



Stigmatisme approché d'une lentille

Ce qu'il faut savoir et savoir faire

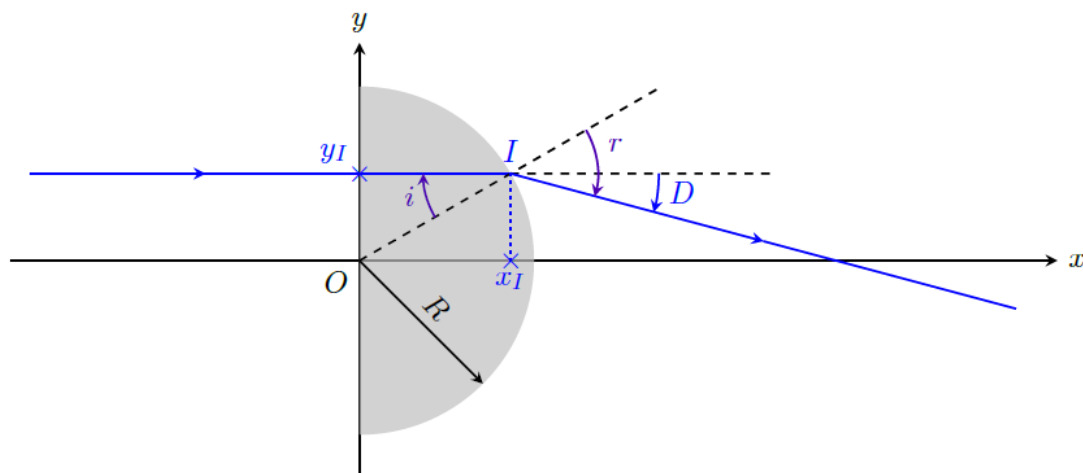
→ Tester, à l'aide d'un langage de programmation, le stigmatisme approché d'une lentille demi-boule pour les rayons proches de l'axe optique.

On considère une lentille en forme de demi-boule, de centre O et de rayon R , réalisée dans un milieu linéaire homogène isotrope et transparent, d'indice de réfraction n . L'air environnant a un indice que l'on prendra égal à 1.

On envoie sur cette lentille un faisceau incident de rayons lumineux monochromatiques parallèles à l'axe optique, de rayon d .

On souhaite tracer les rayons lumineux émergents correspondants.

On note I le point d'incidence sur la partie sphérique, i l'angle d'incidence, r l'angle de réfraction en ce point et D l'angle de déviation entre le rayon incident et le rayon réfracté.



On raisonne dans le plan Oxy uniquement, la symétrie de révolution du système permettant d'étendre les résultats obtenus à tout plan contenant l'axe Ox .

On prendra :

Indice de réfraction du verre $n = 1,5$

Rayon de la lentille $R = 5 \text{ cm}$

- 1) On considère un rayon du faisceau de lumière. Exprimer les coordonnées y_I , x_I du point I en fonction de R et de l'angle i du rayon incident en I .
- 2) Quelle est la valeur limite i_{lim} de l'angle i du rayon incident en I , si l'on veut que tous les rayons lumineux ressortent de la lentille ?
- 3) Exprimer l'angle r du rayon réfracté en fonction de i .
- 4) Exprimer l'angle de déviation D .
- 5) Etablir l'équation cartésienne $y(x)$ du rayon émergent en I en fonction de y_I , x_I et D .
- 6) A partir de ces calculs, écrire un script Python pour tracer le devenir d'un faisceau lumineux pouvant émerger et limité par un diaphragme de diamètre d .
- 7) La lentille présente-t-elle un stigmatisme rigoureux ?
- 8) Diminuer d pour observer un stigmatisme approché.