

Le devoir comporte un exercice de chimie et trois exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1/5 à 5/5. La page 5/5 est à remplir par l'élève et à remettre avec la copie.

Chimie : - Conductimétrie

Physique : - Circuit RLC - Circuit RL
- Document scientifique

CHIMIE (5.0 points)

On donne : $M(Fe) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$

On dissout une masse m de chlorure de fer II ($FeCl_2$) dans l'eau. On obtient une solution aqueuse (S) de volume $V = 75 \text{ mL}$ et de concentration molaire C . On se propose de déterminer la valeur de C par conductimétrie.

On réalise le circuit électrique de la figure-1-, et on plonge la cellule conductimétrique dans la solution (S). L'ampèremètre indique l'intensité efficace $I = 4.10^{-3} \text{ A}$ et sur le cadran du voltmètre on lit la tension efficace $U = 2,5 \text{ V}$.

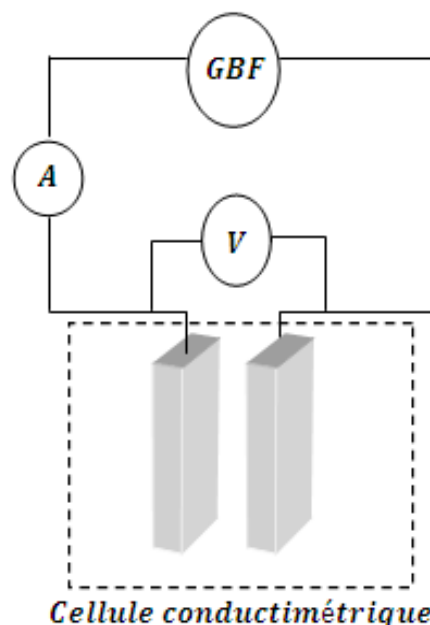


Figure-1-

- 1°/ Donner la définition de la conductance G d'une portion d'une solution électrolytique et préciser son unité.
- 2°/ Citer deux facteurs qui ont de l'influence sur la conductance G d'une portion d'une solution électrolytique.
- 3°/ Déterminer la conductance G pour la solution (S).

- 4°/ Sur la figure-2-, on représente la courbe d'étalonnage de la cellule conductimétrique représentée sur la figure-1-.

- a°/ Expliquer brièvement comment peut-on tracer la courbe d'étalonnage d'une cellule conductimétrique.
- b°/ Trouver graphiquement la concentration C de (S) .
- c°/ Déterminer la valeur de m .

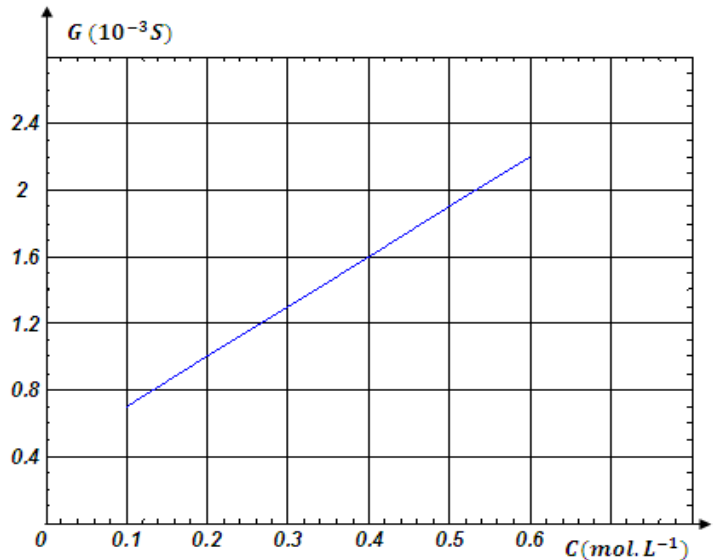


Figure-2-

PHYSIQUE (15.0 points)

Exercice N°1 (6,75 points)

A l'aide d'un condensateur de capacité C , d'une bobine d'inductance L et de résistance interne $r = 10 \Omega$, d'un commutateur K , d'un conducteur ohmique de résistance $R = 40 \Omega$ et d'un dipôle générateur idéal de tension de f. é. m. E_0 , on réalise le circuit électrique schématisé sur la figure-3-.

