

NOM :

2ndeG CONTROLE DE SCIENCES PHYSIQUES 05/12/2007

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.

Les réponses seront **expliquées** et données, si possible, sous forme **littérale** puis **numérique**.

I Synthèse de l'aspirine (9 points)

L'aspirine est préparée par action de l'acide salicylique sur l'anhydride acétique.

Lors de cette synthèse il se forme également de l'acide acétique.

acide salicylique		anhydride acétique	
	Xn		C
P.F. = 159°C P. éb. > 210°C		P.F. = -73°C P. éb. = 140°C d = 1,08 n = 1,39	

1.a. Ecrire symboliquement la transformation chimique qui a lieu lors de cette synthèse. /1

1.b. Quels sont les réactifs ? Quels sont les produits ? /1

2. A température ambiante (20°C), quel est l'état physique de :

a. l'anhydride acétique ? b. l'acide salicylique ? /1

3. D'après les étiquettes ci-dessus, quelles sont les consignes de sécurité devant être impérativement respectées lors de cette synthèse ? 1

4. La masse volumique de l'eau est $\mu_{eau} = 1,00 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$.

4.a. Quelle est la valeur de la masse volumique μ de l'anhydride acétique ? /1

Une éprouvette contient un volume $V = 10,8 \text{ mL}$ d'un liquide inconnu. La masse de ce liquide est $m = 10,0 \text{ g}$.

4.b. Quelle est la masse volumique μ_L de ce liquide ? /1

4.c. Ce liquide peut-il être de l'anhydride acétique. /1

5. La valeur de n indiquée sur l'étiquette est celle de l'indice de réfraction.

Des mesures ont donné pour la réfraction d'un faisceau lumineux passant de l'air dans un liquide inconnu un angle d'incidence $i_1 = 90^\circ$ dans l'air et un angle de réfraction $i_2 = 46^\circ$ dans le liquide.

L'indice de réfraction de l'air est $n_{air} = 1,00$.

5.a. Quel est l'indice de réfraction n_L du liquide inconnu ? /1

5.b. Ce liquide peut-il être de l'anhydride acétique ? /1

II Pamela à Koh Lanta (5 points)

La pêche à la sagaie est une technique utilisée depuis la préhistoire pour attraper des poissons. Cette technique demande un bon entraînement du pêcheur qui doit savoir tenir compte du phénomène de réfraction. En effet, si le pêcheur vise le poisson dans la direction de son regard, il rate ce poisson !

Pamela doit prochainement participer à l'émission télévisée Koh Lanta. Pour cela elle étudie la réfraction afin de maîtriser cette technique de pêche.

L'indice de réfraction de l'eau est $n_1 = 1,33$, celui de l'air est $n_2 = 1,00$.

1. Pamela observe un poisson immobile dans un lac d'eau calme. Son regard fait alors un angle $i_2 = 30^\circ$ avec la verticale.

1.a. Montrer que le sinus de l'angle d'incidence i_1 du rayon lumineux se propageant dans l'eau, du poisson jusqu'au point d'incidence, est $\sin i_1 = 0,376$. /1

1.b. L'angle i_1 est-il plus grand ou plus petit que i_2 ? /1

2. Schématiser la situation en plaçant le poisson sur le rayon incident et l'œil de Pamela sur le rayon réfracté dans l'air et en respectant le classement trouvé à la question 1.b. /1

3.a. Expliquer l'affirmation soulignée dans le texte. /1

3.b. Comment Pamela doit-elle lancer sa sagaie pour espérer atteindre le poisson qu'elle observe ? /1



III Cristal coloré (6 points)

Un faisceau de lumière est dirigé de l'air vers un bloc de cristal comme indiqué sur le schéma ci-contre. L'indice de réfraction de l'air est $n_1 = 1,00$. L'angle d'incidence est $i_1 = 30,0^\circ$. Les angles de réfraction mesurés sont $i_{2B} = 17,1^\circ$ pour une radiation bleue et $i_{2R} = 18,0^\circ$ pour une radiation rouge.

