

Test sur le chapitre O1 (sujet A)

1. Donner les 3 lois de propagation de la lumière dans un milieu transparent, homogène, isotrope. 2 points.

Les rayons lumineux se propagent en ligne droite dans les milieux transparents, homogènes et isotropes. (Loi de propagation rectiligne de la lumière).

Les rayons lumineux n'ont pas d'interactions entre eux. (Principe d'indépendance des rayons lumineux).

Si un rayon lumineux va de A en B, la lumière qui va de B en A suivra le même rayon en sens inverse. (Principe du retour inverse de la lumière).

2. Quelle est la **condition de Gauss** : condition pour obtenir des images de qualité en optique géométrique. 0,5 point.

Conditions de Gauss (condition d'obtention d'images de bonne qualité).

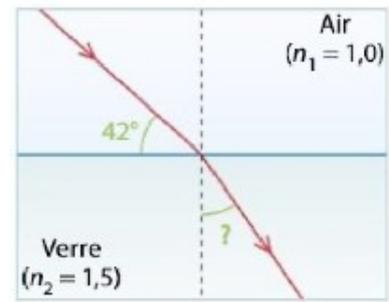
Pour pouvoir considérer un système optique comme stigmatique et aplanétique, les rayons lumineux qui le traversent doivent être :

- proches de l'axe optique ;
- pas trop inclinés par rapport à l'axe optique.

Rayons paraxiaux: rayons vérifiant les conditions de Gauss.

3. Compléter 1,5 point.

On considère la situation ci-contre.



- Déterminer la valeur de l'angle d'incidence.
 $i_1 = 90 - 42 = 48^\circ$
- Calculer la valeur de l'angle de réfraction. n_1
 $\sin i_1 = n_2 \sin i_2$ d'où $i_2 = \arcsin (n_1/n_2 \cdot \sin i_1)$
 $i_2 = \arcsin (\sin (48) / 1,5) = 30^\circ$

4. Q.C.M. Barrer les réponses fausses. 2 points.

- L'indice de réfraction d'un milieu est défini par :

$$n = \frac{c}{V}$$

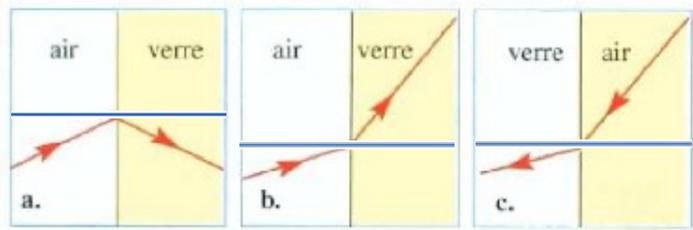
avec V : vitesse de la lumière dans le milieu d'indice n et c la vitesse de la lumière dans le vide.

- Le changement de direction d'un faisceau lumineux passant d'un milieu transparent dans un autre milieu transparent est appelé :

réfraction.

- Un faisceau lumineux se propage d'un milieu d'indice $n_1=1,7$ vers un milieu d'indice $n_2=1,2$ l'angle limite de réflexion totale vaut 45°

- Parmi les figures ci-dessous, lesquelles représentent une situation impossible.



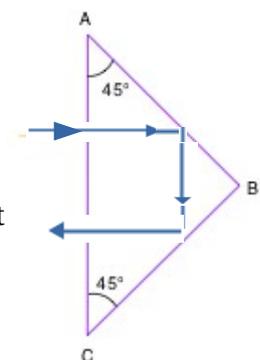
$n_{\text{verre}} > n_{\text{air}}$ (aucun indice n'est inférieur à celui de l'air) et $i_{\text{air}} > i_{\text{verre}}$

Réponses fausses : a et b

5. Exercices 2 points.

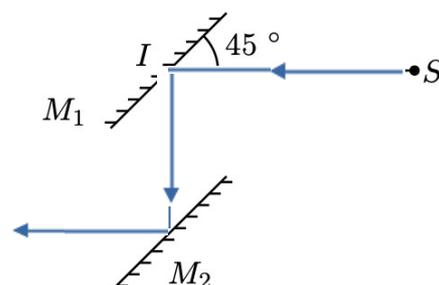
Un prisme ABC est représentée sur le dessin : les angles en A et C valent 45° . Si de la lumière arrive perpendiculairement à la face AC, quel est son trajet dans le prisme d'indice de réfraction $n_p = 1,5$; le prisme étant dans l'air ($n_{\text{air}} = 1$) ?

2 points.



Le périscope est un instrument d'optique permettant de voir au-dessus d'un obstacle. On étudie dans cet exercice le principe des périscope les plus simples, formés de deux miroirs M_1 et M_2 .

Dessiner la marche du rayon lumineux après réflexion sur M_1 puis M_2 .



Test sur le chapitre O1 (sujet B)

1. Donner les **lois de Snell-Descartes** (réflexion et réfraction) **2 points**.

Lois:

- le rayon réfléchi et le rayon réfracté sont dans le plan d'incidence ;
- l'angle de réflexion est lié à l'angle d'incidence par la relation : $i_r = -i_i$;
- l'angle de réfraction est lié à l'angle d'incidence par la relation : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$.

2. Que doit-on utiliser en pratique pour obtenir des images de qualité en optique géométrique. Dans quel but ? Quels peuvent-être alors les inconvénients ? **1,5 points**.

Obtention pratique : utilisation de diaphragmes.

