



BACCALAURÉAT BLANC
SESSION MAI 2017

Durée : 3h00
Coefficients : 5

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE SÉRIE C

Cette épreuve comporte 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4

Exercice 1 : (05 Points)

On envisage d'envoyer autour du soleil, entre le soleil et la terre, un satellite d'observation A de masse m_A (voir figure). On veut que le satellite A décrive autour du soleil, dans le même plan que le mouvement de la terre, une orbite circulaire d'un mouvement uniforme (rayon r_A , vitesse linéaire v_A , période T_A , vitesse angulaire ω_A).

- 1- On suppose que le satellite n'est soumis qu'à la seule force d'attraction $\vec{F}_S$ du soleil.
 - 1.1- Donner l'expression de $\vec{F}_S$ en fonction de M_S, m_A, r_A et G et du vecteur unitaire $\vec{u}_{SA}$ d'origine S ; où G est la constante de gravitation universelle.
 - 1.2- En déduire l'expression du champ gravitationnel $\vec{G}_S$ auquel le satellite est soumis.
 - 1.3- En appliquant le théorème du centre d'inertie, montrer que l'accélération $\vec{a}_1$ du satellite A est égale à $\vec{G}_S$.
- 2- Exprimer la vitesse linéaire v_A , la vitesse angulaire ω_A et la période T_A en fonction de M_S, r_A et G .
- 3- On veut que les centres du soleil (S), de la terre (T) et du satellite A restent constamment alignés (voir figure 1). Quelles conditions doivent être satisfaites pour cela ?

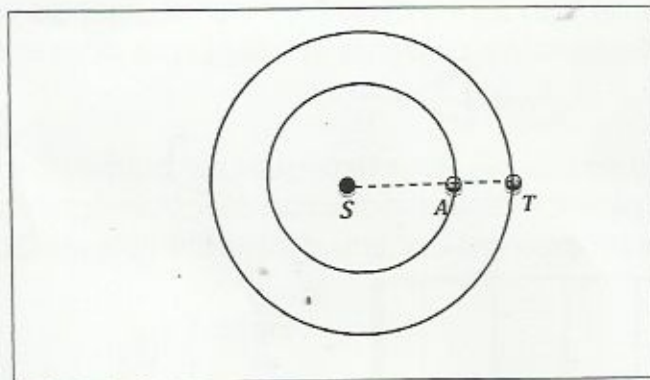


Figure 1

- 4- En réalité, le satellite A subit également une attraction de la part de la terre ($\vec{F}_T$, qui est plus faible que celle exercée par le soleil).
 - 4.1- On suppose que les centres des trois astres sont alignés. Reproduire la figure ci-dessus et représenter les champs gravitationnels $\vec{G}_S$ et $\vec{G}_T$ créés par le soleil et la terre en A , ainsi que le vecteur unitaire $\vec{u}_{SA}$.
 - 4.2- Soit $\vec{g}'$ le vecteur champ résultant en A . Établir l'expression de son intensité g' en fonction de M_S, M_T, r_A, G et d ($d = r_T - r_A$).
 - 4.3- Calculer la valeur de l'accélération $\vec{a}_2$ du satellite A sur son orbite circulaire.

Données : Masse de soleil : $M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Masse de la terre : $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$;
Rayon de l'orbite terrestre : $r_T = 1,495 \cdot 10^{11} \text{ m}$;
Distance d prévue entre la terre et le satellite A : $d = r_T - r_A = 1,475 \cdot 10^9 \text{ m}$;
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I}$

Exercice 2 : (05 Points)

Lors d'une journée portes ouvertes sur le thème « la physique au quotidien » dans un CSM, un des stands présente un dispositif électronique d'allumage alterné de deux voyants rouge et vert (**figure 2**).

