EMIG / TS/ TC /2016 Devoir d'optique - Durée : 2 H

Exercice 1

On dispose d'une lentille convergente dont on cherche à mesurer la distance focale f'.
On utilise la méthode de Bessel qui consiste à partir d'un objet A (réel) et d'un écran distant de D, à trouver les deux positions de la lentille qui donnent une image A' (réelle) dans le plan de l'écran :

1. On note : p =OA et p'=OA'

1.1. Rappeler la relation entre p', p et f'.

1.2. Quelle est la relation entre D, p' et p ?

1.3. A partir des deux relations précédentes, montrer que : $p'^2 - p'D + Df' = 0$

1.4. A quelle condition a-t-on deux solutions distinctes ?

1.5. On note p'_1 et p'_2 ces deux solutions. Donner leurs expressions mathématiques.

1.6. On note d la distance entre les deux positions de la lentille permettant d'obtenir l'image sur l'écran.

Montrer que : $f' = (D^2 - d^2) / 4D$

2. Applications numériques

2.1. On mesure D = 1000 mm et d = 500 mm.

En déduire la distance focale et la vergence de cette lentille.

2.2. On accole à la lentille précédente une lentille divergente de distance focale inconnue.

Avec la méthode de Bessel, pour D = 1000 mm, on trouve d = 200 mm.

En déduire la distance focale de l'association puis la distance focale de la lentille divergente.

Exercice 2

Un verre a l'indice $n_R = 1,595$ pour la lumière rouge et $n_V = 1,625$ pour la lumière violette. Un rayon de lumière, qui contient ces deux couleurs, se propage dans ce verre et arrive à la surface de séparation avec l'air sous une incidence de *35°*. L'air a l'indice *1*.

1) Une fois dans l'air, les rayons rouge et violet font, entre eux, un angle θ ; calculer θ.

2) Calculer l'angle limite de réflexion totale dans le verre pour ces deux couleurs.

Exercice 3

Soit un miroir concave de *48 cm* de rayon de courbure.

1) Trouver les deux positions de l'objet pour lesquelles l'image est *4* fois plus grande que l'objet.

2) Dans chacun des cas, faire une construction d'image à l'échelle 1/5. On prendra *AB = 2 cm* sur cette construction.

3) Dans chacun des 2 cas, déterminer la position de l'image, sa nature ainsi que la nature de l'objet.

www.aemn-emig.org