

Exercices réfraction

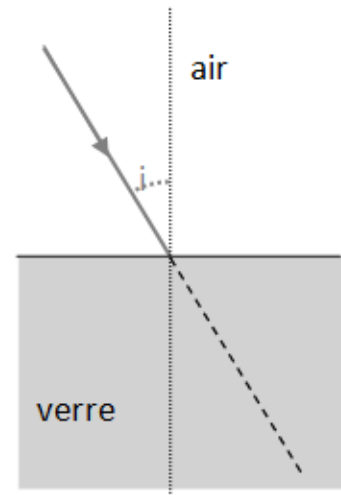
Loi de Descartes pour la réfraction :

Lorsqu'un rayon de lumière passe d'un milieu transparent 1, d'indice n_1 , à un milieu transparent 2, d'indice n_2 , l'angle d'incidence i et l'angle de réfraction r sont liés par la relation suivante :

$$n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$$

I. Passage d'un rayon de l'air au verre :

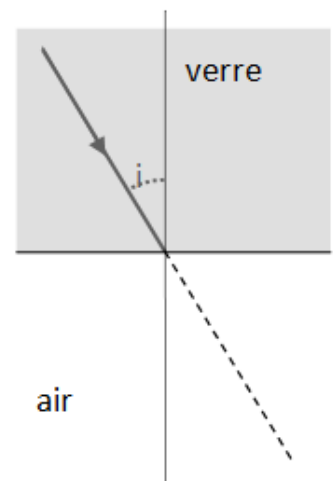
1. Définir le phénomène de réfraction. Préciser à quoi est dû ce phénomène.
2. On considère un rayon de lumière qui passe de l'air au verre. Il arrive avec un angle d'incidence $i=25^\circ$ sur l'interface air/verre. On donne : $n_{\text{air}}=1$ et $n_{\text{verre}}=1,5$
 - a. Dans quel milieu la vitesse de la lumière est-elle la plus élevée ?
 - b. Quel est le milieu 1 par lequel la lumière arrive ? Quel est le milieu 2 dans lequel la lumière est réfractée ?
 - c. Calculer l'angle de réfraction r avec lequel le rayon passe dans l'air.
 - d. Compléter le schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.
 - e. Existe-t-il, dans le cas du passage de l'air au verre, un rayon réfracté pour tout rayon incident ? Justifier.



II. Passage du verre à l'air :

On considère un rayon de lumière qui passe du verre à l'air. Il arrive avec un angle d'incidence $i=25^\circ$ sur l'interface verre/air. On donne : $n_{\text{air}}=1$ et $n_{\text{verre}}=1,5$

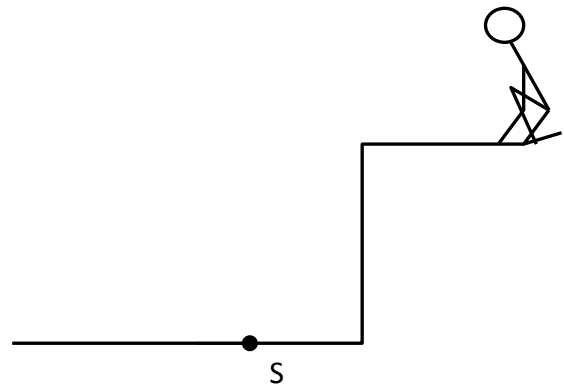
- a. Calculer l'angle de réfraction r avec lequel le rayon passe dans l'air.
- b. Compléter le schéma, sans respecter la valeur de l'angle, en indiquant si le rayon s'écarte ou s'éloigne de la normale.
- c. Existe-t-il, dans le cas du passage du verre à l'air, un rayon réfraction pour tout rayon incident ?
Si non, définir quel est l'angle de réfraction maximale r_{max} possible dans ce cas.
Quel est l'angle d'incidence maximal i_L correspondant à r_{max} ?



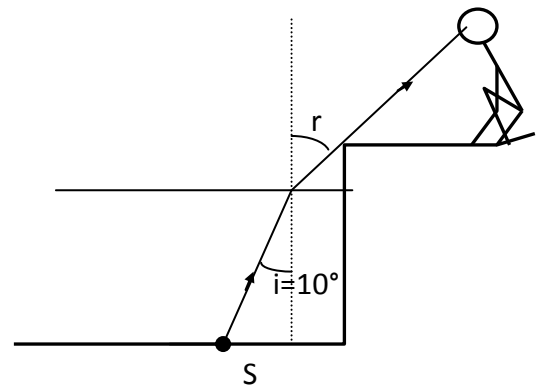
III. Pièce dans la piscine :

Une pièce de monnaie est au fond d'une piscine. Elle constitue une source lumineuse qui envoie des rayons lumineux dans toutes les directions de l'espace.

1. Un observateur situé au bord de la piscine comme l'indique le schéma ci-contre peut-il voir la pièce si la piscine est vide ?
Expliquer en complétant le schéma.



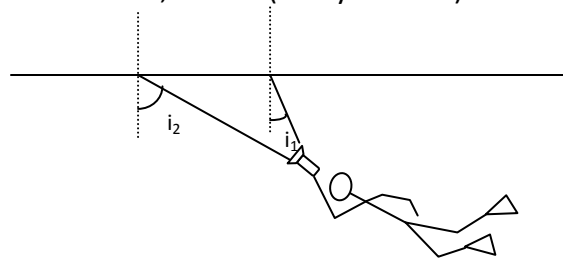
2. La piscine est maintenant remplie avec de l'eau.
 - a. D'après le schéma ci-contre, expliquer quel phénomène permet à l'observateur de voir la pièce, alors qu'il est dans la même position que précédemment.
 - b. Calculer la valeur de l'angle de réfraction r du rayon représenté sur la figure.
 - c. Dessiner sur le schéma le seul rayon provenant de S qui n'est pas dévié en passant de l'air dans l'eau.
 - d. Pour l'observateur, la pièce semble être située à l'endroit où se croisent le rayon réfracté et le rayon dessiné dans la question précédente.
L'observateur voit-il la pièce plus près ou plus loin ?



L'indice de réfraction de l'air est $n_a=1$; celui de l'eau est $n_e=1,33$.

IV. Plongeur :

Un homme grenouille dirige la lumière de sa torche vers la surface de l'eau. On s'intéresse à la marche des deux rayons de lumières extrêmes émis par la lampe torche. L'un des rayons (appelé « 1 ») arrive avec un angle $i_1=30^\circ$ sur l'interface eau-air, l'autre (le rayon « 2 ») arrive avec un angle $i_2=60^\circ$.



1. Quel est l'angle de réfraction r_{\max} maximal possible ? Quel angle d'incidence limite i_L qui correspond à cet angle de réfraction ?
2. Qu'arrive-t-il aux rayons 1 et 2 ? (pas de calculs supplémentaires)