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 2016

****

C

Série : C

Code matière : 011

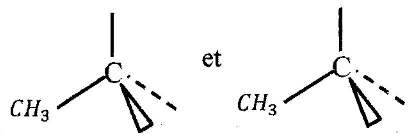
Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES
Durée : 4 heures
Coefficients : 5

* * * * * * * * * * *

SUJET

CHIMIE ORGANIQUE: (3 points)

1) Un corps A optiquement actif de formule brute $C_5H_{10}O$ réagit avec la 2,4 – DNPH et le réactif de Tollens.
Après avoir précisé la formule semi-développée de A, représenter en perspective les isomères de configuration de sa molécule en complétant les schémas ci- contre: **(1,25pt)**



2) D'une part, l'oxydation ménagée de A avec le permanganate de potassium, en milieu acide, donne un composé B. D'autre part, l'hydrolyse d'un ester E donne aussi B et un alcool C qui est le butan-2-ol.
   2-1. Donner les formules semi-développées de B et de E. **(1pt)**
   2-2. Ecrire l'équation chimique traduisant l'hydrolyse de E. **(0,75pt)**

CHIMIE GENERALE (3 points)

1) Une solution S_a d'acide éthanoïque, de concentration Ca, a un pH = 3,4. Le pk_a du couple (acide éthanoïque/ ion éthanoate) vaut 4,8. Calculer C_a. **(1pt)**

2) On verse un volume $V_b = 10\ cm^3$ d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 1{,}0.10^{-1}\ mol.\ \ell^{-1}$ dans un volume $V_a = 100\ cm^3$ de solution d'acide éthanoïque pour atteindre l'équivalence.
   a- Pourquoi l'ion éthanoate est- il le responsable du caractère basique de la solution de sel obtenue à l'équivalence ? **(1pt)**
   b- Calculer le pH de cette solution saline, sachant que $[Na^+] \gg [H_3O^+]$ et $[OH^-]$. **(1pt)**

OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

On dispose de deux lentilles minces, une lentille L_1 de distance focale $f_1' = 6$ cm et de centre optique O_1 et une lentille L_2 de distance focale f_2' et de centre optique O_2.

1) Le système accolé, formé par les deux lentilles (L_1, L_2), de centre optique O, donne d'un objet réel AB une image renversée A_1B_1 de même grandeur. Les points A et A_1, distants de 48 cm, sont situés sur l'axe optique. Calculer :
   a- la distance focale f' du système accolé ; **(0,5pt)**
   b- la distance focale f_2' de la lentille L_2. **(0,5pt)**

2) Les deux lentilles sont maintenant disposées de façon que leurs centres optiques soient distants de 21 cm sur un même axe optique. On place l'objet AB, de 2 cm de hauteur, à 12 cm devant la lentille L_1.
Construire l'image A'B' de cet objet. **(1pt)**
<u>Echelle</u> : 1 cm représente 3 cm sur l'axe optique et l'objet est représenté en vraie grandeur.

PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)

1) Sous l'action d'un neutron lent, un noyau d'uranium ${}^{235}_{92}U$ subit la réaction nucléaire suivante :

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{91}_{Z_1}Zr + {}^{A_2}_{58}Ce + 3\,{}^{1}_{0}n + 6\,{}^{\;0}_{-1}e$$

a- Quel est ce type de réaction ? Déterminer Z_1 et A_2 en utilisant les deux lois de conservation. **(0,75pt)**

b- Calculer, en Mev/nucléon, l'énergie de liaison par nucléon de ${}^{235}_{92}U$. **(0,5pt)**

2) La constante radioactive de l'isotope de l'uranium ${}^{238}_{92}U$ est égale à $4{,}7.10^{-9}\,s^{-1}$.
Calculer la masse de cet isotope correspondant à l'activité de valeur $3{,}7.10^{7}\,B_q$. **(0,75pt)**

On donne : masse d'un noyau d'uranium 235 $m_U = 234{,}9934$ u
masse d'un proton $m_p = 1{,}00728$ u ; masse d'un neutron $m_n = 1{,}00866$ u ;
nombre d'Avogadro $N_A = 6{,}02.10^{23}\,mol^{-1}$; 1 u. = $931{,}5\,Mev.c^{-2}$.

ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

A- Une spire rectangulaire a une surface S = 100 cm^2. Cette spire est placée perpendiculairement au champ magnétique uniforme de valeur B = 1T d'un électro-aimant.

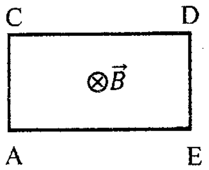


Figure 1

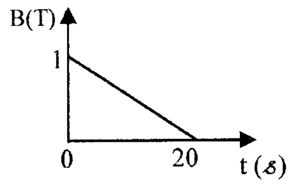


Figure 2

1) On diminue le courant d'alimentation de l'électro-aimant de façon à ce que B varie comme l'indique la figure 2.

Calculer la force électro-motrice induite dans la spire. **(1pt)**

2) Si la résistance de la spire est R = 0,1 Ω :

a- calculer l'intensité du courant induit ; **(0,75pt)**

b- justifier, en utilisant la loi de Lenz, que le courant induit circule dans le sens ACDE. **(0,5pt)**

B- Dans une portion de circuit AC, un conducteur ohmique de résistance R = 40 Ω est connecté en série avec un moteur assimilable à un bobinage (figure 3). Entre A et C, est appliquée une tension alternative $u_{AC} = 120\sqrt{2}\,\sin(\omega t + \varphi)$. Le moteur a un facteur de puissance égal à 0 ,8 et absorbe un courant d'intensité efficace I = 2 A.

