MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
SECRETARIAT GENERAL
DIRECTION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR PUBLIC et PRIVE
Service d'Appui au Baccalauréat

BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL

SESSION 2017

Série : C

Code matière : 011

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée : 4 heures
Coefficients : 5

NB: - Les cinq (5) exercices et le problème sont obligatoires
- L'utilisation de la machine à calculer non programmable est autorisée.

CHIMIE ORGANIQUE (3pts)

L'éthanoate de 3-méthyl butyle, que l'on désignera par E, est utilisé en solution alcoolique, comme arôme de poire, dans certains sirops, ce liquide a une masse volumique a = 870kg.m^{-3}.

1- Ecrire la formule semi-développée de 3-méthyl butan-1-ol, puis celle de E. Quelle est la fonction chimique de E. **(1pt)**

2- Pour préparer E au laboratoire, on fait réagir, à ébullition pendant une heure, 53g d'acide éthanoïque avec 33g de 3-méthyl butan-1-ol, en présence d'acide sulfurique.

a) Pourquoi cette préparation a-t-elle lieu à chaud ? **(0,5pt)**

b) Quel est le rôle de l'acide sulfurique ? **(0,5pt)**

c) Après purification, on recueille 36cm^3 de E. Quelle est la masse de E obtenue ? **(0,5pt)**

La comparer à celle qu'aurait donnée la transformation totale de l'alcool utilisé. **(0,5pt)**

On donne : M(C)=12g.mol^{-1} ; M(H)=1g.mol^{-1} ; M(O)=16g.mol^{-1}

CHIMIE MINERALE (3pts)

A 25°C, une solution aqueuse (S) d'acide éthanoïque de concentration molaire $C_a = 10^{-2}\,mol.l^{-1}$ a un $pH = 3{,}4$.

1- a) Montrer que l'acide éthanoïque est faible. **(0,5pt)**
b) Ecrire l'équation bilan traduisant la réaction de l'acide éthanoïque avec l'eau. **(0,25pt)**

2- Le coefficient d'ionisation de cet acide est $\alpha = 0{,}04$.

a) Démontrer que $\dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \dfrac{\alpha}{1-\alpha}$ **(0,75pt)**

b) En déduire le pK_a du couple CH_3COOH / CH_3COO^- **(0,5pt)**

3- Maintenant, on prend un volume $10^{-2}\,\ell$ de la solution (S) précédente. On veut obtenir une nouvelle solution (S') de $pH = 4$ en ajoutant dans (S) un volume d'eau distillée V_e.

a) Déterminer le volume V_e ? **(0,75pt)**

b) En déduire le volume de la solution (S'). **(0,25pt)**

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2pts)

L'isotope du potassium $^{40}_{19}K$ est un radioélément émetteur β^+. Il se transforme en argon Ar stable.

1- Ecrire l'équation de désintégration du noyau de potassium 40. **(0,25pt)**

2- a) Définir la période radioactive T. **(0,25pt)**

b) Montrer que le nombre N de noyau de potassium 40, à l'instant t, peut s'écrire :

$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$ avec N_0 est le nombre de noyau de potassium 40 à $t = 0$. **(0,5pt)**

3- On se propose d'utiliser le potassium 40 contenu dans une roche pour déterminer son âge. En effet, tant que la roche est liquide, l'argon formé par radioactivité s'échappe de cette roche. Lorsque la roche se solidifie, l'argon gazeux reste enfermer dans la roche. Il est alors possible de mesurer r définie par :

$$r = \frac{\text{nombre de noyaux d'argon}}{\text{nombre de noyaux de potassium 40}}$$

Ecrire r en fonction de T et de t et calculer t sachant que $r = 7.10^{-4}$; $T = 1,3.10^{9}$ ans. **(1pt)**

<u>OPTIQUE GEOMETRIQUE</u> (2pts)

On considère une lentille mince de centre optique O et de distance focale $f' = \overline{OF'} = -\overline{OF}$ (F et F' sont les foyers objet et image de la lentille). Un objet AB est placé perpendiculairement sur l'axe optique tel que $\overline{OA} = k\overline{OF}$, où k est un nombre réel différent de 1 ($k \neq 1$).

