Planche 1

Questions de cours

Question 1 : Définir l'indice de réfraction d'un milieu transparent. Donner puis démontrer la relation entre la longueur d'onde dans le vide et la longueur d'onde dans ce milieu.

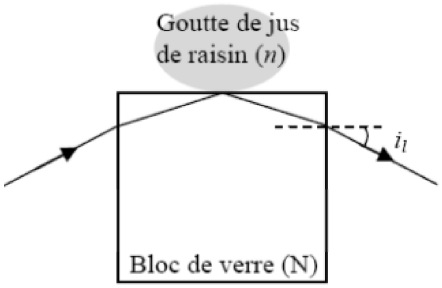
Question 2 : Construction d'image.

Exercice : Distance focale d'une loupe

Un joaillier veut voir un petit diamant 5,0 fois plus grand qu'il n'est en réalité, et cela, quand il le tient à 4,0 cm derrière une loupe. Quelle doit être la distance focale de la loupe ? Pour mieux visualiser la situation proposée, on pourra s'aider d'une construction.

Exercice : Réfractomètre

Les viticulteurs ont besoin de connaître, de façon précise, le taux de sucre présent dans le raisin qu'ils vendangent. L'indice de réfraction du jus de fruit dépend du taux de sucre qu'il contient. Le montage ci-contre illustre le principe du réfractomètre utilisé.



Une goutte de jus de raisin d'indice n inconnu est déposée sur un bloc transparent d'indice $N = 1,52$. L'ensemble est éclairé par un faisceau de lumière parallèle qui tombe sur la face d'entrée du cube sous une incidence ajustable entre 0 et $\frac{\pi}{2}$. Un viseur permet de détecter la valeur de l'angle i_ℓ à partir duquel la goutte apparaît particulièrement lumineuse. On note n_0 l'indice de l'air.

1. Expliquer pourquoi, en dessous de la valeur i_ℓ, le faisceau traversant le viseur devient plus lumineux.
2. Montrer que
$$n = \sqrt{N^2 - n_0^2 \sin^2 i_\ell}$$
3. Calculer la valeur numérique de n en utilisant la donnée $i_\ell = 42,8$.

Planche 2

Questions de cours

Question 1 : Énoncer toutes les lois de Snell-Descartes pour la réflexion et la réfraction de la lumière.

Question 2 : Construction image.

Exercice : Bassin éclairé

Un bassin de profondeur $h = 1,00$ m est totalement rempli d'eau d'indice $n = 1,33$. Au milieu et au fond du bassin est placée une source ponctuelle émettant de la lumière dans toutes les directions. On suppose le bassin suffisamment large pour que ses bords n'interviennent pas. On note n_0 l'indice de l'air.

1. Est-ce que toute la lumière émise par la source lumineuse sort du bassin ? Justifier.
2. Montrer que le rayon du disque lumineux qui se forme à la surface de l'eau et que l'on peut observer de l'extérieur du bassin est

$$R = \frac{n_0 h}{\sqrt{n^2 - n_0^2}}$$

3. Calculer la valeur numérique de R.
4. Interpréter le résultat physiquement.

Exercice : Distance focale d'une loupe

Un joaillier veut voir un petit diamant 5,0 fois plus grand qu'il n'est en réalité, et cela, quand il le tient à 4,0 cm derrière une loupe. Quelle doit être la distance focale de la loupe ? Pour mieux visualiser la situation proposée, on pourra s'aider d'une construction.

Planche 3

Questions de cours

Question 1 : Donner et démontrer les relations de conjugaison de Descartes pour une lentille mince.

Question 2 : Construction image.

Exercice : Projecteur de cinéma

On désire déterminer la distance focale f' d'une lentille convergente d'un projecteur de cinéma. Le projecteur doit projeter l'image d'une diapositive sur un écran de projection situé à une distance D du projecteur. On souhaite obtenir un grandissement égal à a en valeur absolue. Quelle distance focale f' doit avoir la lentille utilisée (f' sera exprimé en fonction de D et a).

Exercice : Bassin éclairé

Un bassin de profondeur $h = 1,00$ m est totalement rempli d'eau d'indice $n = 1,33$. Au milieu et au fond du bassin est placée une source ponctuelle émettant de la lumière dans toutes les directions. On suppose le bassin suffisamment large pour que ses bords n'interviennent pas. On note n_0 l'indice de l'air.

1. Est-ce que toute la lumière émise par la source lumineuse sort du bassin ? Justifier.
2. Montrer que le rayon du disque lumineux qui se forme à la surface de l'eau et que l'on peut observer de l'extérieur du bassin est

$$R = \frac{n_0 h}{\sqrt{n^2 - n_0^2}}$$

3. Calculer la valeur numérique de R.
4. Interpréter le résultat physiquement.