

LYCEE HEDI CHAKER

SFAX

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

DEVOIR DE SYNTHESE N° 1 (1^{ère} TRIMESTRE)

Prof: Maâlej M^{ed} Habib

Année Scolaire : 2014/2015

Classe : 4^{ème} Sc -Info

Date : Décembre 2014.

Durée : 3 Heures.

L'épreuve 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 :

Les dosages

*/ PHYSIQUE :

Exercice N°1 : Etude d'un document scientifique

Exercice N°2 : Dipôle RL.

Exercice N°3 : Oscillateur électrique libre

N.B : */ Il est absolument interdit d'utiliser le correcteur.

*/ Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction ainsi que de sa concision.

CHIMIE : (5 points)

PARTIE I :

Au laboratoire, on dispose d'un flacon sur le quel est noté les renseignements suivants :

- * / Solution commerciale concentrée d'acide nitrique HNO_3 .
- * / Masse molaire : $M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g.mol}^{-1}$.
- * / Densité : $d_{\text{HNO}_3} = 1,417$.

On donne : Masse volumique de l'eau : $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g.cm}^{-3}$.

1°) On prépare une solution aqueuse d'acide nitrique S_A , de volume $V = 250 \text{ mL}$ et de concentration $C_A = 0,18 \text{ mol.L}^{-1}$, à partir de la solution commerciale.

- a) Calculer la quantité de matière d'acide nitrique contenue dans S_A .
- b) Pour préparer S_A , on doit mesurer un volume V_0 de la solution commerciale.
 - ♣ / Montrer que $V_0 = 2 \text{ mL}$.
 - ♣ / Décrire le protocole expérimental pour préparer la solution S_A .

2°) La solution S_A est utilisée pour doser une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) de concentration C_B inconnue.

On choisit expérimentalement un volume $V_B = 20 \text{ mL}$ à doser.

- a) Annoter le schéma du dosage représenté par la figure -1- de la page 5/5.
- b) Comment peut-on détecter l'équivalence expérimentalement ?
- c) Ecrire l'équation du dosage.

d) Sachant qu'à l'équivalence acido-basique, on a versé un volume $V_{\text{Aeq}} = 13 \text{ mL}$.
Calculer C_B .

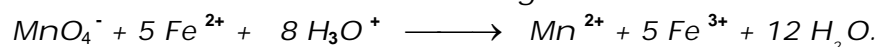
PARTIE II :

On se propose de déterminer la concentration d'une solution de chlorure de fer II (FeCl_2) notée (S_1).

Pour cela on dose un volume $V_1 = 10 \text{ mL}$ de (S_1) par une solution aqueuse (S_2) de permanganate de potassium (KMnO_4), acidifiée et de concentration molaire $C_2 = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équivalence est obtenue par l'addition d'un volume $V_{2\text{eq}} = 12 \text{ mL}$ de la solution (S_2).

L'équation bilan de la réaction de dosage est :



- 1°) a) Quel sont les couples redox mis en jeu dans ce dosage redox.
 - b) Ce dosage redox est appelé manganométrique. Justifier.
 - c) Quelle est la solution dosante et la solution à doser.
- 2°) Calculer la valeur de la concentration C_1 de (S_1).

PHYSIQUE : (15 points)

EXERCICE N° 1 : (3 Points)

ETUDE D'UN DOCUMENT SCIENTIFIQUE :

UN REVEIL EN DOUCEUR

On Commercialise aujourd'hui des réveils appelés « Réveil lumière ou Réveil en douceur ».

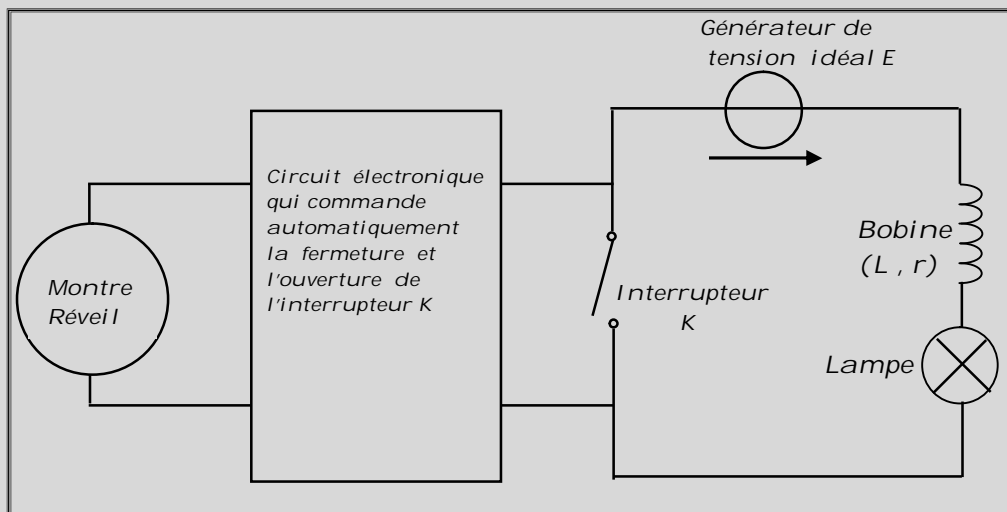
Le concept utilisé est le suivant :

Lorsque l'heure du réveil programmée est atteinte, la lampe diffuse une lumière dont l'intensité lumineuse augmente progressivement jusqu'à atteindre une valeur maximale.

