

Biophysique 2020-2021
Série n°7 : Optique Géométrie

Dr.Bensaid

Exercice1 : Le filtre chromatique

Un rayon lumineux est constitué de la superposition de deux couleurs ou radiations, rouge et violette. Ce rayon se propage dans un verre dont les indices pour la lumière rouge et la lumière violette sont respectivement égaux à $n_r = 1,595$ et $n_v = 1,625$. Ce rayon arrive sur la surface de séparation avec l'air.

1. Calculer les angles d'incidence critique pour les lumières rouge et violette dans ce verre.
2. **a.** Quelle(s) couleur(s) observe-t-on dans l'air si le rayon arrive dans ce milieu sous un angle d'incidence $i = 35^\circ$?
b. Même question si le rayon arrive sous un angle d'incidence $i = 38,5^\circ$.
3. Quel est l'intérêt de ce type de montage ?

Exercice2 : Caractéristique d'une onde

L'indice de réfraction d'un milieu transparent dépend de la température du milieu mais aussi de la fréquence de l'onde considérée.

Un rayon lumineux se propage dans l'air. Il arrive sur un morceau de flint (le flint est un verre à base de plomb utilisé en optique) avec un angle d'incidence de 20° avec la normale à la surface de verre.

L'indice de réfraction du flint est $n = 1,585$ pour une radiation de longueur d'onde $\lambda = 486$ nm. Que deviennent les quantités suivantes : fréquence, vitesse de l'onde et longueur d'onde lorsque la lumière passe de l'air au flint (on assimile l'air au vide).

Faire les applications numériques dans les milieux 1 (l'air) et 2 (le flint).

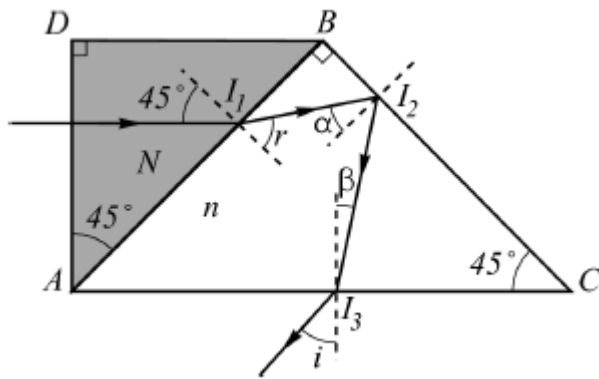
Exercice 3 : Vitre

Montrer que la lumière n'est pas déviée par un passage à travers une vitre.

- 1- Pour une vitre d'épaisseur 1 cm, que vaut le décalage latéral maximal ?
- 2- Si la vitre n'a pas ses faces rigoureusement parallèles, que se passe-t-il ?

Exercice 4 : Deux prismes accolés

Deux morceaux de verre taillés sous forme de triangles rectangles et isocèles d'indices respectifs N et n ont leur face AB commune. Un rayon incident frappe AD sous une incidence normale, se réfracte en I_1 , se réfléchit en I_2 puis ressort en I_3 sous l'incidence i .



Les valeurs de N et n sont telles que la réflexion soit totale en I_2 .

- 1 - Écrire la relation de Snell-Descartes aux points I_1 et I_3 .
- 2 - Quelles relations vérifient les angles r et α ; α et β ?
- 3 - Quelle relation vérifient N et n pour que la réflexion soit limite en I_2 ?

Calculer N , r , α , β et i pour $n = \frac{3}{2}$ quand cette condition limite est réalisée.

On appelle N_0 cette valeur limite de N . Pour que la réflexion soit totale en I_2 , N doit-il être plus grand ou plus petit que N_0 ?

- 4 - Écrire la relation vérifiée par N et n pour que l'angle i soit nul. Que vaut N ?

Exercice 5

Vous êtes à la surface de l'eau et vous observez un poisson de longueur L nageant à la profondeur $h = 1$ m.

On appelle T sa tête et Q sa queue. L'indice de l'eau est 1,33.

- 1- Déterminer géométriquement la position de l'image T' de T formée par le dioptre plan air-eau en utilisant le rayon vertical passant par T et un rayon faisant un angle i avec la verticale.
- 2- Calculer la profondeur h' de l'image T' avec deux angles d'incidence 10° et 30° . Que constatez-vous ? Quelles sont les conséquences et pourquoi voit-on les poissons nettement ?
- 3- Déterminer la profondeur h' dans le cadre de l'approximation de Gauss. Faire le même calcul si le poisson est à 4 m de profondeur.