Pays : Côte d'Ivoire **Année :** 2015 **Session :** Physique-Chimie
Série : BAC, séries C-E **Durée :** 3 h **Coefficient :** 5

EXERCICE 1

Le mouvement d'un satellite (S) de masse m_s est étudié dans le référentiel géocentrique considéré galiléen. La Terre est assimilée à une sphère homogène de masse M_T, de rayon R_T et de centre O. La période de rotation de la Terre autour de l'axe des pôles est notée T_T . Le satellite (S) est assimilable à un point matériel O' se déplaçant d'un mouvement uniforme sur une trajectoire circulaire de rayon
$r = R_T + h$, h étant l'altitude du satellite.
On donne : $M_T = 6.10^{24}$ kg ; $R_T = 6380$ km ; $G = 6{,}67.10^{-11}$ SI ; $T_T = 86164$ s.

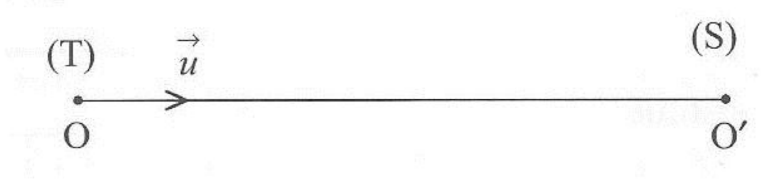

Figure 1

1.

1.1 Donner l'expression de la valeur F de la force gravitationnelle $\vec{F}$ exercée par la Terre sur le satellite en fonction de m_s, M_T, R_T, h et G (constante universelle de gravitation).

1.2 Exprimer le vecteur force $\vec{F}$ en fonction du vecteur unitaire $\vec{u}$.

2. Reproduire la figure 2 et représenter qualitativement :

2.1 le vecteur force $\vec{F}$ au point O' ;

2.2 les vecteurs vitesses et accélérations aux points A et B de la trajectoire (figure 2).

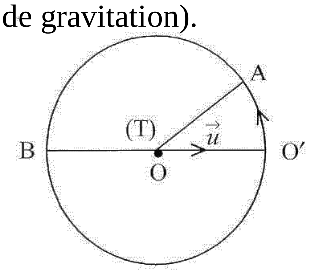

Figure 2

3.

3.1 Établir l'expression de la vitesse v_s du satellite en fonction de M_T ; R_T ; h et G.

3.2 Exprimer la vitesse du satellite en fonction de sa période de révolution T et montrer que le rapport $\frac{T^2}{(R_T+h)^3}$ est constant.

4. Le satellite est géostationnaire.

4.1 Donner le nom du plan dans lequel se trouve la trajectoire de ce satellite.

4.2 Calculer son altitude h et la vitesse v avec laquelle il parcourt sa trajectoire.

4.3 La Lune est un satellite de la Terre. Soit O" son centre d'inertie. Sa période de révolution autour de la Terre est : T_L = 27 j 07 h 43 min.
Calculer la distance D séparant les centres d'inertie de la Terre et de la Lune, en utilisant le résultat de la question 3.2.

5. On admet que $D = 3{,}84.10^5$ km et on donne $M_L = 7{,}34\ .10^{22}$ kg.
On place entre ces deux astres à une distance d par rapport au centre de la Terre, un satellite S' de masse m' au point I (figure 3).

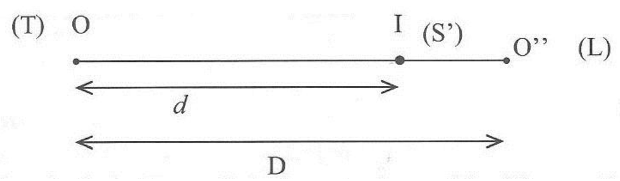

Figure 3

On supposera que les centres d'inertie de la Terre, de la Lune et du satellite S' sont alignés.

5.1 Exprimer les valeurs F_1 et F_2 des forces respectivement exercées par la Terre et par la Lune sur S', en fonction de G, M_T, M_L, m', d et D.

Calculer d si $F_2 = F_1$.

EXERCICE 2

1ère Partie

Un circuit électrique fermé est constitué des dipôles suivants :

- un générateur de tension constante et de résistance interne négligeable ;
- un interrupteur K ;
- des fils de connexion ;
- un solénoïde b_1, de longueur $\ell_1 = 0{,}9$ m, formé de $N_1 = 2000$ spires de section $S_1 = 200\ \text{cm}^2$.

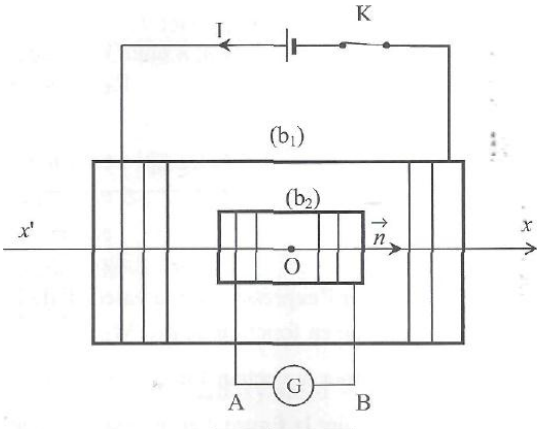

Figure 1

A l'intérieur de b_1 se trouve un autre solénoïde b_2 dont les bornes A et B sont reliées à un galvanomètre G. Les solénoïdes b_1 et b_2 sont en position horizontale et coaxiaux. Leurs centres coïncident au point O de l'axe $x'x$.

Pour plus de clarté, certaines spires ne sont pas représentées sur la figure 1.

L'intensité du courant qui circule dans b_1 est $I_1 = 0{,}12$ A. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$SI.