On évite de cette façon l'éveil trop brutal des réveils ordinaires qui te hurle dans les oreilles !!! .

La durée nécessaire pour atteindre la luminosité maximale est modifiable.

Lors d'un atelier scientifique, un groupe d'élèves propose le circuit électrique simplifié d'un réveil en douceur.



D'APRES : RESSOURCES INTERNET

* / Réveil : petit pendule munie d'une sonnerie qui se déclenche automatiquement à l'heure qu'on a choisie.

* / Eveil : Nom du verbe s'éveiller : se tirer du sommeil.

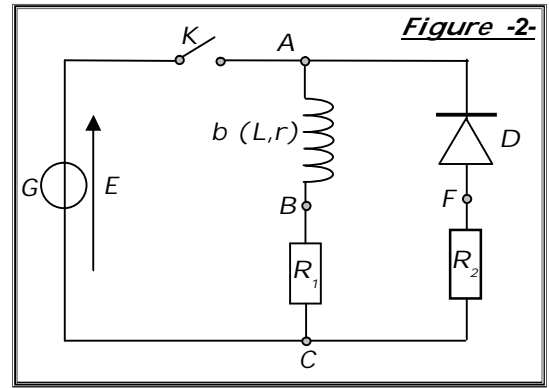
QUESTIONS :

- 1°) Quel est d'après le texte l'intérêt de ce type de réveil ?
- 2°) Quel est le rôle du circuit électronique représenté dans le schéma électrique du réveil ?
- 3°) Lorsque l'heure du réveil programmée est atteinte, que se passe t-il ?
- 4°) « L'intensité lumineuse de la lampe augmente progressivement » Quel est le phénomène physique qui explique cette phrase. L'interpréter.
- 5°) Comment peut-on modifier les paramètres L et r de la bobine pour augmenter la durée de l'éveil, c'est à dire obtenir un éveil encore plus doux ? Indiquer les précautions à prendre.
(On suppose que La lampe se comporte comme un résistor de résistance R).

EXERCICE N°2 : (6 Points)

On réalise le circuit électrique représenté par la **figure -2-**, formé par :

- */ Un générateur de tension idéal G de fem E.
- */ Une bobine b d'inductance L et de résistance r.
- */ Deux dipôles résistors de résistances $R_1 = 110 \Omega$ et R_2 .
- */ Un interrupteur K.
- */ Une diode D.



Partie I :

A un instant de date $t = 0$, pris comme origine des temps, on ferme l'interrupteur K. Un oscilloscope à mémoire convenablement branché, permet de visualiser la tension $u_G(t)$ aux bornes du générateur sur la voie Y_1 et la tension $u_{R_1}(t)$ aux bornes du résistor R_1 sur la voie Y_2 .

On enregistre les oscillogrammes ① et ② de la **figure -3- de la page 5/5**.

On donne : */ Sensibilité verticale pour les deux voies de l'oscilloscope : 2 V/div
*/ Balayage horizontal : 2ms/div

- 1°) Reproduire le schéma de la **figure -2-** et représenter le branchement de l'oscilloscope.
- 2°) Identifier les oscillogrammes ① et ② de la **figure -3- de la page 5/5**. Justifier.
- 3°) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité du courant $i(t)$ dans le circuit, notée (I).
- 4°) a) Déterminer l'expression de τ_1 , constante de temps du dipôle (r, R_1, L) et de I_0 , intensité du courant en régime permanent, pour que $i(t) = I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ soit une solution de l'équation différentielle (I).
b) Déterminer graphiquement la valeur de τ_1 . La méthode sera indiquée sur la **figure -3- de la page 5/5**.
- 5°) a) Donner l'expression de $u_{R_1}(t)$.
b) En exploitant les oscillogrammes ① et ② de la **figure -3- de la page 5/5**, déterminer E, I_0, r et L .

Partie II :

A l'instant de date $t' = 0$, prise comme nouvelle origine des temps, on ouvre l'interrupteur K.

