

SERIE 2 : Optique géométrique

EXO-1

Compléter le tableau ci-dessous :

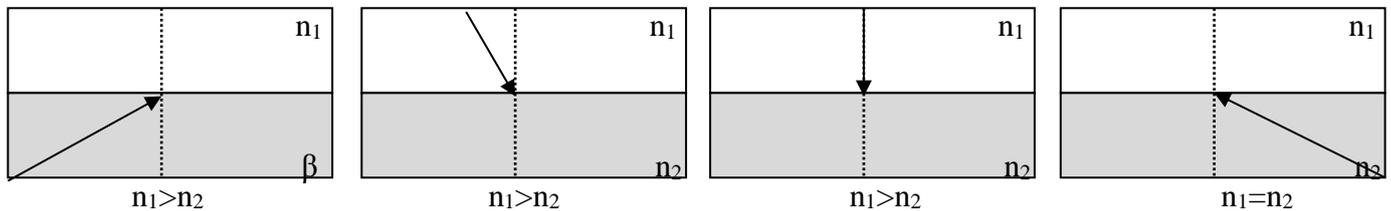
λ	.....nm	248nm	.....nm	.....nm	10mm
ν (Hz)	.....	.....	7.10^{14}	.....	.....
ω (rad/s)	.....	.....	.....	$2,2.10^{15}$	.....
Energie (J)	$9,9.10^{-18}$	.....	.....	.....	.....
Domaine	.....	.....	.....	.....	.....

On donne :

- La vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3.10^8$ m/s
- L'énergie : $E = h.\nu$
- La constante de Planck : $h = 6,6.10^{-34}$ J.s

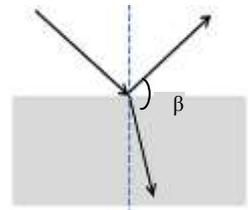
EXO-2

Tracer qualitativement la suite du rayon incident, dans les cas ci-dessous.



EXO-3

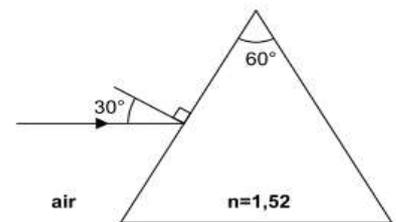
- Un rayon lumineux passe de l'air à un milieu d'indice de réfraction $n = 1,4$. L'angle de réfraction est 32° . Quel est l'angle β entre les rayons réfléchis et ceux réfractés ?
- Un rayon lumineux passe de l'air à un milieu d'indice de réfraction $n = 1,52$. Si les rayons réfléchis et réfractés sont perpendiculaires ($\beta = \pi/2$), quelle est alors la valeur de l'angle d'incidence ?
- Soit la lumière issue d'une source se trouvant dans l'eau tombe sur la surface de séparation avec l'air. Calculer l'angle d'incidence critique θ_c pour qu'il y ait une réflexion totale. On donne $n_{\text{eau}} = 1.33$.



EXO-4

Soit un prisme d'angle au sommet $A = 60^\circ$ et fabriqué dans un verre d'indice de réfraction $n = 1,52$. Il est placé dans l'air.

- Compléter le chemin du rayon lumineux à travers le prisme.
- Calculer l'angle de déviation
- On éclaire ce prisme par une lumière blanche.
 - Quel est le phénomène observé à la sortie du prisme.
 - Quelle est la radiation la plus déviée ?
 - Quelle est la radiation la moins déviée ?



EXO-5

Un rayon de lumière traverse une lame en verre ($n = 1.50$) d'épaisseur $l = 2\text{cm}$. Si le rayon lumineux fait un angle $\theta_1 = 30^\circ$ avec la normale sur la première surface de la lame

- tracer le trajet total du rayon lumineux ?
- trouver les angles d'incidence et de réfraction ?
- déterminer la déviation « d » du rayon immergeant ?
- calculer le temps nécessaire pour que la lumière traverse cette lame ?

EXO-6

Un pêcheur aperçoit un poisson situé à 1 m sous la surface de l'eau, sur la même verticale. En considérant qu'il se trouve à 1,25 m au-dessus de l'eau :

1. A quelle distance le pêcheur voit-il le poisson ?
2. A quelle distance de l'œil du poisson se trouve l'image du pêcheur ?
3. A quelle profondeur doit se trouver le poisson pour que l'image vue par le pêcheur soit décalée de 10 cm par rapport à sa position réelle ?

On donne l'indice de l'eau $n=1,33$.

Exercices supplémentaires

EXO 1 : Quelle est la fréquence de la lumière qui a une longueur d'onde dans l'air de 546 nm?

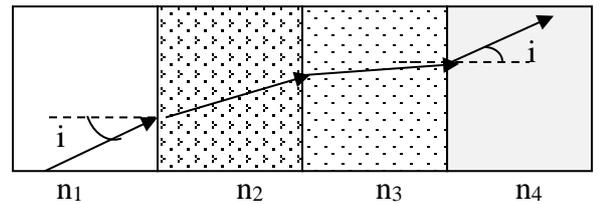
Trouver : a) sa fréquence dans l'eau ? b) sa vitesse dans l'eau ? c) sa longueur d'onde dans l'eau?

$n_{\text{eau}} = 1,33$

Solution: $v_{\text{air}} = v_{\text{eau}} = 5.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}; \quad v=2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}; \quad \lambda=400 \text{ nm}$

EXO 2 : Un rayon de lumière passe à travers quatre milieux transparents avec des indices de réfraction n_1, n_2, n_3, n_4 comme indiqué sur la figure. La surface de tous les milieux est parallèle si le rayon émergent CD est parallèle au rayon incident AB, nous devons avoir : $n_1 = n_3, n_1 = n_2, n_1 = n_4$ ou $n_2 = n_4$

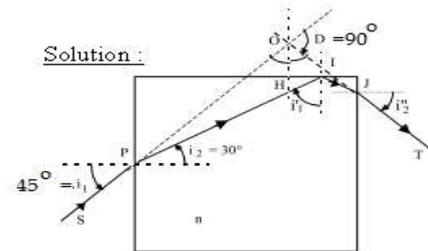
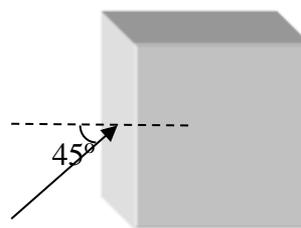
Solution : $n_1 = n_4$



EXO 3 : Le prisme représenté sur la figure a un indice de réfraction de $n=1,66$ et l'angle $\alpha = 25^\circ$. Deux rayons lumineux R_1 et R_2 sont parallèles lorsqu'ils entrent le prisme. Quel est l'angle entre eux lorsqu'ils émergent?

Solution : $D=39,2^\circ$

EXO 4 : Un rayon lumineux pénètre dans un cube en verre d'indice $n = \sqrt{2}$ et d'arrêt a. Le point d'incidence se trouve au centre d'une face du cube (voir la figure)



(a) Construire la marche du rayon dans le cube (représenter le plan d'incidence).

(b) Déterminer l'angle de déviation (angle formé par le rayon incident et le rayon émergent du cube).

EXO 5 : Soit un prisme d'angle au sommet 30° et d'indice de réfraction $n = 1,5$. Donner les valeurs des angles d'incidence et l'angle de déviation dans les cas de l'incidence rasante et de l'incidence normale.

Solution:

- Cas incidence rasante : $i_1 = 90^\circ; D = 42.13^\circ$ -Cas incidence normale : $i_1 = 0^\circ; D = 18.5^\circ$