On place le commutateur K en position (1) puis on le bascule en position (2) et en même temps on déclenche un système d'acquisition de données à une date prise comme origine du temps.

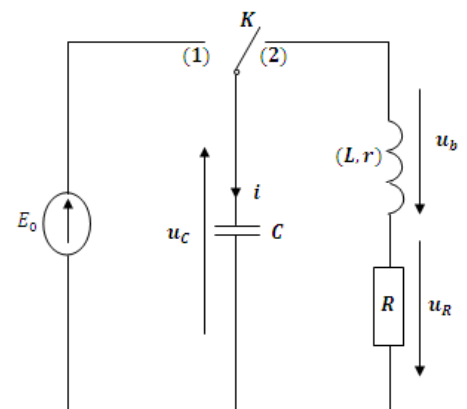


Figure-3-

- 1°/ Quel est le phénomène physique qui se produit dans le circuit au moment où K est en position (2) ? Justifier la réponse.
- 2°/ L'équation différentielle qui régit les variations de la tension u_C aux bornes du condensateur peut s'écrire sous la forme : $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \alpha \frac{du_C}{dt} + \beta u_C = 0$
Déterminer l'expression de α et celle de β en fonction des données de l'exercice.
- 3°/ a°/ Donner l'expression de l'énergie électrique E du circuit RLC en fonction de C , L , u_C et i où i représente l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit.
- b°/ Etablir que $\frac{dE}{dt} = -(R + r)i^2$. Interpréter cette relation.
- 4°/ Les courbes de la figure-4- représentent l'évolution au cours du temps de l'énergie électrique E et de la tension u_C .

a°/ Déterminer graphiquement et à $t = 0$, l'énergie électrique E_1 , la tension U_1 aux bornes du condensateur et la pseudo-période T . En déduire la valeur de C et celle de E_0 .

b°/ En se servant de la courbe $E = f(t)$ et de la tangente (Δ), trouver à la date $t_2 = 3.10^{-3}s$ la valeur de l'énergie magnétique E_L emmagasinée dans la bobine et celle de l'intensité électrique i_2 . En déduire la valeur de L .

5°/ On reprend le circuit électrique de la figure-3- et pour différents conducteurs ohmiques, on représente les variations au cours du temps de la tension u_C . On obtient les courbes du document-1- de la page 5/5. Compléter le tableau du document-1- en associant à chaque courbe la résistance R et le nom du régime d'oscillation correspondants.

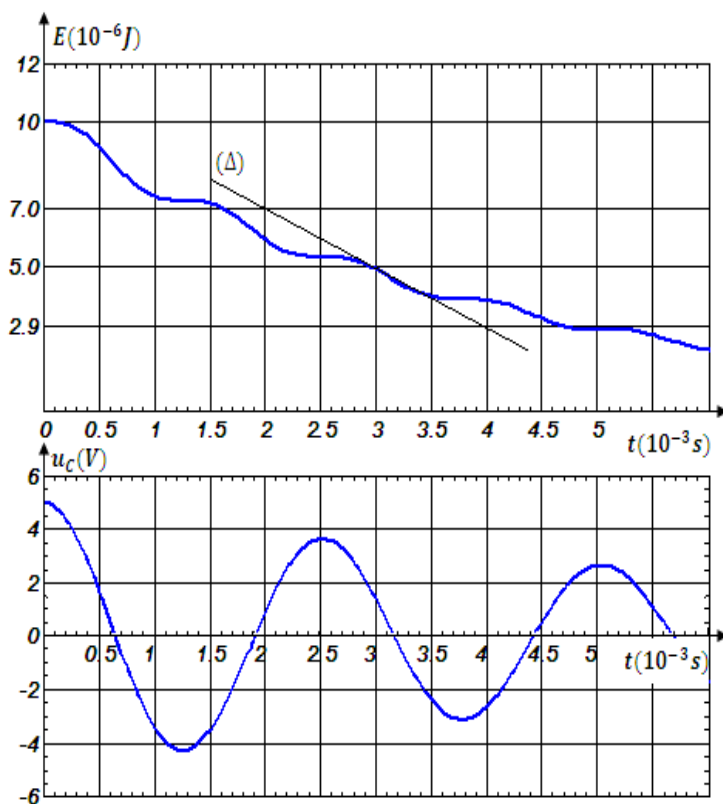


Figure-4-

Exercice N°2 (6,25 points)

