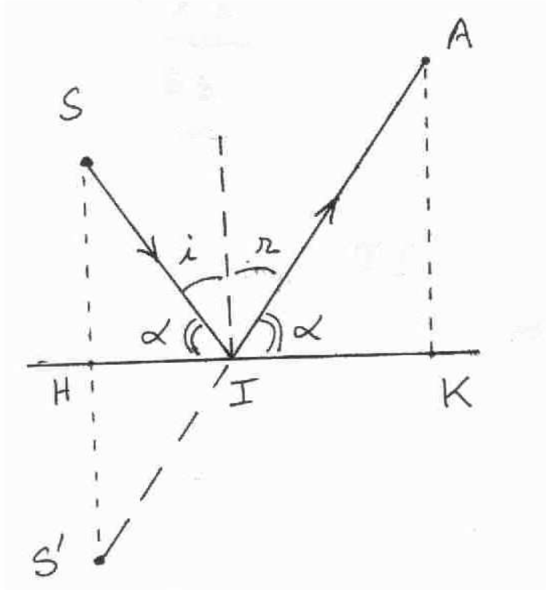
CORRECTION DS N°1

Exercice 1 :

La lumière fait l'aller-retour : $c = \dfrac{2 \,.\, d}{t} \quad \Rightarrow \quad d = \dfrac{c \,.\, t}{2} = \dfrac{3 \,.\, 10^8 \,.\, 2{,}704}{2}$

Ce qui donne : **$d = 4{,}05 \,.\, 10^8$ m = 405 000 km**

Exercice 2 :



1. La lumière issue de S semble provenir de S'. S' est le symétrique de S par rapport au miroir .

2. Relation de Thalès aux triangles SHI et AKI :

$$\frac{SH}{IH} = \frac{AK}{IK} \quad \Rightarrow \quad \frac{d}{x} = \frac{d'}{D - x}$$

En faisant le produit en croix :

$$d\,(D - x) = x \,.\, d' \quad \Rightarrow \quad d \,.\, D = x \,.\, d' + x \,.\, d$$

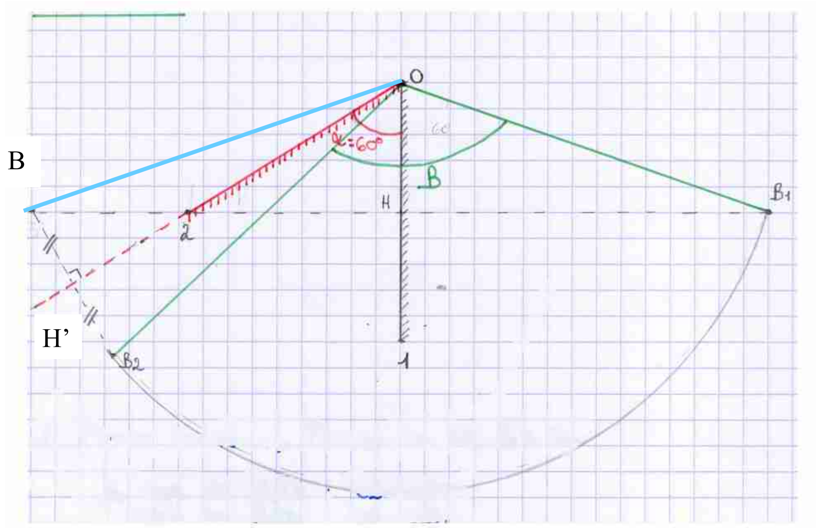
$$\Rightarrow \quad \mathbf{x = \frac{d \,.\, D}{d + d'}}$$

3. Application numérique : $x = \dfrac{20 \,.\, 40}{20+30}$

$\Rightarrow$ **x = 16 cm**

Exercice 3 : **Rotation d'un miroir**

1) Figure :



2) Le panneau tourne de $\alpha = 60°$ autour de sa charnière O $\Rightarrow$ position 2.

2.1. Voir figure

2.2. Quand le miroir tourne, l'image se déplace de la position B_1 vers la position B_2

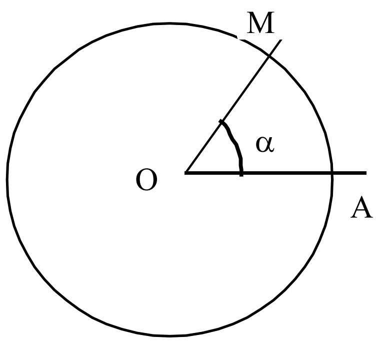
B_1 est symétrique de B par rapport à la position 1 : $OB_1 = OB$

B_2 est symétrique de B par rapport à la position 2 : $OB_2 = OB$

$\Rightarrow$ l'image se déplace donc sur un cercle de rayon $OB = OB_1 = OB_2 = R$