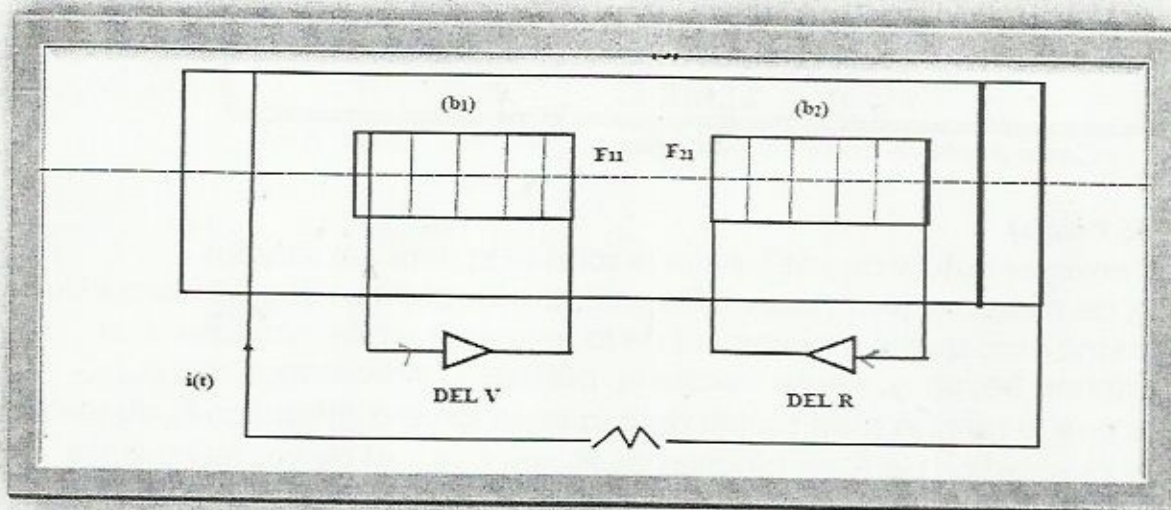


Figure 2

Ce dispositif est constitué :

- d'un solénoïde (S) de longueur $\ell = 40$ cm comportant $N = 2000$ spires de rayon $R = 2,5$ cm, assimilée à un solénoïde long. On appellera A et B les deux faces du solénoïde.
- de deux bobines b1 et b2 de résistance interne négligeable
- d'une diode électro lumineuse à voyant vert (DEL V) ;
- d'une diode électro lumineuse à voyant rouge (DEL R).

On admettra que les sources de tension sont suffisantes pour allumer les voyants. Par ailleurs, on rappelle qu'une diode ne laisse passer le courant que dans le sens indiqué.



Etant l'animateur de ce stand, tu es sollicité pour expliquer au public l'allumage alterné de ces deux voyants à partir du phénomène d'induction électromagnétique.

1. Le solénoïde (S) parcouru par un courant continu d'intensité I (**figure 3**).

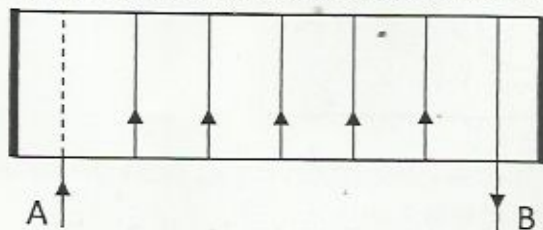


Figure 3

- 1.1. Préciser la grandeur physique créée à l'intérieur de ce solénoïde.
- 1.2. Représenter cette grandeur à l'intérieur du solénoïde.
- 1.3. Nommer les faces de la bobine.
- 1.4. Calculer la valeur du champ magnétique $\vec{B}$.
- 1.5. Calculer l'inductance L du solénoïde.

On prendra: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ SI; $I = 5$ A; $\pi^2 = 10$

2. On fait passer maintenant un courant d'intensité variable $i(t)$ (**figure 4**).

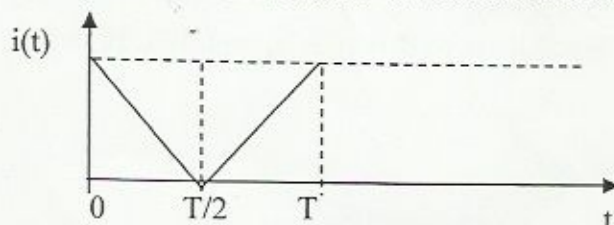


Figure 4

- 2.1. Préciser
 - 2.1.1. Le phénomène physique créé au sein des bobines b_1 et b_2 . Justifier la réponse
 - 2.1.2. L'inducteur et les circuits induits
- 2.2. On considère l'intervalle de temps $]0, T/2]$.
 - 2.2.1. Déterminer en justifiant le sens du courant induit dans les bobines b_1 et b_2 .
 - 2.2.2. Indiquer lequel des voyants est allumé. Justifier ta réponse.
 - 2.2.3. Représenter les champs magnétiques induits $\vec{b}_1$ et $\vec{b}_2$.
 - 2.2.4. Dire ce qui se passe entre les faces F_{11} et F_{21} respectives des bobines b_1 et b_2
- 2.3. On considère ensuite l'intervalle de temps $]T/2, T]$.
 - 2.3.1. Indiquer en justifiant le sens du courant induit dans les circuits induits.
 - 2.3.2. En déduire le voyant allumé.
3. En fin, on considère le fonctionnement du circuit sur un long intervalle de temps $]0, nT]$.
 - 3.1. Déterminer les dates pour lesquelles:
 - 3.1.1. Le voyant est vert
 - 3.1.2. Le voyant est rouge
 - 3.2. Donner une utilité de ce dispositif dans ton quotidien de tous les jours.

Exercice 3 : (05 Points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C.

Lors d'une séance d'évaluation en travaux pratiques de chimie, ton professeur te propose sur ta paillasse 3 solutions notées S_1 , S_2 et S_3 avec leurs caractéristiques.

