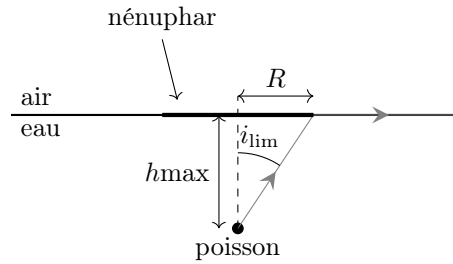


DM1 pour le 18/9 : Physique-chimie (1 semaine)

Solution de l'exercice 1 : Problème de pêcheur

Q.1 Le phénomène qui empêche les rayons de sortir de l'eau est la réflexion totale à l'interface eau/air :

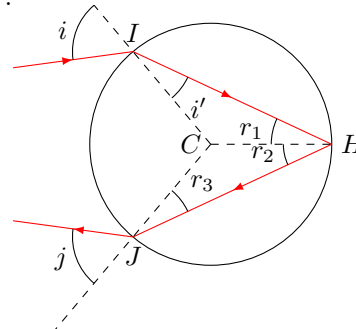


Q.2 On a $\sin(i_{\text{lim}}) = \frac{R}{\sqrt{R^2 + h_{\text{max}}^2}}$ et d'après la loi de Snell-Descartes :

$$n_e \sin(i_{\text{lim}}) = n_{\text{air}} \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \simeq 1 \quad \Rightarrow \quad h_{\text{max}} = R\sqrt{n_e^2 - 1}$$

Solution de l'exercice 2 : Micro-bille pour marquage routier

Q.1 On repère tous les angles sur le schéma :

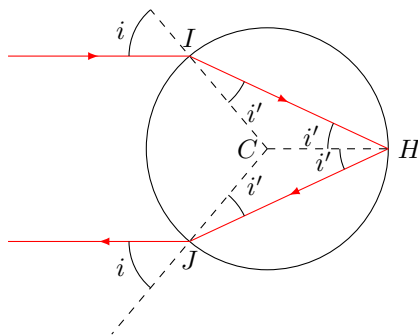


Comme les triangles ICH et HCK sont isocèles en C on a par symétrie : $r_1 = r_2 = r_3 = i'$

Les lois de Descartes en I et en J donnent : $\sin(i) = n \sin(i')$ et $n \sin(r_3) = \sin(j)$ d'où $\sin(i) = \sin(j)$ soit $i = j$ car les angles sont compris entre 0 et $\pi/2$.

Q.2 On dessine le schéma dans le cas où le rayon émergent est parallèle au rayon incident :

Méthode 1 : On exprime la déviation D du rayon lumineux à travers la micro-bille.



On sépare la déviation entre trois composante :

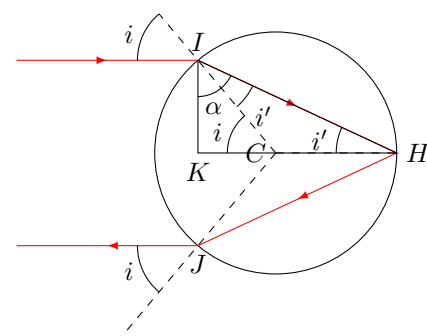
$$D = D_I + D_H + D_J$$

En I et en J on a $D_I = D_J = i - i'$

et en H on a $2i' + D_H = \pi \Rightarrow D_H = \pi - 2i'$

Soit $D = 2i - 4i' + \pi$ or $D = \pi$ car les rayons sont parallèles d'où $i = 2i'$

Méthode 2 : On s'intéresse aux triangles rectangles IKH et IKC .



Dans le triangle IKH : $\alpha + \frac{\pi}{2} + i' = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - i'$

Dans le triangle IKC :

$(\alpha - i') + \frac{\pi}{2} + i = \pi \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2} - i + i'$

En égalisant les deux expressions de α on obtient :

$$i = 2i'$$

Q.3 Dans l'approximation des petites angles ($i \ll 1$ et $i' \ll 1$) la loi de Descartes devient : $i \simeq ni'$ d'où $n \simeq 2$

Q.4 En cas de pluie la loi de Descartes s'écrit $n_{\text{eau}} i \simeq n' i'$ soit $n' \simeq 2n_{\text{eau}} = 2,66$