On réalise le circuit électrique de la figure-5- constitué par une bobine d'inductance L et de résistance interne r , un conducteur ohmique de résistance R , un dipôle générateur idéal de tension de f.é.m. E et un interrupteur K .

A l'instant de date $t = 0$, on ferme l'interrupteur K .

1°/ Préciser le phénomène physique qui se produit dans le circuit électrique réalisé.

2°/ En appliquant la loi des mailles, montrer qu'en régime permanent l'intensité du courant est $I = \frac{E}{R+r}$ et la tension

aux bornes de la bobine est $U_b = \frac{r E}{R+r}$

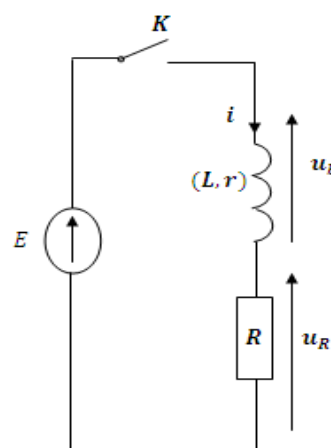


Figure-5-

3°/ L'équation différentielle qui régit les variations au cours du temps de l'intensité i du courant électrique peut s'écrire sous la forme : $\alpha \frac{di(t)}{dt} + i = \beta$ avec α et β sont des constantes positives.

a°/ Exprimer α et β en fonction des données de l'exercice. Que représente α pour le circuit RL étudié.

b°/ Quelle est parmi les fonctions suivantes $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{R+r}{L}t})$ et

$i(t) = \frac{E}{R+r} e^{-\frac{R+r}{L}t}$ celle qui constitue une solution de l'équation différentielle trouvée ? Justifier la réponse.

4°/ Un système d'acquisition non représenté sur la figure-5- suit l'évolution au cours du temps de la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine et de l'intensité i du courant électrique. On obtient les courbes du document-2- page 5/5

a°/ Déterminer, graphiquement, les valeurs I, U_b, E et la constante de temps τ du dipôle RL.

b°/ En déduire $r, R,$ et L

Exercice N°2 (2,00 points) Défibrillateur cardiaque

Le défibrillateur cardiaque est un appareil utilisé en médecine d'urgence. Il permet d'appliquer un choc électrique sur le thorax d'un patient, dont les fibres musculaires du cœur se contractent de façon désordonnée (fibrillation). Le défibrillateur cardiaque peut être représenté de façon simplifiée par le schéma de la figure-6-

La capacité du condensateur C est de $500 \mu\text{F}$. Le thorax du patient sera assimilé à un conducteur ohmique de résistance R . Lors de la mise en fonction du défibrillateur, le manipulateur obtient la charge du condensateur C (initialement déchargé) en fermant l'interrupteur K_1 (K_2 étant ouvert).

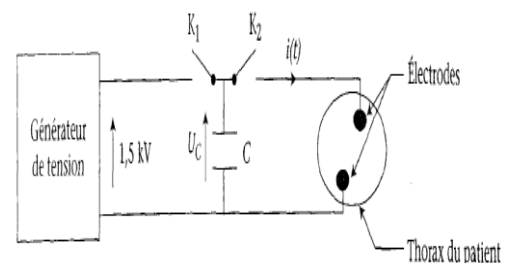


Figure-6-

Questions :

1°/ Dans quel but est utilisé le défibrillateur cardiaque en médecine d'urgence ?

2°/ Le choc électrique appliqué sur le thorax d'un patient est-il dit à un phénomène de charge ou de décharge du condensateur ? Justifier la réponse.