2.3. Quand un miroir tourne d'un angle α l'image tourne d'un angle $\beta = 2\alpha$:

Donc $\overset{\frown}{B_1OB_2} = 120° = \dfrac{2\pi}{3}$



2.4 La circonférence d'un cercle vaut **:**

$C = 2\pi R$

La longueur de l'arc AM vaut

$\overset{\frown}{AM} = \alpha \,.\, R$

α est exprimé en RADIAN

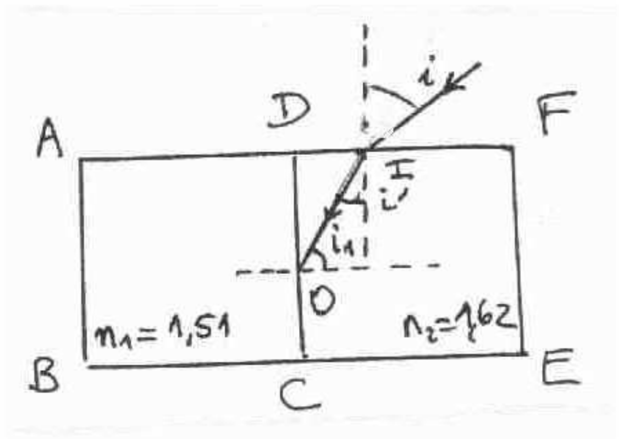
- calcul du rayon R : R = OB avec BH = 1,50m et OH = 0,50 m

  Phytagore : $OB^2 = BH^2 + OH^2 \Rightarrow R = \sqrt{BH^2 + OH^2}$
  Donc $R = \sqrt{1{,}50^2 + 0{,}50^2} \Rightarrow$ **R = 1,58 m**

- Finalement le chemin parcouru vaut : $\widehat{B_1B_2} = \beta \cdot R = \frac{2\pi}{3} \cdot 1{,}58$

  $\Rightarrow$ $\mathbf{\widehat{B_1B_2} = 3{,}31\ m}$

Exercice 4 :



1) Schéma : voir figure ci-contre :

2) Un rayon incident SI tombe sur la face DF :

2.1. Loi de la réfraction en I : $n_a \sin i = n_2 \sin i'$

$\Rightarrow \quad \sin i' = \frac{n_a \sin i}{n_2} = \frac{\sin 30}{1{,}62} = 0{,}309$

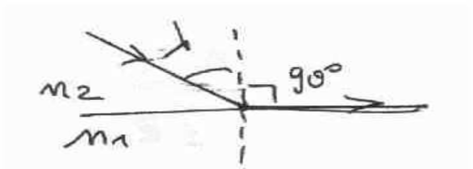
$\Rightarrow$ **i' = 18°**

2.2. On peut dire $i_1 + i' = 90°$

$\Rightarrow \quad i_1 = 90° - i' = 90° - 18° \quad \Rightarrow$ $\mathbf{i_1 = 72°}$

3) On veut avoir réflexion totale en O :

3.1. Valeur de l'angle limite λ pour avoir réflexion totale :



$n_2 \sin \lambda = n_1 \sin 90°$

$\Rightarrow \quad \sin \lambda = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1{,}51}{1{,}62} = 0{,}932$

$\Rightarrow$ $\mathbf{\lambda = 69°}$

3.2. Si $i_1 > \lambda$ alors il y a réflexion totale $\Rightarrow$ $\mathbf{69° < i_1 < 90°}$

3.3 Valeurs correspondantes de i :

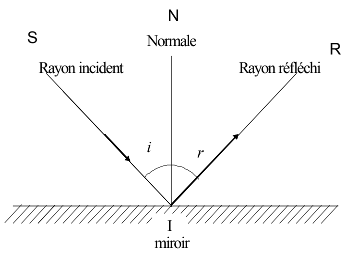
Si $i_1 = \lambda$ alors $i' = 90° - \lambda = 21°$

Réfraction en I : $n_a \sin i = n_2 \sin i' \Rightarrow \sin i = n_2 \sin i' = 1{,}62 \cdot \sin 21 = 0{,}58$

$\Rightarrow \quad i = 35{,}5°$

Donc $\mathbf{0 < i < 35{,}5°}$

Exercice 5 : Fibres optiques

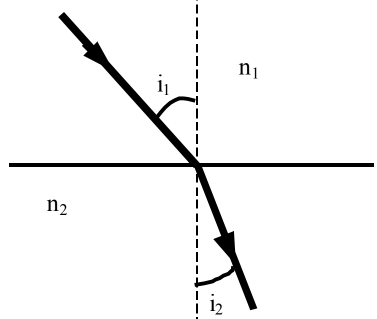


1) Lois de Descartes :

a- <u>sur la réflexion de la lumière</u>

le rayon réfléchi est situé dans le plan d'incidence

les angles $\hat{i}$ et $\hat{r}$ sont égaux : $\boxed{\hat{i} = \hat{r}}$



b- <u>sur la réfraction de la lumière</u>

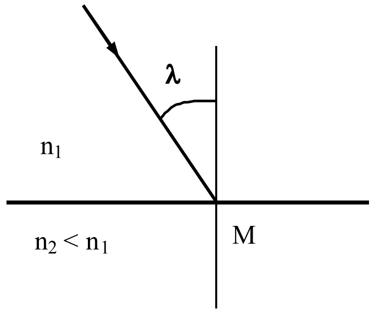
le rayon réfracté est situé dans le plan d'incidence

les angles i_1 et i_2 obéissent à la loi :