Attention, l'utilisation de diaphragmes pose des problèmes de diffraction et de baisse importante de la luminosité

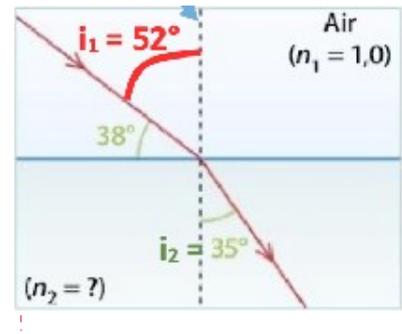
3. 1,5 point.

On considère la situation ci-contre.

- Déterminer la valeur de l'angle d'incidence.

$$i_1 = 90 - 38 = 52^\circ$$

- Calculer la valeur de l'indice de réfraction n_2 du milieu 2. $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ d'où $n_2 = (n_1 \cdot \sin i_1) / \sin i_2$
 $n_2 = 1,4$



4. Q.C.M. Barrer les réponses fausses. 2 points.

- Soit une onde électromagnétique de longueur d'onde λ_0 dans le vide, dans un milieu d'indice n , sa longueur d'onde λ est modifiée et vaut :

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$$

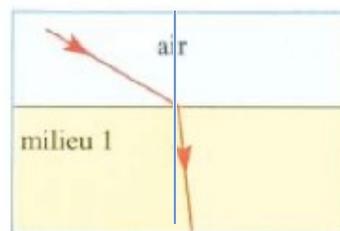
- L'indice de réfraction n d'un milieu transparent

est sans unité /

peut être supérieur à 1 /

- Dans le cas de la figure ci-contre :

$$n_{\text{air}} < n_1 \quad \text{car } i_{\text{air}} < i_1$$



Couleur		longueur d'onde (1 nm = 10 ⁻⁹ m)
violet		380 à 450 nm
bleu		450 à 490 nm
vert		490 à 570 nm
jaune		570 à 585 nm
orange		585 à 620 nm
rouge		620 à 670 nm

- On donne ci-dessous les longueurs d'onde dans le vide de trois radiations lumineuses :

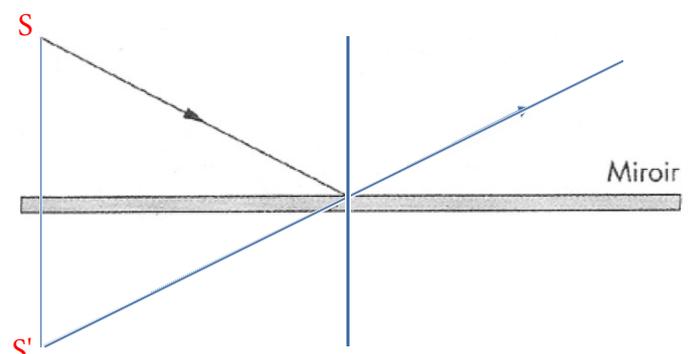
$$\lambda_1 = 656 \text{ nm}, \lambda_2 = 583 \text{ nm} \text{ et } \lambda_3 = 486 \text{ nm}.$$

Les couleurs correspondantes sont rouge (1) jaune (2) bleu (3)

5.

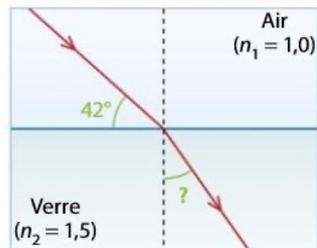
- Le rayon traverse la surface de séparation sans être dévié car il est confondu avec la normale à cette surface.
- 65° est l'angle limite . À partir de cet angle, il y a réflexion totale. Cet angle est obtenu pour $i_2 = 90^\circ$. Soit d'après la loi de la réfraction de Snell Descartes:
 $n \sin(65) = n' \sin(90)$
 $1,60 \sin(65) = n'$
 $n' = 1,45$

6. construction sans rapporteur.



On considère la situation ci-contre :

- Déterminer la valeur de l'angle d'incidence.
- Calculer la valeur de l'angle de réfraction.



- L'angle incident est : $i_1 = 90 - 42$
 $i_1 = 48^\circ$

2. D'après la loi de Snell-Descartes sur la réfraction :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

$$\frac{n_1}{n_2} \times \sin i_1 = \sin i_2$$

$$\sin i_2 = \frac{n_1}{n_2} \times \sin i_1$$

$$\sin i_2 = \frac{1,0}{1,5} \times \sin 48$$

$$\sin i_2 = 0,495$$

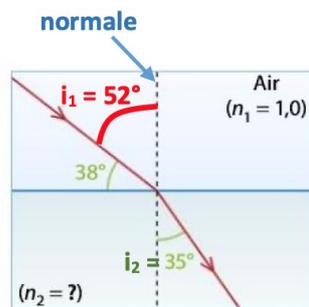
$$i_2 = \arcsin(0,495) \quad \text{ou} \quad i_2 = \sin^{-1}(0,495)$$

$$i_2 = 30^\circ \quad (\text{arrondi au degré près comme } i_1)$$

Utiliser la touche \sin^{-1} sur certaines calculatrices à la place de **arcsin**

On considère la situation ci-contre :

- Déterminer la valeur de l'angle d'incidence.
- Calculer l'indice de réfraction n_2 du milieu 2.



- Rappel** : l'angle incident est l'angle entre le rayon incident et la normale.
L'angle incident est : $i_1 = 90 - 38$
 $i_1 = 52^\circ$

2. C'est le phénomène de réfraction qui est étudié ici. D'après la loi de Snell-Descartes sur la réfraction :

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$$

$$n_1 \times \frac{\sin i_1}{\sin i_2} = n_2$$

$$n_2 = n_1 \times \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$$

$$n_2 = 1,0 \times \frac{\sin 52}{\sin 35}$$

$$n_2 = 1,4$$

L'indice de réfraction du 2^{ème} milieu vaut 1,4.