

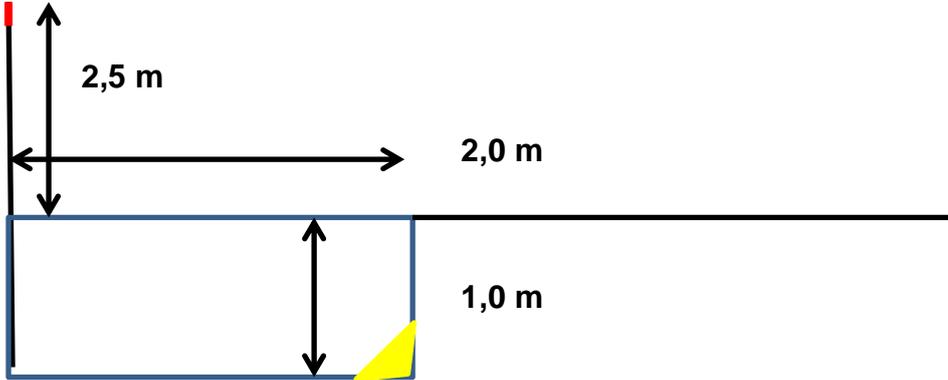
Exercices supplémentaires

Exercice I Réfraction de la lumière

Au pied d'un mur vertical se trouve un bassin profond de 1,0 m et large de 2,0 m. Dans un coin du bassin, vous réglez une lampe qui, quand le bassin est vide, éclaire une petite niche située à 2,5 m du sol par un faisceau lumineux fin. Vous remplissez le bassin d'eau jusqu'au niveau du sol.

Donnée : $n(\text{eau}) = 1,33$

- 1) La niche est-elle encore éclairée ? Justifiez.
- 2) Grâce à la relation $\tan i = \text{côté opposé} / \text{côté adjacent}$, exprimez et calculez l'angle d'incidence i du rayon lumineux arrivant sur le dioptré eau-air.
- 3) Déterminez sur le schéma par un tracé précis du nouveau rayon lumineux le point d'arrivée de la lumière sur le mur.



Exercice II Limite de la réfraction

Vous utilisez l'hémicylindre en plexiglas d'indice $n = 1,5$ du TP placé sur un plateau et associé à une lanterne fournissant un rayon lumineux très fin.

Passage air – plexiglas

- 1) Le rayon réfracté s'éloigne-t-il ou se rapproche-t-il de la normale ?
- 2) Donnez la relation liant les angles d'incidence i et de réfraction r dans ce cas.

Passage plexiglas – air

- 3) Donnez la relation liant les angles d'incidence i et de réfraction r dans ce cas.
- 4) Exprimez $\sin r$ pour $i = 60^\circ$. Que se passe-t-il lors du calcul ? Expliquez le phénomène physique observé.

Exercice III Dispersion de la lumière par le verre

Vous voulez mettre en évidence la dispersion de la lumière blanche lors du passage air-verre. L'indice de ce verre varie selon la longueur d'onde, il vaut $n_r = 1,504$ pour le rouge et $n_b = 1,521$ pour le bleu.

- 1) Sur un schéma, indiquez le dioptré, la normale au dioptré, les rayons incident et réfracté, les angles i pour incident et r pour réfracté.
- 2) Donnez la relation qui lie les angles i et r lors de ce passage en respectant les notations.
- 3) L'angle D existe entre le prolongement du rayon incident dans le second milieu et le rayon réfracté.
 - a – Prolongez le rayon incident et indiquez D en rouge sur votre schéma.
 - b – Donnez son expression en fonction de i et r .
- 4) Complétez les cases vides :

Attention : il existe un rayon incident et deux rayons réfractés, un pour le bleu et un pour le rouge donc il existe deux relations de la déviation : une pour le rouge et une pour le bleu.

r_r : rayon réfracté rouge r_b : rayon réfracté bleu D_r : déviation rouge D_b : déviation bleue

i	r_r	r_b	D_r	D_b
5,00	3,3		1,7	
35,0		13,0		7,0
50,0	30,6		19,4	

- 5) Commentez les résultats du tableau. Sont-ils en accord avec ce que vous connaissez du prisme en verre ?

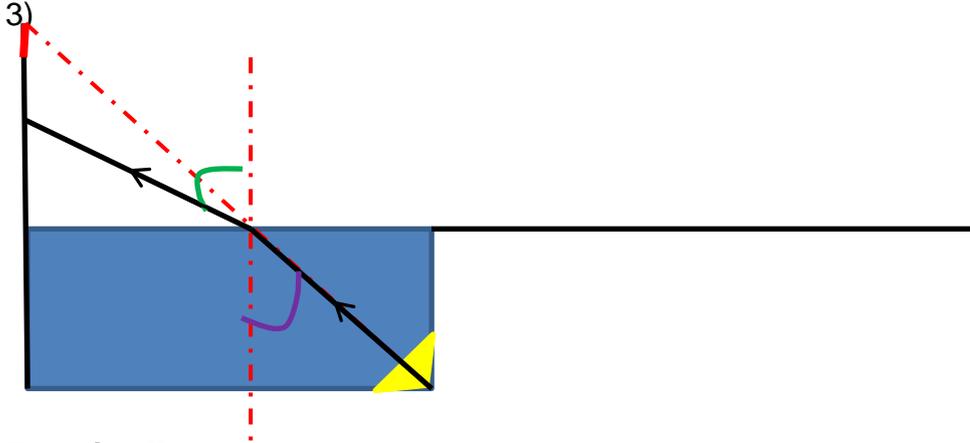
Correction des exercices supplémentaires

Exercice I

1) Le rayon passe de l'eau dans l'air donc d'un milieu d'indice >1 vers l'air, il s'écarte donc de la normale au dioptre puisque l'angle de réfraction est plus grand et n'arrive donc plus sur la niche.

2) $\tan i = \text{côté opposé} / \text{côté adjacent} = 2,0 / (2,5 + 1,0)$ donc $i = 29,7^\circ$

$\sin r = n \sin i$ d'où $r = 41,2^\circ$



Exercice II

1) Je passe d'un milieu d'indice moins élevé vers un milieu d'indice plus élevé, le rayon se rapproche de la normale au dioptre.

2) $\sin i = n \sin r$

3) $n \sin i = \sin r$

4) $\sin r = 1,5 \times \sin 60^\circ$. Le $\sin r$ est supérieure à 1 ce qui est impossible. Cela signifie qu'il n'existe pas d'angle de réfraction et donc que la **réflexion** dans le milieu est **totale**.

Exercice III

1) Voir cours + T.P.

2) $\sin i = n \sin r$

3) $b - D = i - r$

4) a - voir schéma ci-contre. $D_r = i - r_r$ et $D_b = i - r_b$

b- Passage air- verre : $\sin i = n \sin r$ ou $\sin r = \sin i / n$ (en simplifié).

i	r_r	r_b	D_r	D_b
5,0	3,3	3,3	1,7	1,7
20,0	13,1	13,0	6,9	7,0
50,0	30,6	30,2	19,4	19,8

5) À angles d'incidence égaux, les radiations bleues sont plus déviées que les radiations rouges. De plus, cette déviation (pour l'ensemble des radiations) augmente avec l'angle d'incidence.