

EXERCICES SUR DISPERSION

EXERCICE 1 : 1. Trouvez les mots manquants :

La ..(1)... est le changement de direction subit par un rayon lumineux lorsqu'il passe d'un milieu transparent dans un autre. Une lumière ..(2)... ne peut pas être décomposée par un prisme. Elle est caractérisée par sa ..(3)... dans le vide. Les longueurs d'ondes dans le vide sont comprises entre 400 et 800 ...(4)... environ.

2. VRAI ou FAUX

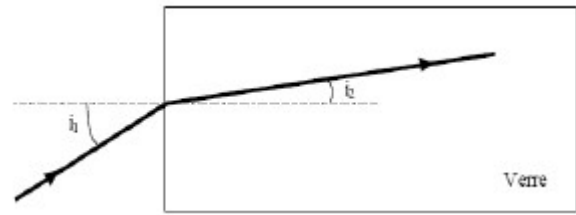
- L'angle entre un rayon incident et la surface de séparation de deux milieux transparents est appelé angle d'incidence.
- Un rayon lumineux passe de l'air dans l'eau (angle d'incidence i , angle de réfraction r). On appelle indice de réfraction de l'eau le rapport $n = \frac{\sin i}{\sin r}$
- La décomposition de la lumière par un prisme est un phénomène de diffusion.

EXERCICE 2 : Dispersion d'une onde lumineuse par phénomène de réfraction

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide :

$$c = 3,0.108 \text{ m.s}^{-1}.$$

On étudie le phénomène de réfraction de la lumière à la traversée de la surface de séparation de deux milieux transparents. On éclaire un morceau de verre parallélépipédique par un faisceau cylindrique fin de lumière monochromatique de longueur d'onde dans le vide $\lambda_1 = 768 \text{ nm}$.



Pour plusieurs valeurs d'angle d'incidence i_1 on mesure les valeurs correspondantes d'angle de réfraction i_2 . Les mesures sont répertoriées dans le tableau suivant :

i_1	10°	30°	50°	70°	80°
i_2	5°	16°	24°	30°	32°
$\sin i_1$					
$\sin i_2$					

- Quelle est la définition d'une onde lumineuse monochromatique ?
- Quelle est la fréquence f_1 de l'onde lumineuse monochromatique utilisée pour l'expérience ?
- Compléter le tableau .
- Descartes énonça la loi relative à la réfraction : $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$, Donner la définition d'un indice de réfraction. L'expérience réalisée vérifie-t-elle la loi de Descartes ? Justifier.
- En considérant que la vitesse de la lumière dans l'air est la même que la vitesse de la lumière dans le vide quelque soit la longueur d'onde, démontrer que l'indice de réfraction du verre pour la lumière monochromatique utilisée dans l'expérience est égal à **1,88**. En déduire la vitesse de propagation de cette lumière dans le verre considéré.
- Quelle est la longueur d'onde λ'_1 de cette lumière dans le verre ?
- On refait la même expérience mais avec une lumière monochromatique de longueur d'onde dans le vide $\lambda_2 = 392 \text{ nm}$. Pour un angle d'incidence $i_1 = 50^\circ$ on mesure un angle de réfraction de 23° . On en conclut donc que le verre utilisé est un milieu dispersif. Justifier cette conclusion et calculer la vitesse de cette lumière dans le verre.

EXERCICE 3 : Un rayon lumineux monochromatique arrive sur une vitre faite de verre d'indice $n = 1,5$ et d'une certaine épaisseur e . L'angle d'incidence est $i = 30^\circ$.

- Calculer l'angle de réfraction du rayon dans le verre.
- Calculer l'angle d'incidence de ce rayon sur la face de sortie verre/air.
- Avec quel angle de réfraction le rayon émerge t-il de la vitre ?
- Comparer la direction du rayon qui arrive sur la vitre et celle de celui qui en sort. Cela dépend il de la valeur de l'indice n ?
- Le rayon lumineux incident est maintenant de couleur blanche. Comment seront les rayons des différentes couleurs à la sortie de la vitre? Comparer l'effet d'un prisme à l'effet d'une vitre sur la lumière blanche.