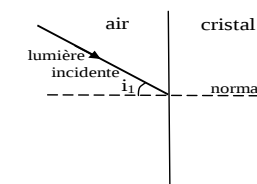
1. Représenter ces faisceaux colorés sur le schéma ci-dessus. /1

2. Rappeler l'expression de la deuxième loi de DESCARTES en précisant la signification de chaque terme. /1,5

3. Calculer les indices de réfraction n_{2B} et n_{2R} du cristal pour les radiations bleue et rouge. /1,5

4. Comment appelle-t-on ce phénomène ? /1

5. La lumière incidente est-elle monochromatique ou polychromatique ? /1



I Synthèse de l'aspirine (9 points)

1.a. acide salicylique + anhydride acétique → aspirine + acide acétique

1.b. Les réactifs sont l'acide salicylique et l'anhydride acétique

Les produits l'aspirine et l'acide acétique

2. A température ambiante,

l'anhydride acétique est liquide ($-73 < 20 < 140$)

l'acide salicylique est solide ($20 < 159$).

3. Il faut porter une blouse, des gants et des lunettes et travailler sous la hotte.

4.a. $\mu = d \times \mu_{eau} = 1,08 \times 1,00 = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

4.b. $\mu_L = \frac{m}{V} = \frac{10,0}{10,8} = 0,926 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

4.c. Ce liquide ne peut pas être de l'anhydride acétique car $\mu_L \neq \mu$.

5.a. La seconde loi de Descartes s'écrit ici : $n_{air} \times \sin i_1 = n_L \times \sin i_2$

Donc $n_L = \frac{n_{air} \times \sin i_1}{\sin i_2} = \frac{1,00 \times \sin 90}{\sin 46} = 1,4$.

5.b. Ce liquide peut être de l'anhydride acétique car $n_L \approx n$.

II Pamela à Koh Lanta (5 points)

1.a. La seconde loi de Descartes s'écrit ici : $n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2$

Alors

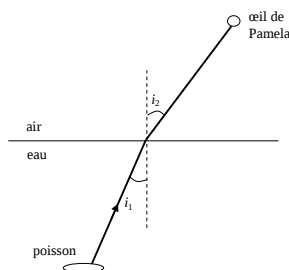
$$\sin i_1 = \frac{n_2 \times \sin i_2}{n_1} = \frac{1,00 \times \sin 30^\circ}{1,33} = 0,376.$$

1.b. $\sin i_1 = 0,376$ donc $i_1 = 22^\circ$.

Comme $i_2 = 30^\circ$ alors $i_1 < i_2$.

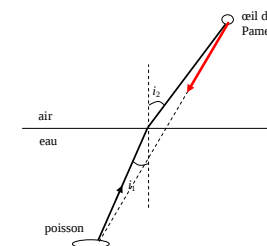
L'angle i_1 est plus petit que i_2 .

2. Les angles sont mesurés par rapport à la normale. Le rayon incident est dans l'eau (depuis le poisson) le rayon réfracté est dans l'air (jusqu'à l'œil).



3.a. Le poisson n'est pas situé dans la direction de l'observation donc si le pêcheur si le pêcheur vise le poisson dans la direction de son regard, il rate ce poisson !

3.b. Pamela doit lancer sa sagaie un peu en dessous de la direction de l'observation pour espérer atteindre le poisson (flèche sur le schéma ci-contre).



III Cristal coloré (6 points)

1. Sur le schéma il faut respecter le classement des angles : $i_{2R} > i_{2B}$.

2. La deuxième loi de DESCARTES indique que le rayon incident et le rayon réfracté sont situés de part et d'autre de la normale.

Le rayon incident se propage dans le premier milieu ;

le rayon réfracté se propage dans le second milieu ;

la normale est la droite perpendiculaire à la surface de séparation des deux milieux passant par le point d'incidence (intersection des deux rayons).

Remarque : dans certains livres c'est la loi des sinus qui est considérée comme la deuxième loi de DESCARTES. Elle s'écrit : $n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin i_2$ avec :

n_1 l'indice de réfraction du milieu 1 (ici l'air) ;

n_2 l'indice de réfraction du milieu 2 (ici le cristal) ;

i_1 l'angle entre le faisceau et la normale dans le milieu 1 ;

i_2 l'angle entre le faisceau et la normale dans le milieu 2.

3. La seconde loi de Descartes permet de calculer les indices.

$$n_{2B} = \frac{n_{air} \times \sin i_1}{\sin i_{2B}} = \frac{1,00 \times \sin 30,0}{\sin 17,1} = 1,70$$

$$n_{2R} = \frac{n_{air} \times \sin i_1}{\sin i_{2R}} = \frac{1,00 \times \sin 30,0}{\sin 18,0} = 1,62$$

4. Ce phénomène est la dispersion de la lumière.

5. Les deux faisceaux colorés réfractés différemment montrent que la lumière incidente est polychromatique, elle contient au moins deux radiations : une rouge et une bleue.

