

DOMAINE DE L'OPTIQUE
- optique géométrique : réflexion et réfraction (2) -

Série I

Exercice I :

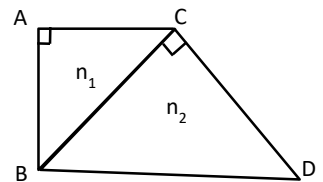
une source ponctuelle S se trouve au fond d'un bassin rempli d'eau d'indice $n = 4/3$. Les rayons réfractés dans l'air forment sur la surface de l'eau un cercle brillant dont le diamètre est $D = 226$ cm. déterminez la position de l'image S' de S.

Exercice II :

soient deux prismes rectangulaires isocèles accolés, et d'indices n_1 et n_2 . Un faisceau de lumière est dirigé perpendiculairement à la face AB (figure ci-contre).

1- quelles conditions doivent satisfaire les indices n_1 et n_2 pour que le rayon traverse BC ?

2- pour une radiation donnée, il est supposé que les indices de réfraction n_1 et n_2 sont égaux. Déterminez la déviation du faisceau après émergence par BD.



Exercice III :

soit un cube de verre (ABCD) d'indice n_1 ($n_1 = 1,5$), et accolé à un prisme (CDE) rectangle en C, d'angle au sommet $\alpha = 60^\circ$, et d'indice $n_2 = \sqrt{3}$ (figure ci-contre). Ce système optique (cube + prisme) se trouve dans l'air d'indice n_0 ($n_0 = 1$).

un rayon lumineux incident tombe sur la face AB du cube de verre (comme indiqué sur la figure) avec un angle d'incidence i_1 ($i_1 = 60^\circ$). Ce rayon lumineux se réfracte dans le cube avec un angle de réfraction r_1 .

1- déterminez l'angle de réfraction r_1 ;

2- quel angle θ ferait ce rayon réfracté avec la face BC. Montrez que ce rayon se réfléchit totalement ;

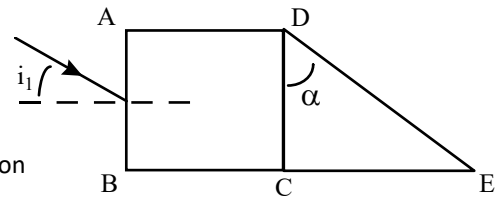
3- déterminez les limites de l'angle θ pour lesquelles un rayon se réfléchit totalement ;

4- après réflexion sur la face BC, ce rayon se réfracte alors dans le prisme (CDE) par l'interface CD.

a- déterminez l'angle de réfraction r_2 ;

b- déterminez l'angle d'émergence i' si le rayon émerge par la face DE ;

5- déterminez la déviation totale donnée par le système optique (cube + prisme).



Exercice IV :

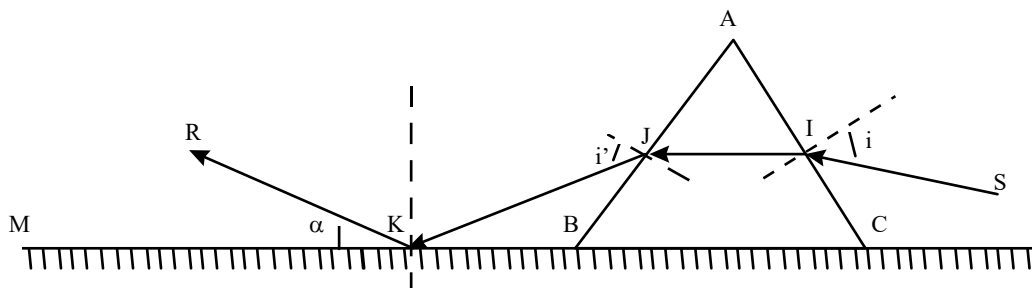
soit un prisme équilatéral ABC en verre d'indice n ($n = \sqrt{3}$), et qui repose par sa face BC sur un miroir M. Un rayon lumineux SI tombe sur la face AC, traverse le prisme au minimum de déviation, puis se réfléchit sur le miroir suivant la direction KR.

1- déterminez l'angle limite sur la face AB. La condition d'émergence sur l'angle A est-elle vérifiée ?

2- déterminez les angles d'incidence i et d'émergence i' . En déduire l'angle que fait le rayon incident SI avec le rayon émergent JK.

3- quelle est la déviation totale du rayon incident après réflexion sur le miroir ?

4- quelle est la déviation totale du rayon incident après réflexion sur le miroir ?



Exercice V :

soit un prisme ABC, rectangle en B, d'indice n ($n = 2$) et d'angle au sommet $A = 30^\circ$.

- 1- quel doit être l'angle d'incidence i d'un rayon lumineux qui frapperait la face AC pour que le rayon réfracté à l'intérieur du prisme soit parallèle à BC ?
- 2- tracez la marche d'un rayon traversant le prisme dans ces conditions ;
- 3- en déduire la déviation totale de ce rayon après la traversée du prisme.

Exercice VI :

soit un prisme ABC, rectangle en A, d'indice n et baignant dans l'air.

- 1- un rayon lumineux tombe sur la face BC sous une incidence $i_1 = 60^\circ$, l'angle de réfraction obtenu est $r_1 = 30^\circ$. Déterminez l'indice de réfraction n du prisme.
- 2- suite à la question précédente, et sachant que l'angle au sommet B de ce prisme est β ($\beta = 30^\circ$), l'on souhaite qu'un rayon réfracté par la face BC tombe sur la face AB sous une incidence de 45° . Déterminez alors le nouvel angle de réfraction r_2 et en déduire l'angle d'incidence i_2 sur la face BC ;
- 3- la face AB du prisme est argentée. Le rayon tombe sur la face AB sous une incidence de 45° . Déterminez le trajet que va suivre le rayon lumineux après sa réflexion sur la face AB. Faites un schéma en précisant les angles.