LYCEE SEYDINA LIMAMOU LAYE Année scolaire

Cellule de Sciences Physiques 2^{nde} S2 2015/201

COMPOSITION 1ER SEMESTRE DUREE : 03 HEURES

EXERCICE 1 (4 points)

Les ulcères, affections de l'estomac, peuvent être causés par une bactérie appelée Helicobacter Pylori. Lors d'une contamination par cette bactérie, l'urée une molécule formée dans le foie de formule brute CN_2H_4O et évacuée dans les urines, se transforme en dioxyde de carbone.

La détection d' Helicobacter Pylori consiste à faire ingérer au patient de l'urée marquée avec du carbone 13 (^{13}C), un isotope du carbone. En présence de la bactérie, l'urée sera métabolisée en $^{13}CO_2$, ensuite expirée par le malade. Ainsi, après quelques minutes, le médecin peut, en mesurant la composition isotopique du CO_2 rejeté, déterminer la présence ou non de la bactérie chez le patient.

1.1. Proposer deux formules développées possibles qui répondent à la formule brute de l'urée.

1.2. Dans la molécule d'urée, chacun des atomes d'azote est lié à deux atomes d'hydrogène et un atome de carbone. En déduire la formule développée de l'urée.

1.3. Expliquer l'expression « l'urée sera métabolisée en $^{13}CO_2$ ».

1.4. Comment qualifie-t-on les atomes de ^{13}C et ^{12}C ?

1.5. Que peut-on dire des propriétés chimiques des molécules de $^{13}CO_2$ et $^{12}CO_2$?

1.6. Comment les médecins peuvent-ils conclure sur la présence de la bactérie Helicobacter Pylori.

EXERCICE 2 (4 points)

Les parties 1 et 2 de cet exercice sont indépendantes

Partie 1 : L'eau minérale renferme plusieurs ions dont l'ion sodium et l'ion bicarbonate.

2.1. L'ion sodium est formé à partir d'un atome de sodium (Na) et il possède un électron de moins que l'atome de sodium. Donner le type de l'ion sodium puis écrire son symbole.

2.2. L'ion bicarbonate est formé par un atome de carbone (C) et 3 atomes d'oxygène (O), et il porte une charge Q = - 2e. Donner le type de l'ion bicarbonate puis écrire son symbole.

2.3. Trouver les formules ionique et statistique du bicarbonate de sodium.

Partie 2 :

2.4. Proposer une formule développée pour chacune des molécules suivantes :

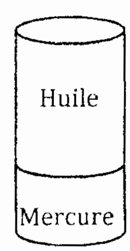
$C_2H_2O_4$ $\quad$ $C_2H_2O_4$ $\quad$ $HCOC\ell$

EXERCICE 3 (4 points)

On considère l'huile et le mercure de masses volumiques respectives ρ_1=920 kg.m^{-3} et ρ_2=13600 kg.m^{-3}.
Ces deux liquides sont non miscibles.

3.1. Quelle est la masse d'huile qui occupe un volume de 1 L.

3.2. Trouver le volume de mercure qui aurait une masse de 2,04 kg.



3.3. On remplit un cylindre d'un mélange d'huile et de mercure. La hauteur de la colonne d'huile est h_1 et la hauteur de la colonne de mercure est h_2 (voir figure ci-contre) :

3.3.1. Montrer que la masse volumique du mélange entre l'huile et le mercure peut s'écrire sous la forme :

$$\rho_m = \frac{\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2}{h_1 + h_2}$$

3.3.2. Calculer la masse volumique du mélange si h_1=15cm et h_2=5cm.

EXERCICE 4 (4 points)

On considère un ressort à spires non jointives de longueur à vide l_0 =20 cm et de constante de raideur K= 25 N.m^{-1}. On lui accroche un solide plein sphérique de rayon r= 5,5 cm et de masse m= 250 g.
On prendra g=10 N.kg^{-1}.

On s'intéresse aux deux situations suivantes pour lesquelles l'ensemble {ressort+solide} est en équilibre :

4.1. On dispose l'ensemble {ressort+solide} sur un plan incliné de α=30° par rapport à l'horizontale comme l'indique la figure 1.

4.1.1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide S. Recopier la figure 1 et y représenter ces for

4.1.2. Rappeler les conditions pour que le solide S soit en équilibre.

4.1.3. En déduire l'expression de la déformation Δl_1 du ressort en fonction de m, g, α et K. faire l'application numérique.

4.2. L'ensemble {ressort+solide} est disposé verticalement (figure 2) de tel sorte que le solide cette fois-ci est totalement immergé au trois quart dans de l'huile liquide de masse volumique μ_l=0,920 g.cm^{-3}

4.2.1. Rappeler ce qu'on appelle poussée d'Archimède puis préciser ses caractéristiques.

4.2.2. Calculer la valeur du poids $\vec{P}$ du solide et celle de la poussée d'Archimède notée $\vec{F}$ puis les comparer.

4.2.3. En déduire si le ressort est allongé ou comprimé. Représenter les forces appliquées au solide S.

4.2.4. Déterminer l'expression de la déformation Δl du ressort en fonction de P, F, K. Faire l'application numérique.

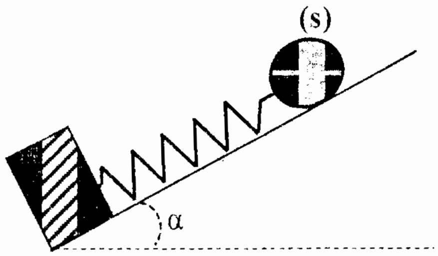


Figure 1

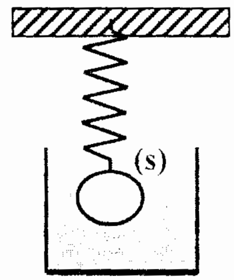


Figure 2

EXERCICE 5 (4 points)

Un groupe d'élèves désire déterminer la constante de raideur K d'un ressort à spires non jointives par la méthode statique.

L'extrémité supérieure du ressort est fixée. A son extrémité libre, sont suspendues successivement des masses de différentes valeurs (figure a). Pour chaque masse m l'allongement Δl du ressort est mesuré à l'aide d'une règle (non représenté sur la figure). Le tableau de valeurs suivant est obtenu :

m(kg)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Δl(cm)	2,5	5,0	7,5	10	12,4	15,1	17,5	19,8

5.1. Tracer le graphe m en fonction de l'allongement Δl. Echelles : 1cm pour 0,1 kg et 1cm pour 2 cm.
En déduire la relation numérique entre m et Δl.

5.2. Recopier le schéma et y représenter les forces s'exerçant sur le solide. Traduire alors la condition d'équilibre et en déduire l'expression de K en fonction de m, Δl et l'intensité de la pesanteur g.

5.3. En déduire la valeur de la constante de raideur K. On prendra $g = 9{,}81\ m.s^{-2}$.

5.4. Quelle masse allongerait le ressort de 11 cm ?

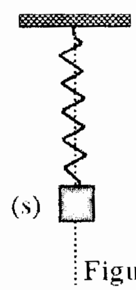


Figure a

FIN DU SUJET