SOLUTIONS

Ex 1 : Indice de réfraction

$$n_{\text{verre}} = \frac{c}{v_{\text{verre}}} \qquad \text{donc} \qquad v_{\text{verre}} = \frac{c}{n_{\text{verre}}} \qquad \boxed{v_{\text{verre}} = 2,0.10^8\, m.s^{-1}}$$

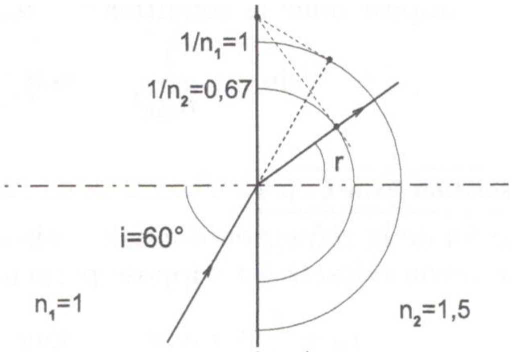
Ex 2 : Construction graphique du rayon réfracté

1. **Premier cas**
   Calcul de l'angle de réfraction :

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

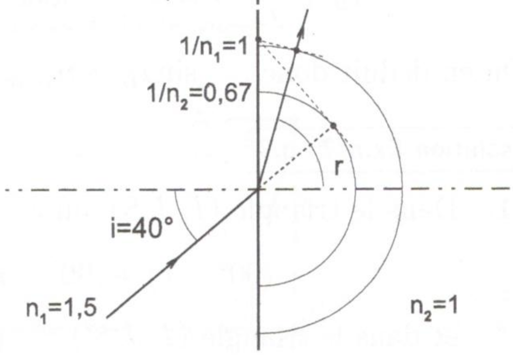
$$\text{donc} \quad \sin r = \frac{n_1 .\sin i}{n_2}$$

$$\boxed{r = 35,3°}$$

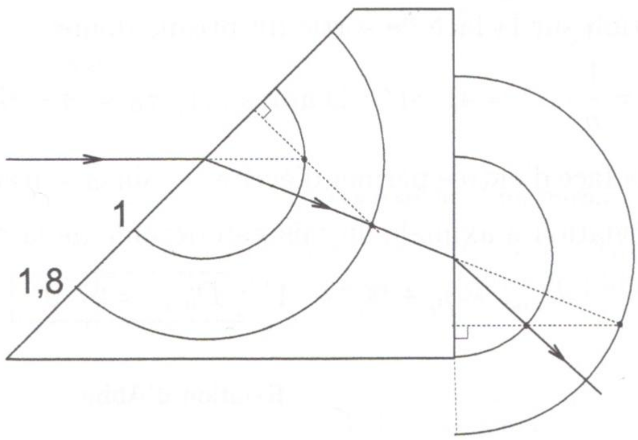


2. **Second cas**
   Le second milieu est cette fois moins réfringent que le premier, le rayon s'éloigne donc de la droite normale, le calcul donne :

$$\boxed{r = 74,6°}$$

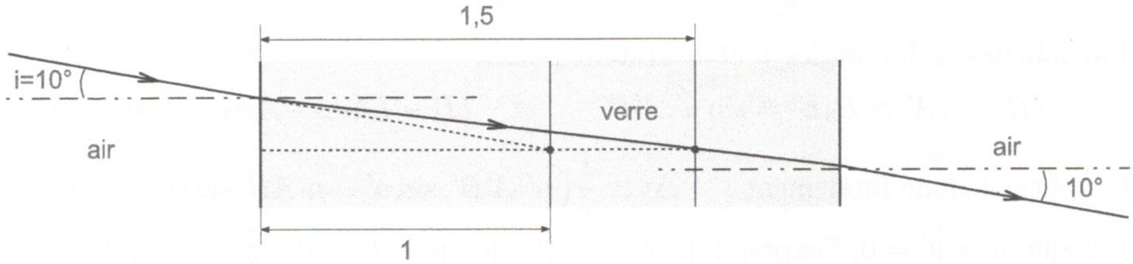


Ex 3 : Réfraction dans un prisme



Ex 4 : Lame à faces parallèles

L'angle d'incidence est suffisamment faible pour utiliser la construction de Descartes en assimilant les cercles de rayons 1 et $1,5$ à des plans.



Le rayon aborde la seconde face avec un angle incident égal à l'angle de réfraction lors du passage air/verre. Il émerge donc de la lame sous un angle de 10°.

Ex 5 : Réfraction, angle limite

1. L'application directe de la loi de la réfraction donne :

$$n_{\text{eau}} . \sin i = \sin r \qquad \text{donc} \qquad \sin r = 0,919 \qquad \boxed{r = 66,8°}$$

2. Le sinus d'un angle doit toujours être inférieur à 1, la relation $n_{\text{eau}} . \sin i = \sin r$ impose donc la condition : $n_{\text{eau}} . \sin i < 1$ Cette condition conduit à :

$$\sin i < \frac{1}{n_{\text{eau}}} \qquad \text{soit} \quad i_{max} = \arcsin\left(\frac{1}{n_{\text{eau}}}\right) \qquad \boxed{i_{max} = 50,3°}$$

Ex 6 : Angle de Brewster

La loi de la réfraction donne : $\sin i_B = n_{\text{verre}} \cdot \sin r$
Le rayon réfracté est supposé perpendiculaire au rayon réfléchi :

$$i_B + \frac{\pi}{2} + r = \pi \qquad \text{donc} \quad r = \frac{\pi}{2} - i_B \qquad \text{et donc} \quad \sin r = \cos i_B$$

On en déduit donc : $\sin i_B = n_{\text{verre}} \cdot \cos i_B$ soit $\tan i_B = n_{\text{verre}}$ $\boxed{i_B = 56,3°}$

Ex 7 : Prisme

1. Dans le triangle (I, J, S), on a :

$$(90° - r) + (90° - r') + A = 180° \qquad \text{donc} \quad \boxed{A = r + r'} \qquad (1)$$

et dans le triangle (I, J, S') : $(i - r) + (i' - r') + (180° - D) = 180°$

$$\text{soit, en utilisant (1) :} \quad \boxed{D = i + i' - A} \qquad (2)$$

2. $i' = 90°$, la réfraction sur la face de sortie du prisme donne :

$$\sin r'_0 = \frac{1}{n} \quad r'_0 = 41,81° \quad \text{D'après (1) : } r_0 = A - r'_0 = 18,19°$$

La réfraction sur la face d'entrée permet d'écrire : $\sin i_0 = n \sin r_0$ $\boxed{i_0 = 27,92°}$

3. La valeur de la déviation maximale du faisceau découle de la relation (2) :

$$D_{\max} = i_0 + 90° - A \qquad \boxed{D_{\max} = 57,9°}$$