

BACCALAURÉAT
SESSION 2018

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.
Chaque candidat(e) recevra une feuille de papier millimétré
Toute calculatrice est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

Un satellite artificiel gravite à la vitesse constante v sur une orbite circulaire dans le plan équatorial de la Terre à l'altitude h . Sa période de révolution est T et sa masse est m .

La Terre est assimilée à une sphère homogène de centre O , de rayon $R = 6378$ km et de masse M .

Le satellite est animé d'un mouvement circulaire et uniforme dans le référentiel géocentrique.

1. Donner l'expression de la valeur f de la force \vec{f} exercée par la Terre sur le satellite en fonction de m , M , R , G et h .
2. Dédire de ce qui précède, l'accélération g de la pesanteur à partir de la loi d'attraction gravitationnelle en fonction de M , R , G et h .
3. Exprimer g en fonction de g_0 , R et h (g_0 est la valeur de g au sol et G la constante de gravitation universelle).
4. Le poids du satellite au sol est P_0 .
 - 4.1 Exprimer le poids P en altitude en fonction de P_0 , R et h .
 - 4.2 Calculer P .

Données : $h = 600$ km ; $P_0 = 470,4$ N.

5. Le satellite en mouvement circulaire et uniforme a pour période de révolution T .

5.1 Démontrer que sa vitesse linéaire a pour expression $v = R \sqrt{\frac{g_0}{R+h}}$.

5.2 Établir la relation $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R^2}$ (3^e loi de KEPLER).

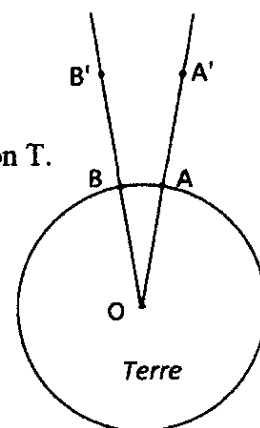
- 5.3 Dédire de la question 5.2, l'expression de T_0 en fonction de R et g_0 . (T_0 est la période d'un satellite fictif qui graviterait à l'altitude $h = 0$).

- 5.4 Calculer les valeurs de g_0 , m et g .

Donnée : $T_0 = 5066$ s.

- 5.5 Exprimer T en fonction de T_0 , R et h .

- 5.6 Calculer la période T .



6. Le plan de l'orbite du satellite passe par deux villes A et B. Ces deux villes situées sur l'équateur sont distantes de $\widehat{AB} = 851,5$ km. Le satellite passe par les points A' et B' (voir figure ci-dessus). On néglige la rotation de la Terre.
- 6.1 Déterminer la distance A'B' en kilomètre, parcourue par le satellite en passant au-dessus des deux villes.
- 6.2 Calculer la durée Δt en seconde, du survol du satellite de la ville A à la ville B. On donne la valeur de sa vitesse $v = 7562,3$ ms⁻¹

EXERCICE 2 (5 points)

Dans le cadre de la préparation de la journée de l'expérimentation, un groupe d'élèves d'une classe de terminale C est chargé de réaliser des expériences centrées sur un dipôle (R, L). La résistance dudit dipôle est $R = 100 \Omega$ et son inductance L est variable. Cette inductance peut être déterminée lorsqu'on la fixe.

Première expérience

Le dipôle est d'abord monté en série avec une lampe à incandescence. L'ensemble est alimenté par un générateur de force électromotrice $E = 6V$ et de résistance interne négligeable (figure 1).

