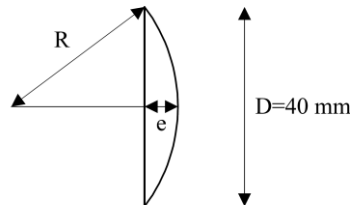


Apprentissage – Optique – TD 4

Exercice 1

1. Vérifier que la vergence d'une lentille mince plan convexe sphérique, de rayon de courbure R et d'indice n est : $\phi = (n - 1) \frac{1}{R}$



2. Calculer le rayon de courbure d'une lentille en verre crown d'indice 1,52 et de distance focale +200 mm. En déduire l'épaisseur au centre pour une lentille de diamètre extérieur $D = 40 \text{ mm}$.
3. Que devient la distance focale de cette lentille si le milieu environnant est de l'eau ?

Exercice 2

1. Soit une lentille de distance focale $f' = 3 \text{ cm}$. On considère un objet perpendiculaire à l'axe optique de taille 2 cm et placé à 4 cm (cas 1) et 2 cm (cas 2) en avant du centre optique. Déterminer graphiquement l'image de l'objet dans chaque cas (échelle 1/1). Même question avec un objet virtuel situé à 10 cm du centre optique.
2. Soit une lentille de distance focale $f' = -3 \text{ cm}$. Trouver l'image d'un objet réel de taille 2 cm situé à 5 cm du centre optique. Même question avec un objet virtuel situé à 1,5 cm puis 5 cm du centre optique.
3. Retrouver les résultats précédents par le calcul algébrique.

Exercice 3

Une lentille mince plan-convexe est taillée dans un verre (en crown) dont l'indice varie avec la longueur d'onde suivant la loi.

$$n_1 = 1,506 + \frac{0,00316}{\lambda^2} \text{ où } \lambda \text{ est en microns.}$$

1. Dans le bleu ($\lambda = 0,4 \mu\text{m}$), la lentille a une distance focale $f'_{1b} = 50 \text{ cm}$. Calculer le rayon de courbure R_1 de la face convexe.
2. Que vaut la distance focale f'_{1r} de la lentille dans le rouge ($\lambda = 0,8 \mu\text{m}$). En déduire la distance séparant les 2 foyers (bleus et rouges) de cette lentille.
3. Pour obtenir un système achromatique, on accole par leurs faces planes, la lentille convergente précédente et une lentille divergente (en verre flint). L'ensemble est considéré comme une lentille mince. Le rayon de courbure de la face concave de la lentille divergente est appelé R_2 . Les indices du flint pour les radiations rouge et bleue sont respectivement $n_{2r} = 1,703$ et $n_{2b} = 1,738$. Ecrire la formule de la vergence ϕ du doublet de lentilles en

fonction de n_1 , n_2 , R_1 et R_2 . Démontrer qu'une variation de longueur d'onde se traduit par une variation de la vergence donnée par $\Delta\phi = \frac{\Delta n_1}{R_1} - \frac{\Delta n_2}{R_2}$. Calculer R_2 pour que ce doublet soit achromatique. En déduire la distance focale de l'ensemble.