

BACCALAURÉAT
SESSION 2015

Coefficient : 5
Durée : 3 h

PHYSIQUE-CHIMIE

SÉRIES : C-E

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4
et une feuille annexe à rendre avec la copie.
Toute calculatrice est autorisée.*

Exercice 1 (5 points)

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).

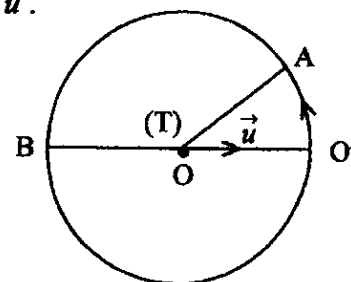


Figure 2

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 : $T_L = 27 \text{ j } 07 \text{ h } 43 \text{ min}$.

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 $D = 3,84 \cdot 10^5 \text{ km}$ et on donne $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} \text{ kg}$.

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).

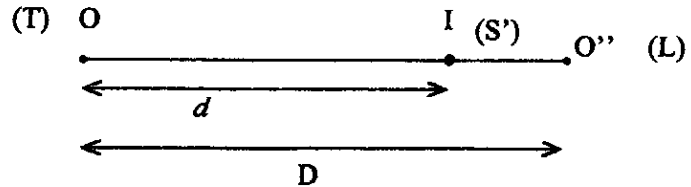


Figure 3

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 .

5.2 Calculer d si $F_2 = F_1$.

Exercice 2 (5 points)

1^{ère} 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 $\ell_1 = 0,9 \text{ m}$, formé de $N_1 = 2000$ spires de section $S_1 = 200 \text{ cm}^2$.

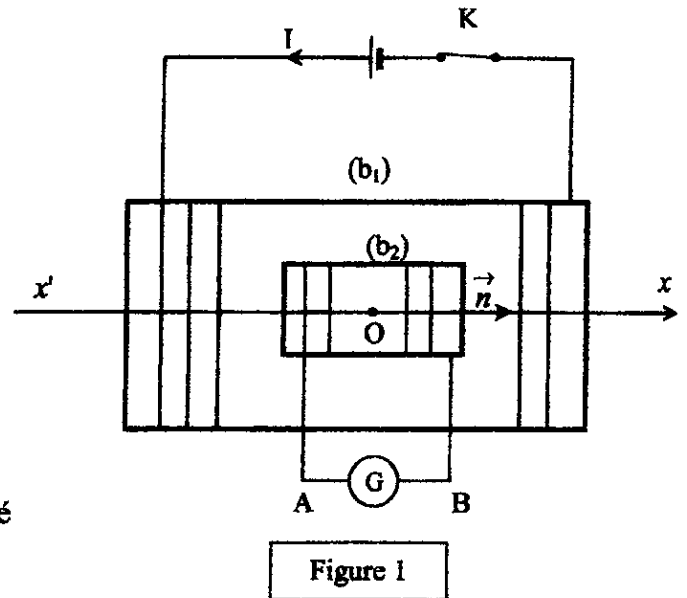


Figure 1

À 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 $I_1 = 0,12 \text{ A}$. On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ SI}$.

- 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.

2^{ème} partie :

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

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.

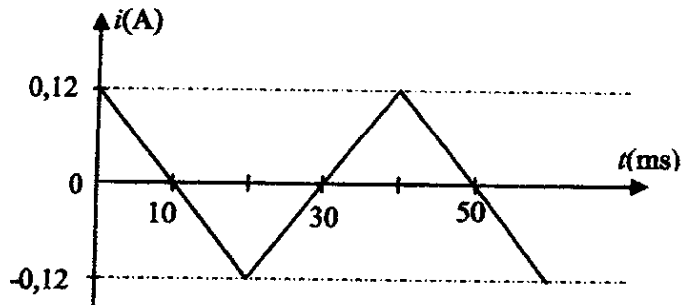


Figure 2

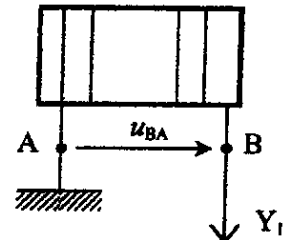


Figure 3

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 :

$$i(t) = -12t + 0,12 \text{ sur l'intervalle } [0; 20 \text{ ms}] \text{ et}$$

$$i(t) = 12t - 0,36 \text{ sur l'intervalle }] 20 \text{ ms}; 40 \text{ ms}].$$

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 $S_2 = 100 \text{ cm}^2$. 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 $[0; 40 \text{ ms}]$.

Exercice 3 (5 points)

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 $\text{pH} = f(V_B)$ est représentée sur la feuille annexe.

1- Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.

2- Déterminer graphiquement :

2.1 les coordonnées $(V_E; \text{pH}_E)$ 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 $C_A = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

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 $V_B = 9,5 \text{ cm}^3$.
- 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 (5 points)

Dans tout l'exercice, l'acide propanoïque de formule $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ est noté A et l'éthanol de formule $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ 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
$$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{O} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & || & & & & || & & & & \\ & & & & \text{O} & & & & \text{O} & & & & \end{array}$$
 - 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.