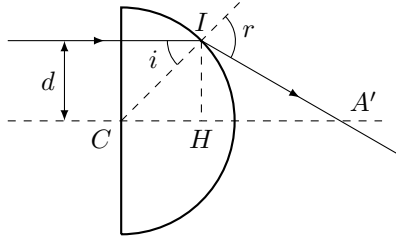


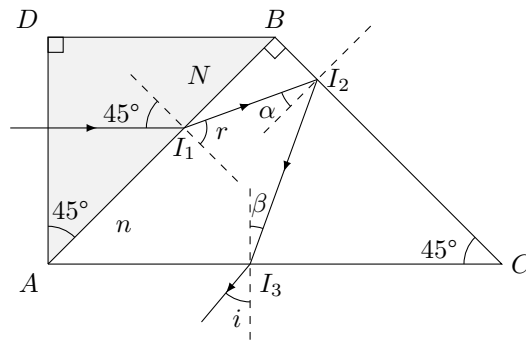
DS2 : Optique – corrigé

Exercice 1 : DIOPTRE SEMI-CYLINDRIQUE



- $CA' = CH + HA' = R \cos(i) + R \sin(i) / \tan(r - i) = R(\cos(i) + \sin(i) / \tan(r - i))$
- Conditions de Gauss=rayons paraxiaux. Donc $d \ll R$.
- Dans ces conditions : $\cos(i) \simeq 1$, $\sin(i) \simeq i$ et $\tan(r - i) \simeq r - i$. La seconde loi de Descartes donne $n \sin(i) = r$ soit $ni = r$. On trouve finalement $CF' = R \times n / (n - 1)$.
- On a réflexion totale pour $r = \pi/2$ soit $n \sin(i_l) = 1$. Avec $\sin(i) = d/R$ on trouve $d_l = R/n$.
- A.N. : $d \simeq 3,3 \text{ cm}$

Exercice 2 : DEUX PRISMES ACCOLÉS



- En I_1 on a : $N \sin(45^\circ) = n \sin(r)$, soit $N \frac{\sqrt{2}}{2} = n \sin(r)$.
En I_3 on a $n \sin(\beta) = \sin(i)$
- On a $r + \alpha = \frac{\pi}{2}$ et $\alpha + \beta + \frac{3\pi}{4} = \pi$ soit $\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$.
- On est à la limite de la réflexion totale en I_2 lorsque $n \sin(\alpha) = 1$ soit $n \cos(r) = 1$ donc $r = \arccos(\frac{1}{n})$. On a donc $N \frac{\sqrt{2}}{2} = n \sin(\arccos(\frac{1}{n}))$
On obtient alors $N^2 = 2(n^2 - 1)$.
- Pour que la réflexion soit totale en I_2 il faut que l'angle d'incidence soit plus grand que l'angle d'incidence limite, donc le rayon doit être moins dévié en I_1 et donc on doit avoir $N < N_0$. (Sur le schéma, on a $n < N$)
- Si $i = 0$ alors $\beta = 0$ et $\alpha = \frac{\pi}{4}$ et donc $r = \frac{\pi}{4} = 45^\circ$. Ce qui signifie que le rayon n'est pas dévié en I_1 . Pour cela on doit avoir $n = N$.

Problème 1 : RÉFRACTOMÈTRES

1 Questions préliminaires

- Dans un milieu d'indice n , la célérité de la lumière est $v = \frac{c}{n}$
- **réflexion** : Le rayon réfléchi est dans le plan d'incidence et $i = r$ (angle d'incidence=angle réfléchi)
— **réfraction** : Le rayon réfracté est dans le plan d'incidence et $n_1 \sin(i_1) = n_2 \sin(i_2)$ (faire un petit schéma pour indiquer ce que sont i_1 , i_2 , n_1 et n_2)

2 Le réfractomètre de Pulfrich

- $n \sin(\pi/2) = N \sin(r)$ donc $r = \arcsin(\frac{n}{N})$
- $r' + r = \pi/2$

5. On trouve $\theta = 62,80^\circ$
6. Les valeurs extrêmes de l'indice sont celles pour lesquelles $\theta = 0$ ou $\theta = \pi/2$. Pour $\theta = 0$ On a $n_{\max} = N$ et pour $\theta = \pi/2$ on a $n_{\min} = \sqrt{N^2 - 1} = 1.25$

3 Le réfractomètre d'Abbe

7. La somme des angles du triangle de sommet A vaut π . Donc $\pi/2 - r_0 + \pi/2 - r'_0 + \theta = \pi$ d'où $r_0 + r'_0 = \theta$
8. La seconde loi de Descartes donne : $n \sin(\pi/2) = N \sin(r_0)$ donc $\sin(r_0) = \frac{n}{N}$.
9. $\sin(i'_0) = N \sin(r'_0)$ donc $r'_0 = \arcsin(\sin(i'_0)/N)$. Or

$$n = N \sin(r_0) = N \sin(\theta - r'_0) = N \sin(\alpha - \arcsin(\sin(i'_0)/N))$$

10. A.N. : $n = 1.238$

Exercice 3 : TRACÉ DE RAYONS

Construire les rayons émergents correspondant aux rayons incidents suivants (en faisant apparaître les traits de construction)