- 1°) Quel est le rôle de la diode ?
- 2°) En appliquant la loi des mailles, trouver l'expression de $u_b(0)$ (tension aux bornes de la bobine à $t' = 0$) en fonction de R_1, R_2, r et E .
- 3°) Montrer que l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine, notée (II) s'écrit : $\frac{du_b}{dt} + \frac{1}{\tau_2} u_b = 0$, avec $\tau_2 = \frac{L}{R_1 + R_2 + r}$
- 4°) Vérifier que $u_b(t) = u_b(0) \cdot e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ est solution de l'équation différentielle (II).

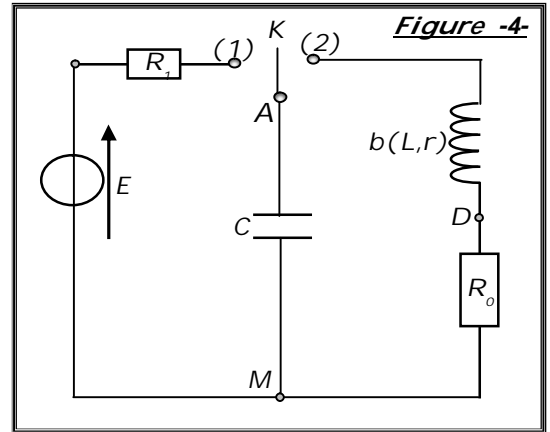
EXERCICE N°3 : (6 Points)

Le circuit de la **figure -4-** comporte :

- */ Un générateur de tension idéal de fem E .
- */ Deux dipôles résistors de résistances $R_0 = 20 \Omega$ et R_1 .
- */ Un commutateur K
- */ Un condensateur de capacité $C = 114 \text{ nF}$ initialement déchargé.
- */ Une bobine d'inductance L et de résistance interne $r = 5 \Omega$.

On ferme K sur la position (1), on charge alors le condensateur.

Une fois que le condensateur est complètement chargé, on bascule K sur la position (2) à un instant de date $t = 0$, pris comme origine des temps. Le circuit formé (R_0, r, L, C) constitue alors un oscillateur électrique.



1°) En utilisant un oscilloscope à mémoire, on se propose d'étudier l'évolution au cours du temps de la grandeur électrique $i(t)$.

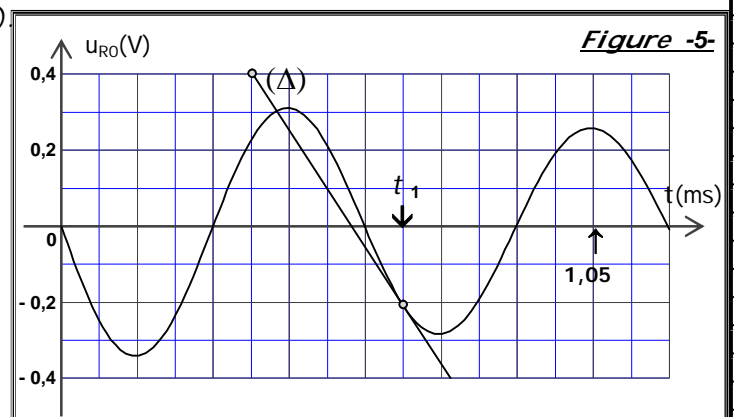
- a) Préciser en justifiant la réponse la tension qu'on doit visualiser pour atteindre ce but.
- b) Reproduire le schéma de la **figure -4-**, en y indiquant le branchement de l'oscilloscope à effectuer.

2°) La **figure -5-** représente la tension $u_{R_0}(t)$.

- a) L'oscillateur électrique est le siège d'oscillations libres amorties. Justifier les dénominations suivantes : */ Libre. */ Amortie.

b) En exploitant le chronogramme de la **figure -5-**, déterminer la pseudo période T .

c) En déduire la valeur de L , sachant que $T \approx 2\pi \sqrt{LC}$.



3°) a) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la charge $q(t)$ portée par l'armature A du condensateur.

b) Déduire l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_c(t)$ du condensateur.

4°) a) Donner l'expression de l'énergie totale de l'oscillateur en fonction de $q(t)$ (charge électrique portée par l'armature A du condensateur), $i(t)$ intensité du courant circulant dans le circuit, L et C

b) Montrer que l'oscillateur est non conservatif.

5°) A l'instant de date $t_1 = \frac{9T}{8}$, On trace la tangente à la courbe $u_{R_0}(t)$ notée (Δ) .

a) Déterminer à cet instant la tension $u_b(t_1)$ aux bornes de la bobine.

b) Calculer l'énergie totale W de l'oscillateur à cet instant.

c) Sachant que l'énergie thermique W_{th} perdue par effet joule entre les instants de date $t = 0$ et t_1 vaut $4,96 \mu\text{J}$. Calculer la valeur de la fem E du générateur.

NOM ET PRENOM :

CLASSE :

FEUILLE A REMETTRE AVEC LA COPIE