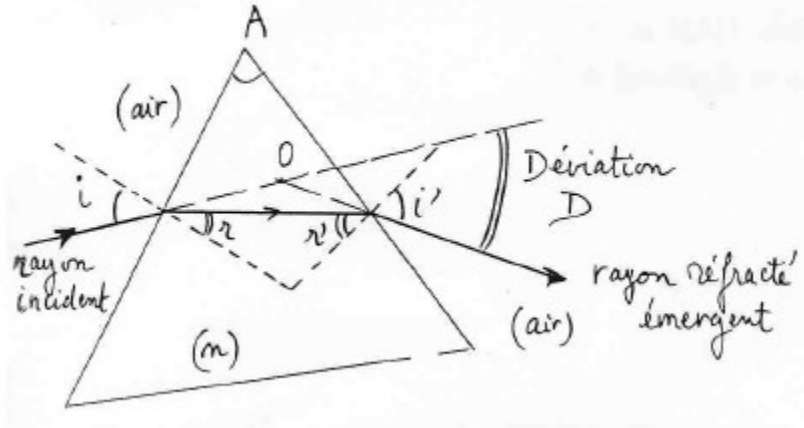
EXERCICE 4 : Une radiation émise par une lampe à vapeur de lithium a une période de $1,533 \cdot 10^{-15}$ s.

1. Quelle est la fréquence d'une telle radiation ?
2. Quelle est sa longueur d'onde dans le vide ?
3. Cette radiation est-elle visible ? Si OUI quelle couleur ?
4. Lorsque cette radiation se propage dans le verre sa fréquence, sa longueur d'onde, sa couleur changent-elles ?

EXERCICE 5 :

Un prisme de verre d'indice n a pour section droite un triangle d'angle au sommet $A = 60^\circ$.

1. En prenant l'indice de l'air égal à 1 et celui du verre à n , rappeler les relations entre i et r d'une part et i' et r' d'autre part.
2. Le verre constituant le prisme est un milieu dispersif. Donner la définition du phénomène de dispersion.
3. Dans le prisme la longueur d'onde d'une radiation donnée est-elle différente de sa longueur d'onde dans l'air ? Quelle est la grandeur qui se conserve ?
4. Un rayon lumineux, transportant une longueur d'onde dans le vide $\lambda_1 = 435,9$ nm arrive de l'air sur la surface du prisme d'indice $n_1 = 1,668$. L'angle d'incidence est $i = 56,0^\circ$. Calculer les valeurs des angles r , r' , i' et la déviation D_1 .
5. Un rayon lumineux composé de trois radiations de longueur d'onde dans le vide $\lambda_1 = 435,9$ nm, $\lambda_2 = 546,1$ nm, $\lambda_3 = 646$ nm arrive de l'air sur la surface du prisme constitué d'un verre dont les indices sont respectivement $n_1 = 1,668$, $n_2 = 1,654$, $n_3 = 1,640$. L'angle d'incidence est $i = 56,0^\circ$.
 - 5.1. Quelle est la couleur de chacune de ces trois radiations ?
 - 5.2. Calculer les déviations D_2 et D_3 .
 - 5.3. Indiquer sur un schéma quelle est la radiation la plus déviée et quelle est la moins déviée et calculer l'écart angulaire α entre la radiation la plus déviée et la moins déviée.



EXERCICE 6 :

1. A l'aide du graphique ci-contre déterminer les indices de réfraction extrêmes du prisme correspondant au domaine visible.
2. Quel est l'indice du prisme pour la radiation jaune de longueur d'onde 580 nm.
3. Une lumière émise par une lampe à vapeur de mercure contient 3 radiations de longueur d'onde 440 nm, 580 nm, 620 nm. Un rayon lumineux issu de cette lampe arrive sur un prisme réalisé avec le verre précédent sous une incidence de 45° .
 - 3.1. Faire un schéma
 - 3.2. Déterminer pour chaque radiation l'angle de réfraction sur la face d'entrée du prisme
 - 3.3. quels sont les écarts angulaires entre les différentes radiations.

