

Les réponses doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. La présentation et l'orthographe sont également appréciées [1 pt]. Calculatrice autorisée.

NOM :

Prénom :

Classe :

**Exercice 1. De la lumière dans un prisme****[10 pt]**

On dispose d'un prisme en verre de cristal, d'indice de réfraction  $n_v = 1,330$  et d'angle au sommet  $\hat{A} = 45,0^\circ$ .

On éclaire le prisme par un faisceau de lumière jaune perpendiculairement à la surface de séparation (dioptre air-verre). On représente ce faisceau par un rayon lumineux qui coupe la surface de séparation air-verre au point K.

**1. Préliminaires**

a. Comment appelle-t-on le phénomène de déviation de la lumière lors du passage d'un milieu (milieu 1) à un autre (milieu 2) ?

b. Que vaut la vitesse  $c$  de la lumière dans le vide (ou dans l'air) ?

c. L'indice de réfraction se calcule selon la formule  $n = c/v$  où  $v$  est la vitesse dans le milieu de propagation et  $c$  la vitesse de la question précédente. Calculer la vitesse de propagation de la lumière dans le verre en cristal.

Pour les questions suivantes, on rappelle la loi de Descartes :  $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$ .

où  $n_1$  et  $n_2$  sont les indices de réfraction des milieux 1 et 2 ;  $i_1$  et  $i_2$  les angles d'incidence et de réfraction (par rapport à la normale au dioptre).

**2. Construction n°1 (au niveau du point K) :**

a. que vaut l'angle d'incidence  $i_1$  ? Justifier.

b. que vaut l'angle de réfraction  $i_2$  ? Justifier.

c. construire, sur le schéma ci-dessus, au niveau du point K, le rayon lumineux à l'intérieur du prisme.

**3. Construction n°2 (au niveau du point K') :**

Le rayon lumineux à l'intérieur du prisme ressort par le point K'. On appelle  $i_3$  l'angle d'incidence avec lequel le rayon lumineux arrive au point K' et  $i_4$  l'angle de réfraction avec lequel le rayon lumineux ressort du prisme.

a. placer le point K' et repérer l'angle  $i_3$  sur la figure.

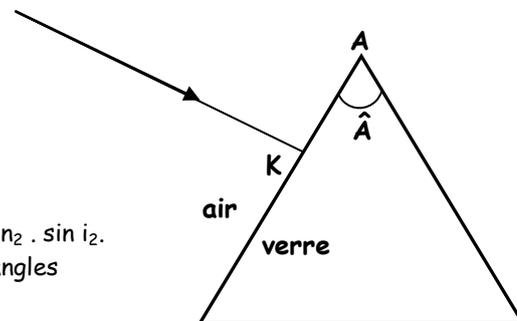
b. montrer que vaut l'angle d'incidence  $i_3$  est égal à  $45,0^\circ$ . (utiliser la relation entre les angles du triangle KAK'.)

c. calculer la valeur de l'angle de réfraction  $i_4$ . Justifier précisément.

d. construire, sur le schéma ci-dessus, au niveau du point K', le rayon lumineux à la sortie du prisme.

4. On remplace le prisme en verre par un prisme de forme identique en glace et on recommence la même expérience. L'angle de réfraction  $i_4$  à la sortie du prisme mesure alors  $67,8^\circ$ .

Déterminer, en justifiant précisément vos calculs, l'indice de réfraction  $n_g$  du prisme en glace.

**Exercice 2. Caractéristiques physiques du vinaigre****[4 pt]**

Le vinaigre contient essentiellement de l'acide éthanoïque, plus communément appelé acide acétique.

1. La densité de l'acide acétique est  $d = 1,05$ . Calculer sa masse volumique  $\rho_{\text{acide}}$  sachant que la masse volumique de l'eau est  $\rho_{\text{eau}} = 1,0 \text{ g.cm}^{-3}$ . En déduire la masse  $m_{\text{ac}}$  de  $V_{\text{ac}} = 200 \text{ cm}^3$  d'acide acétique.

2. La température d'ébullition à la pression atmosphérique de l'acide acétique est  $118^\circ\text{C}$  ; sa température de fusion est  $16^\circ\text{C}$ . Quel est l'état physique à la pression atmosphérique de l'acide acétique à  $10^\circ\text{C}$  ? à  $20^\circ\text{C}$  ? Justifier.

**Exercice 3. Extraction du benzoate de méthyle****[5 pt]**

Le benzoate de méthyle (noté B par la suite) existe dans diverses huiles essentielles, comme dans celle de l'œillet et dans celle de l'ylang-ylang (plante originaire d'Indonésie). B se présente sous la forme d'un liquide parfumé, utilisé en pharmacie. On désire extraire cette espèce chimique. On trouve pour B les caractéristiques suivantes :

		solvants			
		méthanol	eau	éthanol	éthoxyéthane
Benzoate de méthyle B	miscibilité des solvants avec l'eau	oui	oui	oui	non
	densité des solvants	0,79	1,00	0,79	0,71
	solubilité de B dans les solvants	soluble	non soluble	soluble	soluble



1. Sachant que l'on veut extraire par solvant le benzoate de méthyle de la plante ylang-ylang, quel solvant doit-on choisir ? Justifier précisément pour chaque critère.

2. On réalise cette extraction dans une ampoule à décanter. Faire le schéma annoté de l'ampoule après décantation. Préciser le nom et la nature de chaque phase. Justifier.

3. Les solvants utilisés ont tous le pictogramme ci-dessus sur leur flacon. Quelles sont les précautions à prendre lors de la réalisation de l'extraction ?