

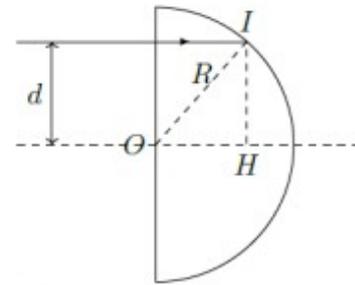
TD01– OPTIQUE GÉOMETRIQUE (1) suite

Exo 7 : Trajectoire d'un rayon dans une demi-boule

On s'intéresse au trajet de rayons lumineux se propageant dans une demi-boule de centre O et de rayon R , d'indice optique n plongée dans l'air.

Le rayon arrive normalement à la face plane de la demi-boule, il est alors distant de d par rapport à l'axe optique. On note I le point d'incidence sur la partie sphérique, i l'angle d'incidence en I et r l'angle de réfraction en I .

Le rayon émergent, lorsqu'il existe, coupe l'axe optique en A .



- Q1. Pourquoi peut-il se produire le phénomène de réflexion totale en I ? Établir l'inégalité que doit vérifier l'angle d'incidence i pour qu'il y ait réflexion totale en I .
- Q2. À l'aide d'un peu de trigonométrie, établir l'expression de l'angle d'incidence i en fonction de d et R .
- Q3. En déduire l'expression de la distance d_{lim} à l'axe optique pour qu'il y ait réflexion totale en I . Se produit-elle lorsque $d > d_{\text{lim}}$? ou lorsque $d < d_{\text{lim}}$?

On considère dans la suite que $d < d_{\text{lim}}$. La suite est un peu plus calculatoire et nécessite de manipuler (un peu) la trigonométrie. Aidez-vous d'un grand schéma que vous complétez clairement.

- Q4. Montrer que la distance OA s'exprime en fonction de R , i et r par : $OA = R \left(\cos(i) + \frac{\sin(i)}{\tan(r - i)} \right)$.
- Q5. En déduire la position limite F' du point A lorsque d est très petit. On donnera l'expression en fonction de R et n .

Exo 8 : L'éclat du diamant

L'éclat du diamant est lié à sa capacité à piéger la lumière qui pénètre à l'intérieur. La forme du diamant permet aussi de renforcer son éclat.

Données : $n_{\text{diamant}} = 2,4$; $n_{\text{verre}} = 1,7$; $n_{\text{eau}} = 1,33$

- Q1. Justifier que la lumière pénètre dans le diamant
- Q2. Calculer i_L , l'angle limite d'incidence de la lumière dans le diamant, au-delà duquel la lumière est totalement réfléchie à l'intérieur du diamant. Commenter.

Du verre est taillé à la manière d'un diamant, pour fabriquer des bijoux à bas coût.

- Q3. Calculer l'angle de réflexion totale en précisant bien le sens de la lumière sur l'interface. Comparer au cas du diamant.
- Q4. Lorsqu'on plonge le faux diamant dans l'eau, il perd son éclat. Justifier.