1- Montrer que, le grandissement peut s'écrire $\gamma = \dfrac{1}{1-k}$. **(0,5pt)**

2- D'abord, on prend $k = \dfrac{2}{3}$. L'objet AB est réel, placé à 15cm d'une lentille mince notée L.

a) Où se trouve la position de l'image $A'B'$ de AB. **(0,25pt)**

b) Calculer la distance focale f' de la lentille L. En déduire la nature de cette lentille. **(0,5pt)**

3- On prend maintenant $k = \dfrac{1}{2}$.

a) Déterminer alors la distance focale d'une nouvelle autre lentille L' correspondant à la valeur de k.
En déduire sa nature. **(0,25pt)**

b) Faire la construction graphique de l'image $A'B'$ de l'objet virtuel AB de hauteur 3cm, situé à 15cm de L'. **(0,5pt)**

Echelle : $\dfrac{1}{5}$ sur l'axe optique et en vraie grandeur pour AB.

<u>ELECTROMAGNETISME</u> (4pts)

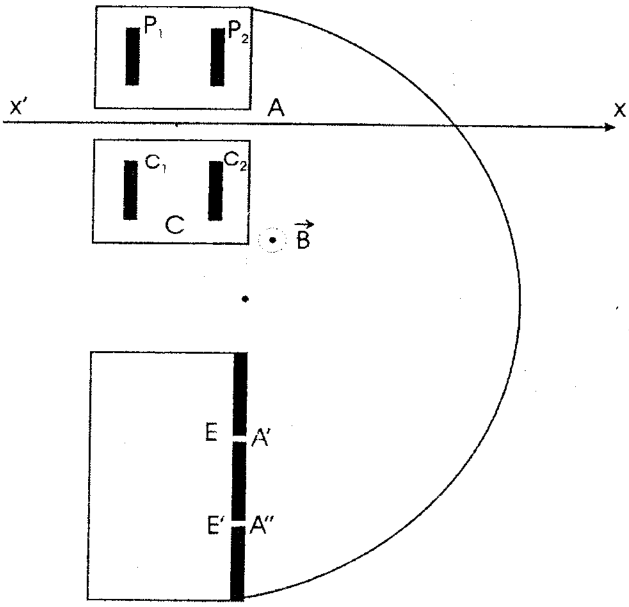
A. *On néglige le poids de chaque ion par rapport aux forces électrostatiques et magnétiques.*

Pour obtenir la séparation des deux isotopes de ${}^{3}_{2}\mathrm{He}$ et ${}^{4}_{2}\mathrm{He}$; on utilise le dispositif expérimental représenté par la figure.1 des deux particules précédentes des vitesses initiales nulles, des masses m_1 et m_2 (m_1 est la masse du noyau ${}^{3}_{2}\mathrm{He}$ et m_2 est la masse du noyau ${}^{4}_{2}\mathrm{He}$) sont soumises dans la chambre C à une tension accélératrice U_0. Elles traversent un petit trou A avec les vitesses respectives $\overrightarrow{V_1}$ et $\overrightarrow{V_2}$ et sont soumises à l'action d'un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal aux vecteurs $\overrightarrow{V_1}$ et $\overrightarrow{V_2}$ et normal au plan de la figure.

1- Exprimer les vitesses V_1 en fonction de e, U_0 et m_1 ; V_2 en fonction de e, U_0 et m_2.
Que vaut le rapport $\dfrac{V_1}{V_2}$? *(On considérera que la masse d'un neutron $m_n = m_p = 1,67.10^{-27}$ kg).* **(0,5pt)**

2- Montrer que sous l'action du champ magnétique, les noyaux d'hélium décrivent des trajectoires circulaires dont on déterminera les rayons R_1 et R_2. Evaluer le rapport $\dfrac{R_1}{R_2}$ **(0,5pt)**

3- AA' étant le diamètre de la trajectoire des ions ${}^{3}_{2}\mathrm{He}^{2+}$ et AA" celui des ions ${}^{4}_{2}\mathrm{He}^{2+}$.
Calculer la distance A'A" des deux points d'impact. **(1pt)**
Application Numérique : $U_0 = 10^4\,\mathrm{V}$ et $B = 1\,\mathrm{Tesla}$.



(Figure1)

B. Un circuit comprend un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L de résistance interne $R = 70{,}7\Omega$

L'ensemble du circuit est soumis à une tension sinusoïdale u telle que $u(t)=U\sqrt{2}\cos(\omega t+\varphi_u)$ avec U est la tension efficace de valeur $U = 150V$.

Ce circuit est parcouru par un courant d'intensité efficace $I=1{,}5A$. La tension efficace aux bornes du condensateur vaut $U_c = 77{,}62V$.

1- Calculer l'impédance Z du circuit. **(0,5pt)**

2- Sachant que l'impédance du condensateur est inférieure à celle de la bobine.

a) Calculer la déphasage φ entre la tension $u(t)$ et l'intensité $i(t)$. **(0,5pt)**

b) En déduire l'expression de l'intensité $i(t)$ en fonction de t, ω et φ_u. **(0,5pt)**

3- On désigne par φ_B la phase de la tension aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité du courant I.