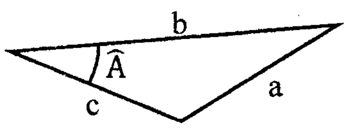
Figure 3

Déterminer, à l'aide de la construction de Fresnel en tensions efficaces et de calculs :

1) la tension efficace U_{BC} aux bornes du moteur ; **(1pt)**

2) le facteur de puissance de l'ensemble de l'installation. **(0,75pt)**

On rappelle que dans un triangle quelconque de côtés a, b et c :



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos\hat{A}$$

MECANIQUE **(6 points)**

Dans tout le problème, on négligera tous les frottements et on prendra $g = 10\ m.s^{-2}$.

Trois tiges OA, OB et OC, indéformables, de masse négligeable, de même longueur, sont assemblées rigidement en O de telle manière qu'elles soient dans un même plan et que les mesures des angles soient égales à 120°. Deux masselottes, de même masse, supposées ponctuelles, sont fixées en B et en C (figure 4).

1) Cet ensemble est mobile autour d'un axe (Δ) horizontal, passant par O, normal au plan des trois tiges : on obtient ainsi un pendule (P) de centre d'inertie G. A partir de sa position d'équilibre, on écarte le pendule d'un angle θ_m petit dans le sens choisi comme sens positif, puis on l'abandonne sans vitesse initiale à la date t = 0.

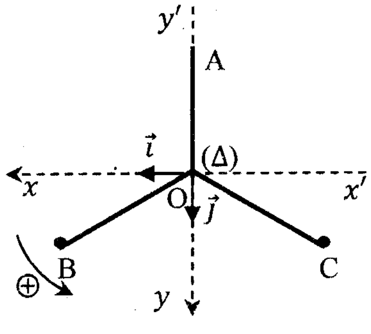


Figure 4 : (P) en équilibre

a- Prouver que l'équation différentielle de ses oscillations de faible amplitude, par rapport au repère terrestre $(O,\vec{i},\vec{j})$, est :

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{2\ell}\theta = 0$$ **(0,75pt)**

b- Calculer sa vitesse angulaire au passage à la position d'élongation $\theta = -\frac{\theta_m}{2}$ pour la cinquième fois après t = 0. **(0,75pt)**

A.N. : $\theta_m = 0{,}1$ rad et $\ell = 0{,}2$ m. **(0,25pt)**

c- Démontrer que la période ne varie pas si l'on fait osciller le pendule autour d'un axe (Δ') horizontal passant par A. **(1pt)**

2) On fixe maintenant l'extrémité d'un ressort spiral de masse négligeable sur l'axe (Δ) du pendule d'après la figure 5.

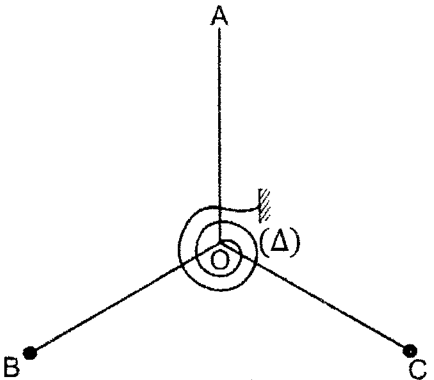


Figure 5

L'autre extrémité du ressort est reliée à un support fixe. Quand le pendule est écarté de sa position d'équilibre (la même que celle qu'il prendrait à l'absence du ressort), il est soumis, de la part de ce dernier, à un couple de rappel $\vec{C}$, de moment – Cθ. Une troisième masselotte ponctuelle de masse m' = 2m est fixée en un point A' de la tige OA.

Calculer, en fonction de ℓ, la distance OA' pour que le mouvement oscillatoire du pendule devienne un mouvement sinusoïdal vrai, c'est-à-dire que c'est le seul couple de rappel $\vec{C}$ qui intervient lors des oscillations sinusoïdales. **(1pt)**

3) Au système (P), on adjoint une troisième masselotte ponctuelle fixée en A, de masse égale aux deux autres. Le pendule est maintenant solidaire d'un tambour cylindrique, de rayon r, de masse négligeable et d'axe (Δ) horizontal, perpendiculaire en O au plan du pendule. L'ensemble est mobile autour de l'axe (Δ) (figure 6).

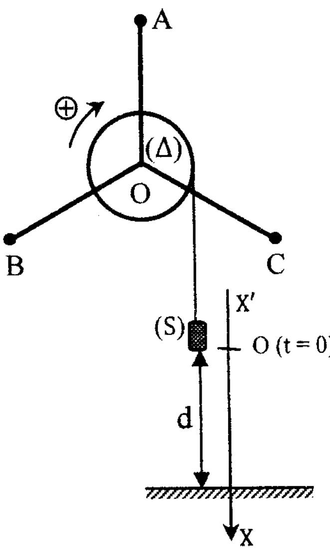


Figure 6

Sur le tambour, s'enroule un fil inextensible, de masse négligeable, à l'extrémité libre duquel est fixée une surcharge (S) supposée ponctuelle, de masse M, située à une distance d du sol. On abandonne le système sans vitesse initiale à la date t = 0.

a- Exprimer, littéralement, l'énergie cinétique du système {tambour – 3 masselottes – 3 tiges – fil – surcharge} en fonction de la vitesse V de la surcharge. **(0,75pt)**

b- Exprimer l'accélération a du mouvement de la surcharge en fonction de m, ℓ, r, M et g en utilisant le théorème de l'énergie cinétique. **(0,75pt)**

A.N: $m = 5.10^{-2}$ kg ; $\ell = 0{,}2$ m ; $M = 0{,}6$ kg ; $r = 5.10^{-2}$ m. **(0,25pt)**

c- Calculer la valeur de d si la surcharge touche le sol à l'instant $t = 1{,}2\ s$. **(0,5pt)**

oooooooooooooooooooo