1. Déterminer l'inductance L_1 du solénoïde b_1.

2. Déterminer la valeur B du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ créé à l'intérieur de b_1.

3. On ouvre l'interrupteur K, le galvanomètre détecte un bref courant qui circule dans le solénoïde b_2.

3.1 Représenter qualitativement, l'allure de la variation de l'intensité du courant en fonction du temps dans le solénoïde b_1.

3.2 Donner le nom du phénomène physique qui justifie cette allure.

3.3 Donner le nom du phénomène physique qui crée le courant i_2 dans le solénoïde b_2.

3.4 Reproduire le schéma de la figure 1 et représenter :

3.4.1 les sens des courants i_1 et i_2 circulant dans les solénoïdes b_1 et b_2 ;

3.4.2 les vecteurs champs magnétiques $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$ respectivement dans b_1 et b_2 au point O.

2ème Partie

4. Dans la suite de l'exercice, on prendra $L_1 = 0{,}11$ H.

Le générateur de tension constante est remplacé par un générateur de basses fréquences délivrant une tension triangulaire. La courbe représentative du courant variable i(t), dans le solénoïde b_1 est donnée à la figure 2.

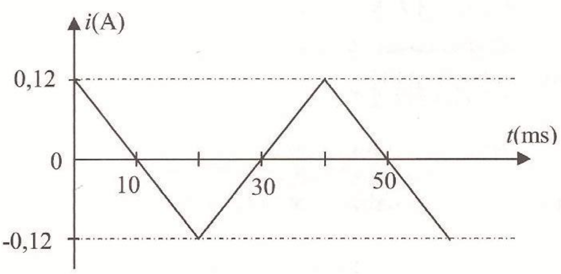

Figure 2

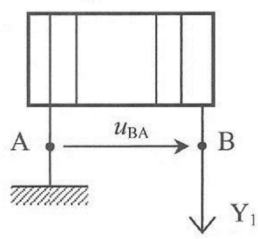

Figure 3

Les bornes de A et B de b_2 sont maintenant connectées sur les voies d'un oscilloscope, en remplacement du galvanomètre.
L'intensité du courant dans le solénoïde b_1 a pour expression :

$i(t) = -12t + 0,12$ sur l'intervalle [0 ; 20 ms] et
$i(t) = 12t - 0,36$ sur l'intervalle]20 ms ; 40 ms].

4.1 Établir l'expression du champ B_1 en fonction du temps sur chacun de ces intervalles.
4.2 Le solénoïde b_2 est formé de $N_2 = 500$ spires de section $S_2 = 100\ cm^2$. Le vecteur normal $\vec{n}$ est orienté comme indiqué sur la figure 1.
Établir l'expression du flux φ_2 dans b_2 en fonction du temps sur chacun de ces intervalles.
4.3 Déterminer la tension $u_{BA}(t)$ aux bornes de l'oscilloscope sur chacun de ces intervalles.
4.4 Reproduire la figure 2 et représenter qualitativement l'allure de $u_{BA}(t)$ sur l'intervalle [0 ; 40 ms].

EXERCICE 3

Au cours d'une séance de TP, un groupe d'élèves dose 10 cm^3 d'une solution d'un acide carboxylique de formule AH de concentration inconnue C_A par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_B égale à 10^{-1} mol/L.
Le groupe mesure le pH du mélange en fonction du volume V_B de solution de base versée.
La courbe pH = f(V_B) est représentée sur la **feuille annexe.**
1. Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.
2. Déterminer graphiquement :
2.1 les coordonnées (V_E ; pH_E) du point d'équivalence E ;
2.2 le pK_A du couple acide / base.
3. Déterminer la concentration C_A de la solution dosée.
4. La masse *m* d'acide carboxylique dissoute dans les 10 cm^3 est 122 mg.
4.1 Déterminer la masse molaire moléculaire de l'acide. On prendra $C_A = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.
4.2 En déduire la formule semi-développée et le nom de l'acide sachant que sa molécule comporte un noyau benzénique.
5.
5.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange lorsque le volume de base versé est $V_B = 9,5\ cm^3$.
5.2 Vérifier que le rapport $\frac{[A^-]}{[AH]}$ est égal à 20.
5.3 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans le mélange.
5.4 Calculer le pK_A du couple et le comparer avec la valeur obtenue graphiquement.
Données : masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$; C : 12 ; H : 1 ; O : 16.

EXERCICE 4

Dans tout l'exercice, l'acide propanoïque de formule $C_3H_6O_2$ est noté A et l'éthanol de formule C_2H_6O est noté B.

1. On fait agir A sur B et on obtient un composé organique C.

1.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre A et B.

1.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

1.3 Donner la formule semi-développée et le nom de C.

2. Par déshydratation intermoléculaire de A on obtient le composé D de formule

$$\begin{array}{ccccccccccccc} CH_3 & — & CH_2 & — & C & — & O & — & C & — & CH_2 & — & CH_3 \\ & & & & \| & & & & \| & & & & \\ & & & & O & & & & O & & & & \end{array}$$

2.1 Donner le nom du composé D et la famille chimique à laquelle il appartient.

2.2 Le composé C peut être obtenu en faisant réagir D et B.

2.2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique.

2.2.2 Donner les caractéristiques de cette réaction chimique.

3. On a utilisé 10 g d'anhydride d'acide pour préparer C.
Déterminer la masse de B utilisée.

4. Par action de l'ammoniac sur le composé A on obtient un carboxylate d'ammonium qui par déshydratation donne un composé organique E.

4.1 Écrire l'équation-bilan de :

4.1.1 la réaction chimique entre A et l'ammoniac ;

4.1.2 la déshydratation du carboxylate d'ammonium.

4.2 Donner la formule semi-développée et le nom de E.