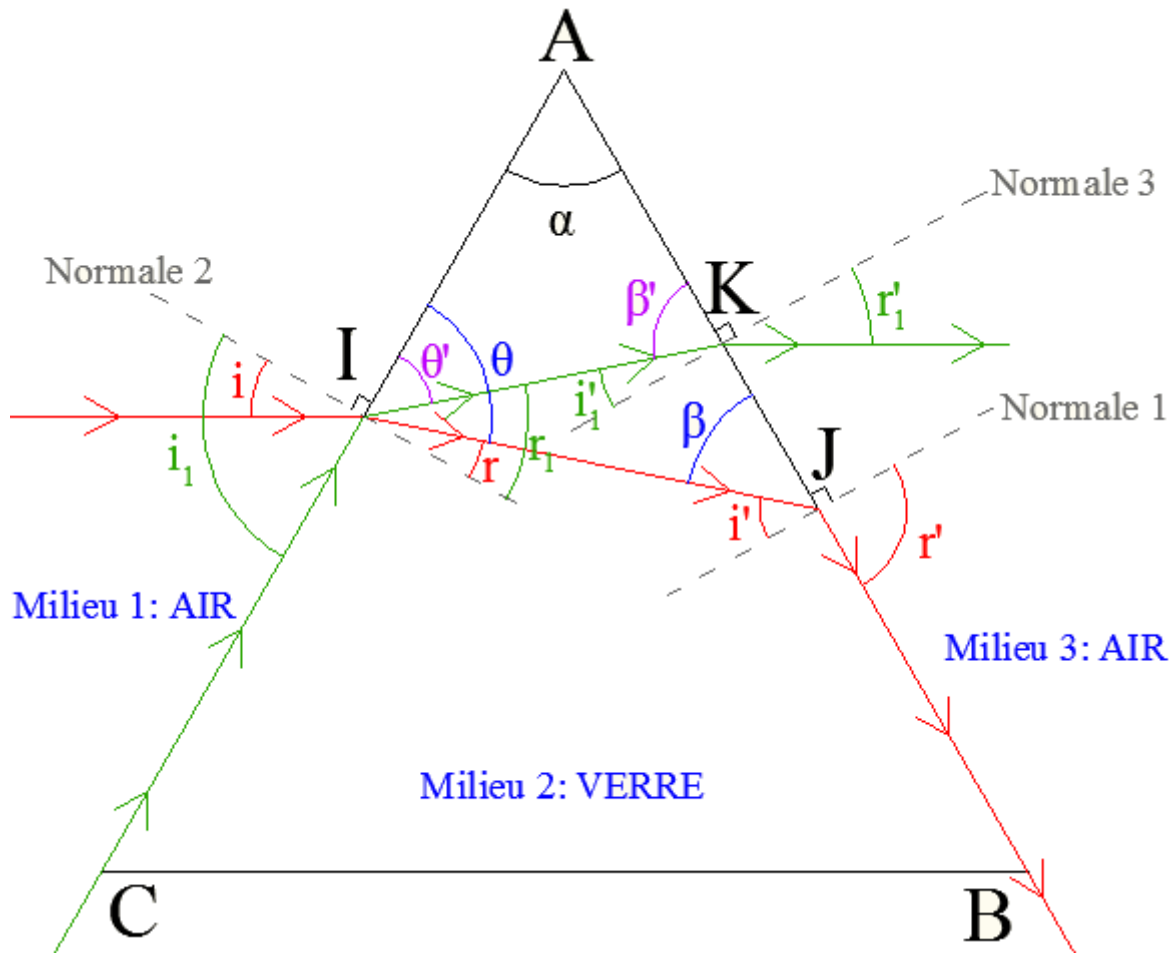


Exercice 30 p.231 sur le chapitre 5

Un prisme possède un angle au sommet de 60° et l'indice de son verre est $n = 1,51$. Un rayon lumineux sort en J de ce prisme en émergence rasante, c'est à dire que l'angle de réfraction i_2 en ce point est pratiquement égal à 90° .



1. Déterminer l'angle d'incidence i' en J

Selon la deuxième loi de Descartes,

$$n_2 \cdot \sin i' = n_3 \cdot \sin r'$$

$$\text{Milieu 2: VERRE} \Rightarrow n_2 = 1,51$$

$$\text{Milieu 3: AIR} \Rightarrow n_3 = 1,00$$

D'où:
$$\sin i' = \frac{n_3 \cdot \sin r'}{n_2}$$

$$\sin i' = \frac{1,00 \cdot \sin 90^\circ}{1,51}$$

$$\sin i' = 0,6622516556291390728476821192053$$

Exercice 30 p.231 sur le chapitre 5

D'où: $i' \approx 41,471823767423411523309177201696^\circ$

$$i' \approx 41,5^\circ$$

Le rayon d'incidence i' a donc une valeur d'environ $41,5^\circ$

2. Calculer l'angle de réfraction r en i point d'entrée du rayon

Je nomme les angles $\widehat{I\hat{A}} = \beta$, $\widehat{AI\hat{J}} = \theta$, et $\widehat{IA\hat{J}} = \alpha$

- Je sais que l'angle i' a une valeur de $\sin^{-1}\left(\frac{\sin 90^\circ}{1,51}\right)$ degré.