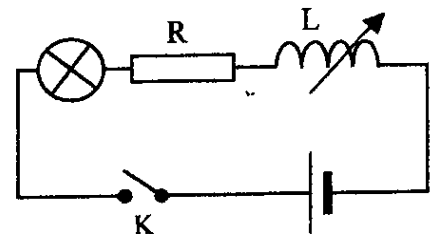


Figure 1

1. À la fermeture de l'interrupteur K, l'éclat de la lampe augmente progressivement pendant un certain temps avant d'atteindre son état normal.
- 1.1 Nommer le phénomène observé.
- 1.2 Expliquer ce phénomène.
- 1.3 Le groupe reprend l'expérimentation en faisant varier la valeur L de l'inductance de la bobine. Dans le premier cas, la valeur de L est négligeable. Dans le deuxième cas, L est fixée à sa valeur maximale.

Dire comment la lampe atteint son éclat normal dans chaque cas.

2. Le dipôle est maintenant directement monté aux bornes du même générateur. L'inductance L est fixée à une valeur que l'on déterminera (voir figure 2).

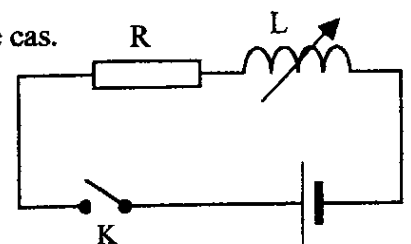


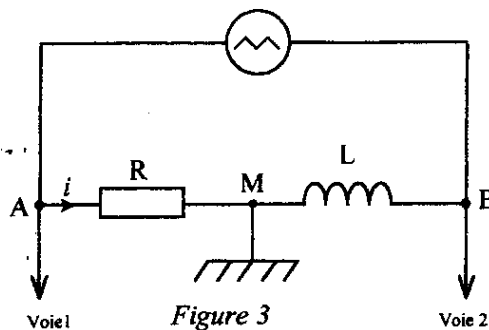
Figure 2

- 2.1 Établir la relation entre E , R , L , i et $\frac{di}{dt}$ en régime transitoire.
- 2.2 Déterminer :
- 2.2.1 l'intensité I du courant en régime permanent.
- 2.2.2 la valeur de l'inductance L , sachant qu'à $t = 0$, $\frac{di}{dt} = 57$ As⁻¹.
- 2.3 Représenter l'allure de la courbe $i = f(t)$.

Indiquer sur cette courbe par un trait vertical et discontinu, les parties correspondant au régime transitoire et au régime permanent.

Deuxième expérience

Le dipôle (R, L) est alimenté par un générateur de tension délivrant des signaux triangulaires (voir figure 3).



1. Exprimer u_{AM} en fonction de R et i.
2. Établir la relation $u_{BM} = -\frac{L}{R} \frac{du_{AM}}{dt}$.
3. Les oscillogrammes obtenus sont représentés sur la figure 4.

Les réglages de l'oscilloscope sont :

- voie 1: 20 mV par division ;
- voie 2: 100 mV par division ;
- base des temps : 0,2 ms par division. (Fig.4).

Déterminer :

- 3.1. la fréquence N des signaux observés.
- 3.2. la valeur de l'inductance L.

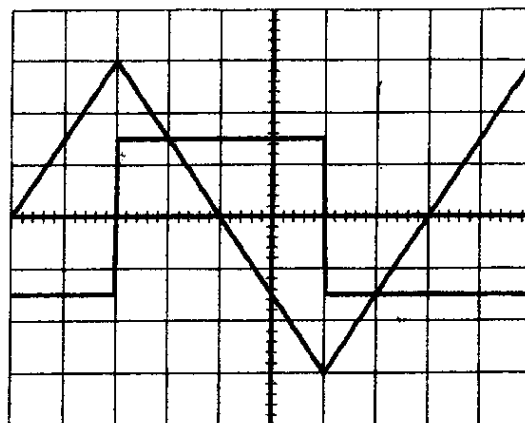


Figure 4

EXERCICE 3 (5 points)

En vue de réussir son examen de titularisation, un professeur stagiaire prépare sa séance de travaux pratiques qu'il compte présenter le jour de l'examen.

Il prélève un volume $V_0 = 10$ mL d'une solution S_0 d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_0 qu'il verse dans une fiole jaugée de 100 mL. Il complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée. La solution obtenue est notée S_1 .