3°/ Le phénomène de charge du condensateur est-il instantanément ou lentement ? Justifier la réponse

4°/ La résistance du thorax d'un patient est $R = 20 \Omega$. Calculer la constante de temps du dipôle RC du défibrillateur cardiaque.

Lycée Hédi Chaker Sfax

Epreuve Sciences Physique
Devoir de synthèse

Décembre 2011

M. Abdmouleh
Nabil

Nom :

Prénom :

Classe :

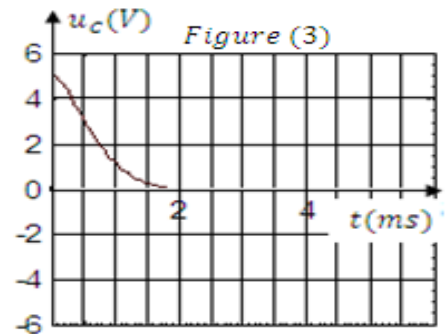
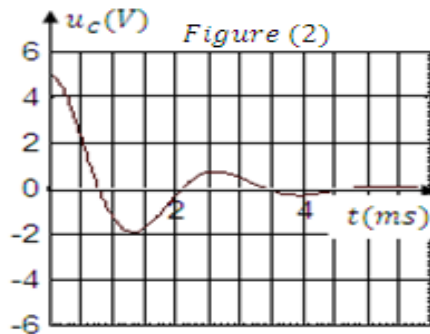
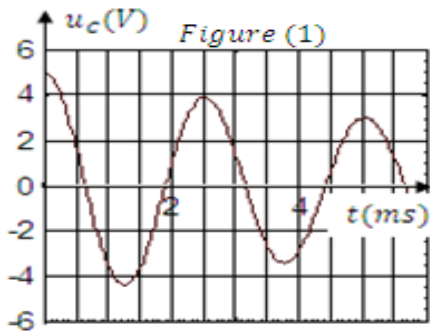
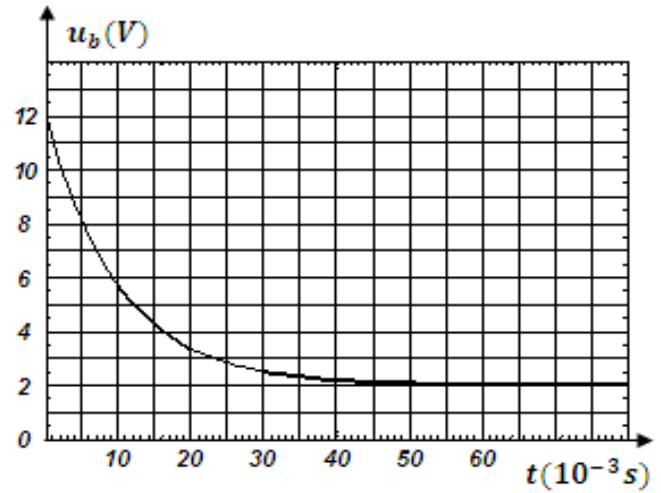
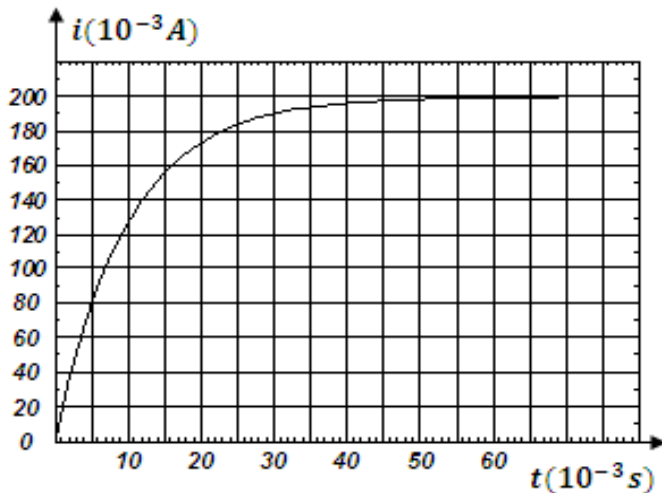


Figure n°			
Valeur de la résistance $R (\Omega)$	860	30	280
Régime d'oscillation			

Document-1-



Document-2-