$\boxed{n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2}$

3) Angle limite λ :

$n_1 \sin\lambda = n_2 \sin 90°$ $\Rightarrow$ $\sin\lambda = \frac{n_2}{n_1}$



3)

3.1. Angle d'ouverture : avec la relation : $\sin i_o = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$

$\sin i_o = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{1{,}48^2 - 1{,}46^2} = 0{,}242$

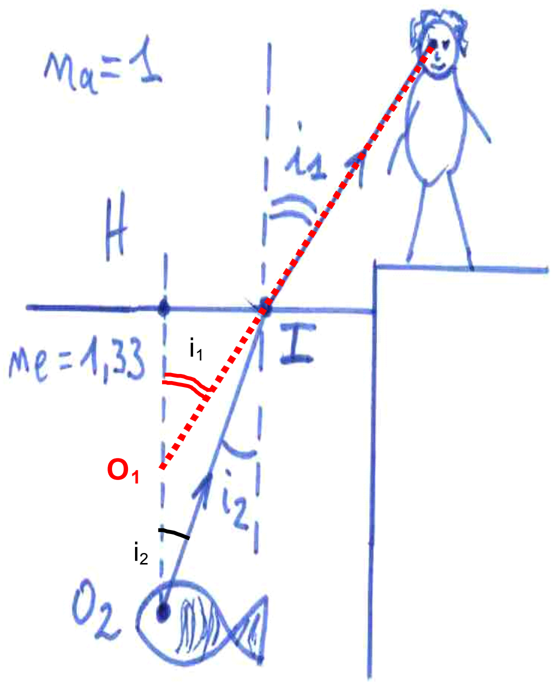
$\Rightarrow$ $\mathbf{i_o = 14°}$

3.2. Angle d'ouverture en faisant les calculs successifs suivants :

- calcul de l'angle limite λ : $\sin\lambda = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1{,}46}{1{,}48} = 0{,}9865$ $\Rightarrow$ $\lambda = 80{,}6°$
- calcul de l'angle r correspondant : $r + \lambda = 90°$ $\Rightarrow$ $r = 90° - \lambda = 90 - 80{,}6$ $\Rightarrow$ $r = 9{,}4°$
- calcul de l'angle i_e correspondant : $n_a \sin i_e = n_1 \sin r$ $\Rightarrow$ $\sin i_e = \frac{n_1 \sin r}{n_a}$

  $\sin i_e = 1{,}48 \sin 9{,}4 / 1 = 0242$ $\Rightarrow$ $\mathbf{i_e = i_o \approx 14°}$ **on trouve le même résultat**

<u>Exercice 6</u> : **Appréciation d'une profondeur**



1) Propagation rectiligne : le rayon lumineux entre l'œil de l'observateur et le point I se prolonge et coupe la verticale HO_2 au point O_1

2) Angles petits $\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \alpha$

2.1. Loi de la réfraction : $n_a \sin i_1 = n_e \sin i_2$ devient alors : $n_a \cdot i_1 = n_e \cdot i_2$

$\Rightarrow$ $\mathbf{\frac{i_2}{i_1} = \frac{n_a}{n_e}}$

2.2. Géométrie :

Triangle IHO_1 : $\tan i_1 = \frac{HI}{HO_1} \approx i_1$

Triangle IHO_2 : $\tan i_2 = \frac{HI}{HO_2} \approx i_2$

Donc $\frac{i_2}{i_1} = \frac{\frac{HI}{HO_2}}{\frac{HI}{HO_1}} = \frac{HI}{HO_2} \cdot \frac{HO_1}{HI} = \frac{h_1}{h_2}$

$\Rightarrow$ $\mathbf{\frac{i_2}{i_1} = \frac{h_1}{h_2}}$

2.3. Comme $\frac{i_2}{i_1} = \frac{n_a}{n_e}$ et comme $\frac{i_2}{i_1} = \frac{h_1}{h_2}$ $\Rightarrow$ $\frac{n_a}{n_e} = \frac{h_1}{h_2}$ $\Rightarrow$ $\mathbf{h_2 = h_1 \cdot \frac{n_e}{n_a}}$

2.4 Application numérique : $h_2 = 90 \cdot \frac{1{,}33}{1}$ $\Rightarrow$ $\mathbf{h_2 \approx 120\ cm}$