Université Ibn Tofail

Année universitaire 2017 – 2018

École Nationale
Des Sciences
Appliquées
(ENSA)

Contrôle continu d'optique géométrique

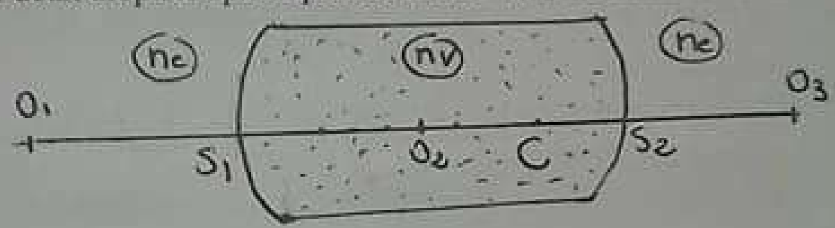
Durée : 2 heures

Problème 1 :

(On suppose dans tout le problème qu'on se place dans les conditions d'approximation de Gauss)
Trois observateurs (O_1), (O_2) et (O_3) se regardent à travers les différents systèmes optique.
Les yeux des trois observateurs sont placés sur le même axe optique.
Le système global est un verre épais formé par un cylindre long en verre d'indice $n_v = 1.5$, plongé dans l'eau d'indice $n_{eau} = \dfrac{4}{3}$, limité par deux dioptres sphériques de même axe, de sommet S1 et S_2 et d'un centre commun $C \equiv C_1 \equiv C_2$.

On donne : $S_1C_1 = 4R \quad S_2C_2 = R$,

$n_{eau} = \dfrac{4}{3}$ et $n_v = 1.5$



L'œil (O_1) est placé à la distance d_1 en avant de la face sphérique de sommet S1.
L'œil (O_3) est placé à la distance d_2 en arrière de la face sphérique de sommet S2 .
L'œil (O_2) est placé à la distance $d = S_1O_2$ milieu du segment $[S_1S_2]$

Tous les résultats seront exprimés en fonction des données d_1, d_2, $d = S_1O_2$, R, e, n_v **et** n_{eau}.

Etude de la vision de l'image vue par chacun des observateurs

a) A quelle distance de S1 , l'observateur (O_1) voit-il l'observateur apparent (O_2) ?

b) A quelle distance de S1 , l'observateur (O_3) voit-il l'observateur apparent (O_1) ?

c) A quelle distance de S1 , l'observateur (O_2) voit-il l'observateur apparent (O_3) ?

d) On interpose entre l'observateur (O_1) et la face sphérique de sommet S1 du verre une lame à faces parallèles d'indice $n_v = 1.5$ et d'épaisseur e plongée dans l'eau.

i) A quelle distance de S1 , l'observateur (O_1) voit-il l'observateur apparent (O_2) ?

ii) A quelle distance de S1 , l'observateur (O_3) voit-il l'observateur apparent (O_1) ?

e) La hauteur de l'œil l'observateur (O_1) est AB = 3 cm, déterminer par le calcul littéral la position et la taille de l'image de l'œil (O_1) vue par l'observateur (O_3)

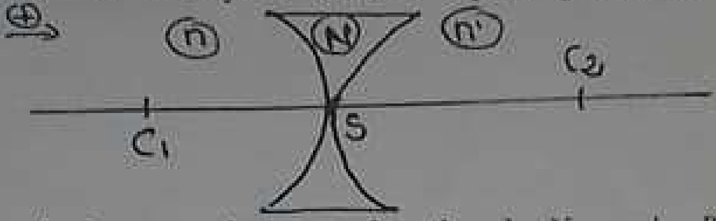
f) Que vaut l'expression littérale du grossissement de l'œil (O_1) pour l'observateur (O_3) ?

Problème 2 :

Partie A

Soit un verre sphérique biconcave formé par l'association de deux dioptres sphériques tangents en leur sommet $S \equiv S_1 \equiv S_2$ et ayant deux centres C *et* C' différents . Le premier dioptre sphérique séparant les deux milieux transparents d'indices n *et* N ; le deuxième dioptre sphérique séparant les milieux transparents d'indices N *et* n' .

On désigne par $R = \overline{CS}$ et $R' = \overline{SC'}$ les rayons des deux dioptres sphériques formant la lentille (R *et* R' sont positifs) .

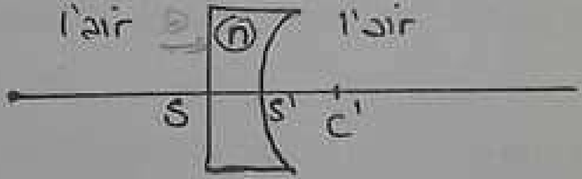


Tous les résultats seront exprimés au maximum en fonction de $N, n, , n'$, R , R' , D_{S_1} *et* D_{S_2} .

1) Déterminer la vergence de chaque face du verre sphérique D_{S_1} et D_{S_2}
2) Etablir les relations de conjugaison de position et de grandissement liant l'objet AB et son image A'B' à travers le système optique global schématisé ci-dessus.
3) Déterminer la position des éléments cardinaux H_e , H'_e , F_e et F'_e du système optique par rapport au sommet S .
4) Définir les points nodaux du système N_e et N'_e et déterminer leur position par rapport au sommet S .
5) Montrer que ce verre est équivalent à un dioptre sphérique dont on précisera le sommet S_e , le centre C_e et le rayon de courbure R_e .
6) Déduire la vergence du verre sphérique.
7) Quelle relation doit-il exister entre $N, n, , n'$, R *et* R' pour que ce verre sphérique soit équivalent à un dioptre plan ?

Partie B

Soit maintenant un autre verre épais plan concave d'indice n plongé dans l'air , qui reçoit la lumière incidente sur sa face plane. On donne $\overline{SS'} = \overline{S'C'} = R$ (R est le rayon de la face sphérique positif).



1) Déterminer graphiquement la position les éléments cardinaux F', H', F *et* H du système centré équivalent à ce verre.
2) Déterminer par le calcul littéral , en fonction de R et n , la position les foyers principaux F' *et* F du système centré équivalent à ce verre.
3) Déterminer par le calcul littéral, en fonction de R et n , la position les points principaux H' *et* H du système centré équivalent à ce verre.
(Indication : déterminer préalablement la position du centre optique du verre ainsi que la position des points nodaux N' *et* N)
4) Déduire la vergence du verre en fonction de R et n .