Démontrer par calcul à l'aide de diagramme de Fresnel que $\varphi_B = \frac{\pi}{3}\text{rad}$. **(0,5pt)**

<u>MECANIQUE</u> : (6points)

- Dans tous les problèmes, les forces de frottement sont négligeables et on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$
- Les parties A et B sont indépendantes.

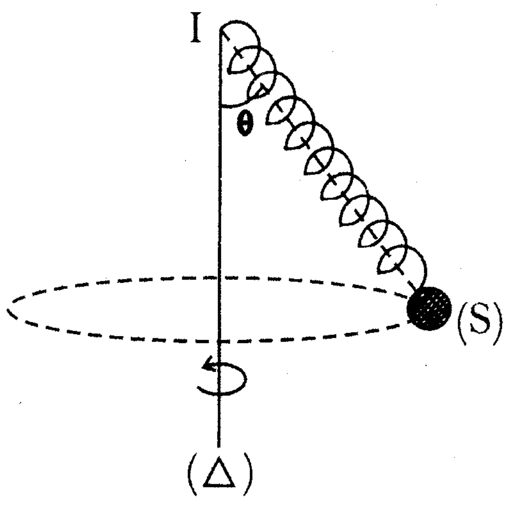
<u>Partie A</u>

On considère un corps (S) supposé ponctuel de masse $m = 100g$. On fixe le corps (S) à l'extrémité inférieure d'un ressort de longueur à vide ℓ_0 = 12cm et de constante de raideur $k = 50N.m^{-1}$.

L'extrémité supérieure est fixée en un point I de l'axe verticale (Δ). Ce dernier tourne avec une vitesse de rotation $N(\text{tours/s})$. Lorsque N est constante, le ressort s'écarte d'un angle θ par rapport à la verticale et le corps (S) décrit un cercle dans un plan horizontal (figure 2). Dans cette condition, la longueur du ressort devient ℓ = 16cm.

1- Déterminer la valeur de l'angle θ. **(1pt)**

2- Calculer la fréquence N du mouvement. **(1pt)**



(figure 2)

Partie B

Un ressort de raideur $k = 20N.m^{-1}$, retient deux solides (S_1) et (S_2), de masses respectives $M_1 = 0,1kg$ et $M_2 = 0,2kg$, reliés par un fil inextensible de masse négligeable et passant par la gorge d'une poulie. La poulie assimilable à un cerceau, est mobile sans frottement autour de son axe de rotation (Δ) et de masse $m = 0,1kg$, (Figure. 3).

1- Calculer l'allongement du ressort lorsque le système est à l'équilibre. **(0,5pt)**

2- On tire le solide (S_2) verticalement vers le bas, d'une longueur de 4cm, à partir de sa position d'équilibre puis on l'abandonne à l'instant t = 0s.

a) Montrer que le solide (S_1) est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal suivant l'axe x'Ox, O étant la position d'équilibre des solides (S_1) et (S_2). **(1pt)**

b) Etablir l'équation horaire de ce mouvement. **(0,5pt)**

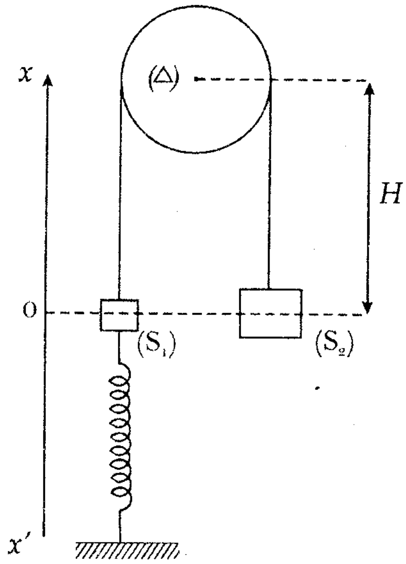
3- Montrer que l'énergie mécanique du système : {S_1, S_2, poulie, ressort} est constante.

En déduire sa valeur. Application numérique : H = 0,25m. **(1pt)**

Etats de référence :

- Le niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur est le plan passant par le point O et c'est aussi l'origine des altitudes.
- L'énergie potentielle élastique du ressort est nulle lorsqu'il est à vide.

4- En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, établir l'équation différentielle des mouvements du système {S_1, S_2, poulie, ressort} en fonction de $\ddot{x}$ et x **(1pt)**



(figure 3)

****