Il dose un volume $V_1 = 20$ mL de S_1 par une solution S_2 d'hydroxyde de sodium de concentration $C_2 = 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Les mesures du pH en fonction du volume V_2 de solution d'hydroxyde de sodium sont consignées dans le tableau ci-dessous.

V_2 (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	18,5	19	19,5	20	20,5
pH	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9	3,3	3,45	3,6	4,2	7	9,3

V_2 (mL)	21	21,5	22	24	26	28	30
pH	10	10,3	10,5	10,9	11	11,1	11,2

Le professeur se propose de faire une étude théorique, de déterminer expérimentalement la concentration C_0 et de préparer une solution spécifique S_3 .

1. Étude théorique de la réaction

- 1.1 Donner les caractéristiques de la réaction chimique entre un acide fort et une base forte.
- 1.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium.

2. Étude expérimentale

- 2.1 Faire le schéma du dispositif de dosage.
- 2.2 Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_2)$. Échelle :

1 cm	→	2 mL
1 cm	→	1 unité de pH

- 2.3 Déterminer :
 - 2.3.1 les coordonnées du point d'équivalence E.
 - 2.3.2 la concentration C_1 de la solution S_1 .
- 2.4 Calculer la concentration C_0 de la solution S_0 .

3. Préparation de la solution spécifique S_3 .

Le professeur utilise la solution S_1 pour préparer une solution S_3 . Pour cela, il mélange un volume $V_1 = 5$ mL de S_1 avec un volume $V_B = 10$ mL d'une solution d'éthylamine $C_2H_5NH_2$ de concentration $C_B = 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Le pH du mélange est 10,8.

- 3.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction chimique entre l'acide chlorhydrique et l'éthylamine.
- 3.2 Montrer que le pH mesuré correspond au pKa du couple acide/base.
- 3.3 Donner :
 - 3.3.1 le nom de S_3 ;
 - 3.3.2 les propriétés chimiques de ladite solution S_3 .

EXERCICE 4 (5 points)

On étudie la structure d'un ester E, dont la molécule contient x atomes de carbone et y atomes d'hydrogène.

1. L'analyse massique de l'ester E indique qu'il contient 64,6% de carbone, 10,8% d'hydrogène et 24,6% d'oxygène.
 - 1.1 Donner la formule générale de l'ester E.
 - 1.2 Déterminer la formule brute de E.
 2. On suppose que la formule brute de E est $C_7H_{14}O_2$. L'action de l'eau sur le composé E conduit à deux produits A et B.
 - 2.1 Nommer la réaction.
 - 2.2 Donner les caractéristiques de cette réaction.
 - 2.3 Indiquer les fonctions chimiques des composés A et B obtenus sachant que A contient plus d'atomes d'oxygène que B.
 3. Le composé A contient trois atomes de carbone.
 - 3.1 En déduire la formule semi-développée de A et donner son nom.
 - 3.2 On fait agir sur A du pentachlorure de phosphore.
 - 3.2.1 Donner la fonction chimique, la formule semi-développée et le nom du composé organique obtenu.
 - 3.2.2 Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 4. Afin de préciser la nature du composé B, on le soumet à une oxydation ménagée. Celle-ci conduit à la formation d'un composé C qui réagit avec la 2,4-DNPH (2,4-dinitrophénylhydrazine) mais qui ne réagit pas avec l'ion diamine argent $[Ag(NH_3)_2]^+$ en milieu basique.
 - 4.1 Donner la formule semi-développée de C.
 - 4.2 Déduire de ce qui précède, la formule semi-développée de B.
 5. A et B étant maintenant connus :
 - 5.1 écrire la formule semi-développée et le nom de l'ester E ;
 - 5.2 écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'ester et l'eau.
- On donne les masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : C : 12 ; H : 1 ; O : 16.