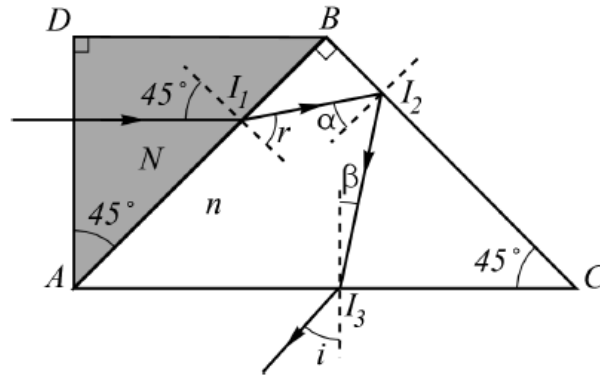


Un pinceau de lumière est envoyé horizontalement sur la face verticale de la cuve, dans un plan de section droite, à la hauteur $l/2$. Ce rayon émerge au-delà de l'hypoténuse et rencontre en un point P un écran E placé verticalement à la distance l de la face d'entrée du dispositif. On néglige l'effet dû aux parois en verre sur la propagation du pinceau de lumière.

- 1) Quelle est la valeur d'indice maximale mesurable avec ce dispositif ?
- 2) Quel est l'expression de l'indice n du liquide contenu dans la cuve en fonction de l et de z ?
- 3) A.N. : calculer n avec : $l = 30 \text{ cm}$ et $z = 6,7 \text{ cm}$.

Ex7. Deux prismes accolés [Ex. bonus]

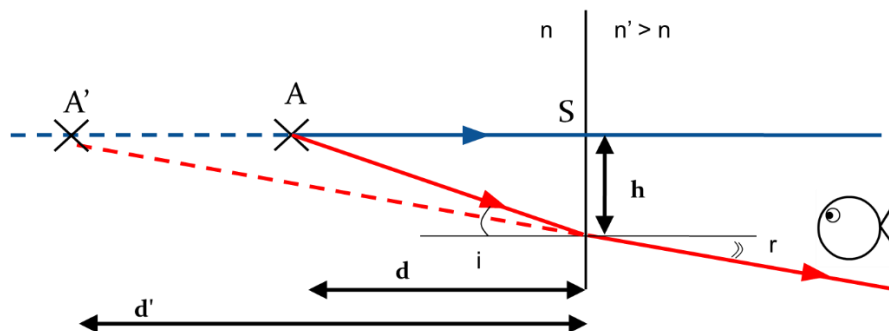
Deux morceaux de verres taillés sous forme de triangles rectangles et isocèles d'indices respectifs N et n ont leur face AB commune. Un rayon incident frappe AD sous une incidence normale, se réfracte en I_1 , se réfléchit en I_2 puis ressort en I_3 sous l'incidence i . Les valeurs de N et n sont telles que la réflexion soit totale en I_2 .



1. Ecrire la relation de Snell-Descartes aux points I_1 et I_3 .
2. Quelles relations vérifient les angles r et α ; α et β ?
3. Quelles relation vérifient N et n pour que la réflexion soit limite en I_2 ? Calculer N , r , α , β et i pour $n = 1,5$ quand cette condition limite est réalisée.
On appelle N_0 cette valeur limite de N . Pour que la réflexion soit totale en I_2 , N doit-il être plus grand ou plus petit que N_0 ?
4. Ecrire la relation vérifiée par N et n pour que l'angle i soit nul. Que vaut N ?

Ex8. Stigmatisme approché du dioptre plan : démonstration [Ex. bonus]

Soit un objet ponctuel en A ; on veut déterminer les propriétés de l'image du point A à travers un dioptre n/n' . Autrement dit : dans le schéma ci-dessous, que voit le poisson ? Pour cela, on cherche à exprimer la distance d' en fonction de la distance d , de l'angle d'incidence i et des indices n et n' des différents milieux.



- 1) Exprimer la relation de Snell Descartes pour un rayon d'incidence i .
- 2) Déterminer une relation entre h , d et i . De même, déterminer une relation entre h , d' et r .
- 3) A partir des résultats de la question précédente, exprimer d' en fonction de d , i et r .
- 4) Utiliser enfin la relation de Snell Descartes pour obtenir l'expression de la distance d' en fonction de d , i , n et n' . (Il faut utiliser la relation trigonométrique reliant le cosinus et le sinus d'un angle)
- 5) Compréhension du résultat : d'après ce résultat, pourquoi peut-on en conclure que le dioptre plan n'a pas la propriété de stigmatisme rigoureux ?
- 6) Dans quelle approximation retrouve-t-on la propriété de stigmatisme ?

Ex9. Le point de vue du poisson [Ex. bonus]

Un poisson est posé sur le fond d'un lac : il regarde vers le haut et voit à la surface de l'eau (d'indice $n = 1,33$) un disque lumineux de rayon R , centré à sa verticale, dans lequel il aperçoit tout ce qui est au-dessus de l'eau.

- 1) Faire un schéma et expliquer cette observation.
- 2) Le rayon du disque est $R = 3$ m. A quelle profondeur se trouve le poisson ?