Or $i' + \beta = 90^\circ$ car ils forment un angle droit. En effet, la normale est perpendiculaire à [AB].

Donc :

$$\beta = 90 - i_1$$

$$\beta = 90 - \sin^{-1}\left(\frac{\sin 90^\circ}{1,51}\right)$$

$$\beta \approx 48,528176232576588476690822798304$$

$$\beta \approx 48,5^\circ$$

- Nous savons aussi que la Somme des angles d'un triangle est de 180° .

Donc :

$$\beta + \alpha + \theta = 180$$

D'où :

$$\theta = 180 - \alpha - \beta$$

$$\theta = 180 - 60 - [90 - \sin^{-1}\left(\frac{\sin 90^\circ}{1,51}\right)]$$

$$\theta \approx 71,471823767423411523309177201696^\circ$$

$$\theta \approx 71,5^\circ$$

- La normale du dioptre air / verre passant par I est perpendiculaire à [AC].

Exercice 30 p.231 sur le chapitre 5

Donc :

$$r + \theta = 90^\circ$$

D'où: $r = 90 - \theta$

$$r = 90 - 120 - [90 - \sin^{-1}\left(\frac{\sin 90^\circ}{1,51}\right)]$$

$$r \approx 18,528176232576588476690822798304^\circ$$

$$r \approx 18,5^\circ$$

Le rayon réfracté r a donc une valeur de 18,5° environ.

3. Calculer l'angle d'incidence i_3 en I

Selon la deuxième loi de Descartes,

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

Milieu 1: AIR $\Rightarrow n_1 = 1,00$

Milieu 2: VERRE $\Rightarrow n_2 = 1,51$

D'où: $\sin i = \frac{n_2 \cdot \sin r}{n_1}$

$$\sin i \approx \frac{1,51 \cdot \sin 18,5^\circ}{1,00}$$

$$\sin i \approx 0,4798341696430064792864672325974$$

D'où $i \approx 28,67457193364555511275523914343$

$$i \approx 28,7^\circ$$

Le rayon d'incidence i a une valeur de 28,7° environ.

4. Calcul de l'angle d'émergence i_2 pour $i_3 \approx 90^\circ$

Pour $i = 90^\circ$, j'utilise la notation i_1 .

Pour le premier angle de réfraction, r_1

Pour le 2^{ème} angle d'incidence, i'_1

Pour le 2^{ème} angle de réfraction, r'_1

Exercice 30 p.231 sur le chapitre 5

$$n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin r_1$$

Milieu 1: AIR $\Rightarrow n_1 = 1,00$

Milieu 2: VERRE $\Rightarrow n_2 = 1,51$

$$\sin r_1 = \frac{n_1 \cdot \sin i_1}{n_2}$$

$$\sin r_1 = \frac{1,00 \cdot \sin 90^\circ}{1,51}$$

$$\sin r_1 \approx 0,6622516556291390728476821192053$$

$$\text{d'où } r_1 \approx 41,471823767423411523309177201695^\circ$$

$$\mathbf{r_1 \approx 41,47^\circ}$$

Dans IAK, on sait que la somme des angles d'un triangle est de 180° donc:

$$\beta' = 180 - \alpha - \theta'$$

$$\beta' = 180 - 60 - (90 - r_1)$$

$$\beta' = 30 + \sin^{-1}\left(\frac{\sin 90^\circ}{1,51}\right)$$

$$\beta' \approx 71,471823767423411523309177201695$$

$$\mathbf{\beta' \approx 71,5}$$

La normale n° 2 est perpendiculaire à [AB] donc $i'_1 + \beta' = 90^\circ$

D'où :

$$i'_1 = 90 - \beta'$$

$$i'_1 = 90 - [30 + \sin^{-1}\left(\frac{\sin 90^\circ}{1,51}\right)]$$

$$i'_1 \approx 18,528176232576588476690822798305^\circ$$

$$\mathbf{i'_1 \approx 18,5^\circ}$$

Enfin, selon la deuxième loi de Descartes,

$$n_2 \cdot \sin i'_1 = n_3 \cdot \sin r'_1$$

Milieu 2: VERRE $\Rightarrow n_2 = 1,51$

Milieu 3: AIR $\Rightarrow n_3 = 1,00$

D'où :

$$\sin r'_1 = \frac{n_2 \cdot \sin i'_1}{n_3}$$

$$\sin r'_1 \approx 1,51 \cdot \sin 18,5^\circ$$

Exercice 30 p.231 sur le chapitre 5

$$\sin r'_1 \approx 0,47983416964300647928646723259742$$

D'où:

$$r'_1 \approx 28,674571933645555112755239143431^\circ$$

$$r'_1 \approx 28,7^\circ$$

Si le rayon d'incidence i est en incidence rasante, le rayon qui ressort du prisme aura une valeur de $28,7^\circ$

On peut donc remarquer que si la lumière parcourt un trajet dans un sens, elle subira le même trajet dans l'autre sens.