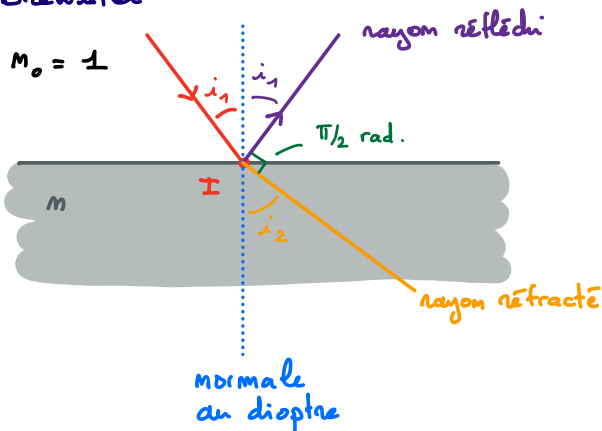


Ex. 2 : Incidence de Brewster



On applique la méthode du cours :

- 1) On commence par faire un schéma annoté. On a pris soin de représenter un angle droit entre le rayon incident et le rayon réfracté. On annote le schéma avec les angles inconnus: i_1 et i_2 .

↑
inconnue principale (celle que l'énoncé demande de déterminer).

- 2) 2 inconnues: $i_1, i_2 \rightarrow$ 2 relations:

Snell - Descartes: $n_0 \sin(i_1) = n \sin(i_2)$ (1)

Relation géométrique: $i_1 + \frac{\pi}{2} + i_2 = \pi$ (2) $\rightarrow$ Importance d'un schéma clair et annoté !

- 3) Résolution: (2) $i_2 = \frac{\pi}{2} - i_1$

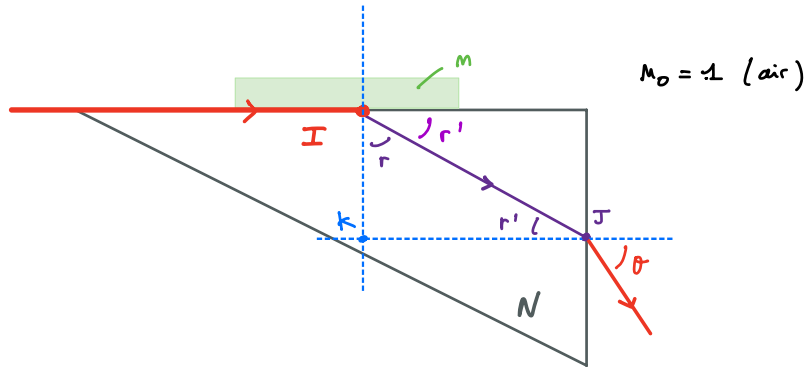
dans (1): $n_0 \sin(i_1) = n \sin\left(\frac{\pi}{2} - i_1\right)$
 $\quad \quad \quad = n \cos(i_1)$

donc: $n_0 \sin(i_1) = n \cos(i_1)$

$\Rightarrow \tan(i_1) = \frac{n}{n_0}$

$\Rightarrow \underline{i_1 = \arctan\left(\frac{n}{n_0}\right)}$

Ex 4 : Réfractomètre de Pulfrich.



- 1) On a tracé l'allure du rayon dans le prisme. Il faut s'assurer que le rayon émergent en J s'éloigne de la normale.

- 2) On cherche à exprimer θ en fonction de N et m . On applique la méthode du cours.

1. On annote la figure, en faisant apparaître les angles inconnus :

ici r, r' et θ (que l'on cherche).

2. On compte 3 inconnues : il faut écrire 3 équations :

Small-Descentes en I : $n \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = N \sin(r)$

↑
incidence rasante
dans 1^{er} échantillon
d'indice n

↑ r est donc l'angle de réfraction limite.

(Rq: il faut $m < N$).

donc $\sin(r) = \frac{M}{N}$ (1).

Snell - Descartes en J : $n_0 \sin(\theta) = N \sin(r')$ (2)

Relation géométrique : $r + r' = \pi/2$ (1) (angles alternes-internes en I et J)
ou (triangle rectangle IJK
 $r + r' + \pi/2 = \pi$).

3. Résolution : (3) : $r' = \pi/2 - r \Rightarrow$ (2) $\sin(\theta) = \frac{N}{N_0} \sin\left(\frac{\pi}{2} - r\right)$
 $= \frac{N}{N_0} \cos(r)$

$$(1) \sin(r) = \frac{M}{N} \Rightarrow \sin(\theta) = \frac{N}{M_D} \sqrt{1 - \frac{M^2}{N^2}} = \frac{N}{M_D} \sqrt{1 - \sin^2(r)}$$

Finalement : $\sin(\theta) = \frac{1}{n_0} \sqrt{N^2 - n^2}$ //

$N = 1,625$; $n = 1,487$; $n_0 = 1,000$) 4 C.S.

A.N. $\sin(\theta) = 0,6553 \Rightarrow \theta = 0,7146 \text{ rad}$
 $= 40,34^\circ$ //

3) On étudie ici les limitations du dispositif. On a déjà établi en faisant le schéma qu'il faut $n < N$ pour avoir réfraction en I.

Ainsi si $n \geq N$ la lumière ne pénètre pas dans le prisme et on ne peut pas l'observer en sortie. Cependant la condition nous donne un maximum pour n , et on cherche un minimum.

Étudions la réfraction en J. Comme $n_0 < N$ il peut y avoir réflexion totale !

Si $r' > i_{\text{tot}}$ (avec $i_{\text{tot}} = \arcsin\left(\frac{n_0}{N}\right)$) alors le rayon ne sort pas du prisme en J et on ne peut donc pas l'observer !

Il faut donc imposer $r' < i_{\text{tot}}$, ce qui correspond à $\theta < \pi/2$, c'est-à-dire $\sin\theta < 1$.

Or $\sin\theta < 1 \Rightarrow \frac{1}{n_0} \sqrt{N^2 - n^2} < 1$

$\Rightarrow N^2 - n^2 < n_0^2$

$\Rightarrow n^2 > N^2 - n_0^2$

$\Rightarrow n > \sqrt{N^2 - n_0^2}$

Ainsi la valeur minimale de n permettant d'observer un rayon en sortie est

$n_{\text{min}} = \sqrt{N^2 - n_0^2}$ //

A.N. $n_{\text{min}} = 1,281$. On pourrait mesurer l'indice optique de l'eau ($n_{\text{eau}} = 1,33$).