1. S_1 est une solution commerciale d'hydroxyde de sodium. Une bouteille contenant cette solution commerciale porte les indications suivantes:

Densité : $d = 1,2$;

Pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium pur : $p = 20,83\%$;

Masse molaire $M_{NaOH} = 40g.mol^{-1}$

- 1.1 Montre que la concentration molaire de la solution commerciale S_1 est $C_0 = 6,25 mol.L^{-1}$
- 1.2 Tu décides de préparer une solution S_b d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 2,5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ et de volume $V = 500 mL$. Tu disposes de la verrerie suivante :
 - **Béchers : 500mL, 100mL, 250mL ;**
 - **Fiole jaugée: 100mL, 250mL, 500mL, 1L ;**
 - **Pipettes jaugées: 1mL, 2mL, 5mL, 10L;**
 - **Eprouvettes graduées : 2mL, 5mL, 10mL.**
- 1.2.1 Détermine le volume V_1 de S_1 que tu dois prélever
- 1.2.2 Nomme l'opération que tu réalises.
- 1.2.3 Donne le mode opératoire en précisant le matériel utilisé.
- 1.3 Afin de vérifier la concentration de ta solution ainsi préparée, tu réalises différents mélanges de $V_b = 20 mL$ de la solution S_b par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 5 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

Mélanges	M_1	M_2	M_3
V_a (mL)	5	10	25
pH	12	7	1,3

- 1.3.1 Donne l'équation bilan de la réaction qui se produit dans le mélange.
- 1.3.2 Indique avec des justifications à l'appui, le mélange qui traduit l'équivalence acido-basique. Précise sa nature.
- 1.3.3 En déduis la concentration C_b de S_b
- 1.3.4 Détermine la nature du mélange M_3
2. La solution S_2 est une solution d'ion ammonium. Cet ion est l'un des polluants responsable de l'envahissement des végétaux aquatiques constaté sur la lagune Ebrié pendant la période d'octobre à décembre.
 - 2.1. Justifie le caractère acide de cet ion
 - 2.2. S_2 de concentration $C_2 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 5,6$ est obtenue par dissolution du chlorure d'ammonium dans l'eau.
 - 2.2.1. Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans S_2 .
 - 2.2.2. Calcule la concentration molaire volumique de ces espèces.
 - 2.2.3. En déduis le pK_{a1} du couple acide/base $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$
3. S_3 est une solution d'acide benzoïque $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$. C'est un conservateur alimentaire présent dans les boissons gazeuses et répertorié sous le nom E210. Le pK_{a2} du couple $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ est $\text{pK}_{a2} = 4,2$.
 - 3.1. Dis en justifiant, de l'ion ammonium et de l'acide benzoïque le quel est le plus acide.
 - 3.2. Précise les espèces prédominantes dans un mélange de S_2 et S_3 de $\text{pH} = 6$. Justifie la réponse.

Exercice 4 : (05 Points)

Il s'agit dans cet exercice d'identifier les réactifs et les produits d'une réaction chimique. Les composés sont étiquetés **A**, **B**, **C**, et **D**

On a : $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{C} + \text{D}$

- 1) **B** est le produit de la réaction de l'acide éthanóïque **E** avec du pentachlorure de phosphore.
 - 1-1) Ecrire la formule semi développée de **E**
 - 1-2) Donner la fonction chimique de **B**
 - 1-3) En déduire la formule semi-développée et le nom de **B**
- 2) L'hydratation d'un alcène **F** donne **A**. la masse molaire de **F** est $M = 42 \text{ g. mol}^{-1}$
 - 2-1) Déterminer la formule brute de **F**.
 - 2-2) En déduire la formule semi-développée et le nom de **F**.
 - 2-3) Donner la formule semi-développée et le nom de **A** sachant que son oxydation ménagée conduit à un corps qui donne un test positif à la DNPH mais négatif à la liqueur de Fehling.
 - 2-4) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre **A** et **B**.
 - 2-5) Nommer les composés **C** (composé organique) et **D** puis calculer la masse de **C** sachant que 15,7 g de **B** a réagi avec un excès de **A**
- 3) **C** réagit avec de l'hydroxyde de potassium
 - 3-1) Donner le nom de cette réaction chimique.
 - 3-2) Ecrire l'équation de cette réaction et donner le nom de chaque produit.
- 4) En présence de P_4O_{10} , **E** conduit à **G**. Ecrire l'équation de cette réaction
- 5) **G** réagit avec **A**. Ecrire l'équation de cette réaction.
- 6) La décarboxylation de **E** conduit à **H** et à un gaz qui trouble l'eau de chaux. Donner la formule semi-développée et le nom de **H**

On donne : $M_C = 12 \text{ g. mol}^{-1}$ $M_H = 1 \text{ g. mol}^{-1}$ $M_O = 16 \text{ g. mol}^{-1}$ $M_{Cl} = 35,5 \text{ g. mol}^{-1}$