

LYCEE HEDI CHAKER

SFAX

EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

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

Prof: Maâlej M^{ed} Habib

Année Scolaire : 2015 / 2016

Classe : 4^{ème} Sc-Info

Date : Décembre 2015.

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:

Détermination d'une quantité de matière par la mesure d'une grandeur physique

*/PHYSIQUE:

Exercice N°1: Dipôle RL

Exercice N°1: Dipôle RLC

Exercice N°2: Etude d'un document scientifique

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 de chimie, on dispose d'un flacon sur lequel on peut lire les renseignements suivants :

- * / Solution (S₀)
- * / Acide nitrique HNO₃
- * / Masse molaire moléculaire : M = 63 g.mol⁻¹
- * / Densité d = 1,42.
- * / Volume V = 1 litre

1°) a) Montrer que la quantité de matière d'acide nitrique contenue dans ce flacon s'écrit :

$$n_{\text{Acide}} = \frac{d \rho_{\text{eau}} V}{M} . \text{ La calculer.}$$

On donne : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$.

b) Calculer la concentration molaire C₀ de (S₀).

2°) Au laboratoire, on travaille avec des solutions diluées.

a) Quel est le volume V₀ d'acide nitrique concentré qu'on doit mesurer à partir de la solution (S₀) , pour obtenir une solution (S₁) d'acide nitrique dilué de volume V₁ = 500mL et de concentration

$$C_1 = 4,51.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

b) Décrire le protocole expérimental.

c) Quel est le volume d'eau ajouté au cours de cette opération de dilution.

PARTIE II:

On se propose de déterminer par conductimétrie la concentration C₁ d'une solution aqueuse (S₁) de chlorure de calcium (Ca²⁺ + 2 Cl⁻).

Pour cela on donne la courbe représentant les variations de la conductance G de plusieurs solutions titrées de chlorure de calcium en fonction de leurs concentrations C, représentée par la

figure -1- de la page 5/5

1°) Définir la conductimétrie.

2°) a) Définir la conductance G d'une solution.

b) Comment peut-on la mesurer expérimentalement, expliquer en se basant sur un schéma annoté.

3°) Donner un titre à la courbe G=f(C) de la figure -1- de la page 5/5

4°) La solution (S₁) est traversée par un courant sinusoïdal d'intensité I₁ = 28 mA lorsque la tension sinusoïdale est de valeur U₁ = 2,5V. Déduire la conductance G₁ de cette solution.

5°) En utilisant la courbe G= f(C) , déterminer graphiquement la concentration C₁ de (S₁). La méthode sera indiquée sur figure -1- de la page 5/5

PHYSIQUE : (15 points)

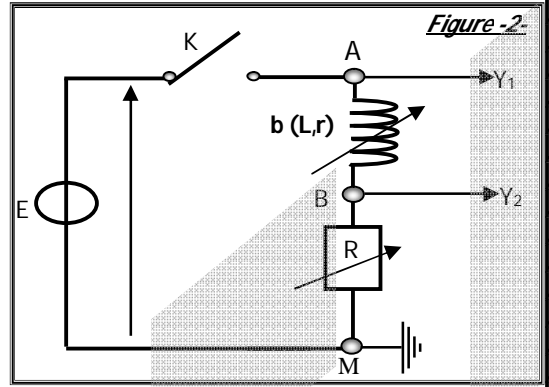
EXERCICE N°1 : (5 points).

Le circuit électrique représenté par a *figure -2*, est formé par :

- * / Un générateur de tension idéal G de fem E.
- * / Une bobine b d'inductance L réglable et de résistance $r = 15 \Omega$.
- * / Un résistor de résistance R réglable.
- * / Un interrupteur K.

On ferme K à un instant de date $t=0$.

Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution des tensions $u_R(t)$ et de $u_G(t)$.



1°) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor.

2°) Sachant que l'équation différentielle admet pour solution : $u_R(t) = A + B e^{\alpha t}$

Etablir les expressions de A, B et α en fonction des paramètres (E, R, r , L) du circuit.

Déduire l'expression de $u_R(t)$.

3°) **Expérience n°1** : Dans une première expérience, pour une valeur R_1 de R et une valeur L_1 de L, on obtient les courbes ① et ② de la *figure -3- de la page 5/5*.

a) A partir de ces courbes, déterminer les valeurs de E, de τ constante de temps du dipôle (R_1, r, L_1) et de U_0 tension aux bornes du résistor en régime permanent.

b) En déduire les valeurs de R_1 et L_1 .

c) Etablir l'expression de la tension u_b aux bornes de la bobine en fonction du temps.

d) Tracer l'allure de la courbe représentative de $u_b(t)$ sur le même repère de la *figure -3- de la page 5/5*

4°) On réalise deux autres expériences :

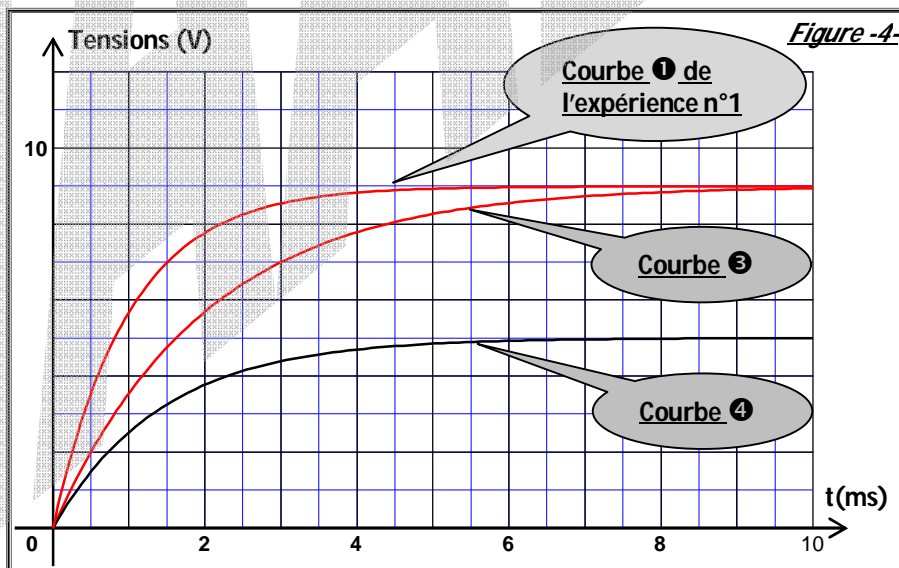
* / **Expérience n°2** : On fixe $R_2 = R_1$ et on prend une inductance $L_2 \neq L_1$

* / **Expérience n°3** : On fixe $L_3 = L_1$ et on prend une résistance $R_3 \neq R_1$.

a) La valeur de U_0 varie-t-elle dans *l'expérience n°2* et dans *l'expérience n°3* ? Justifier.

b) On donne les courbes ③ et ④ et de la *figure -4-* représentant l'évolution de la tension $u_R(t)$ pour *l'expérience n°2* et *l'expérience n°3*. Attribuer, en le justifiant, à chaque courbe l'expérience correspondante.

c) Comparer sans calculs numériques, les valeurs de L_1 et L_2 .



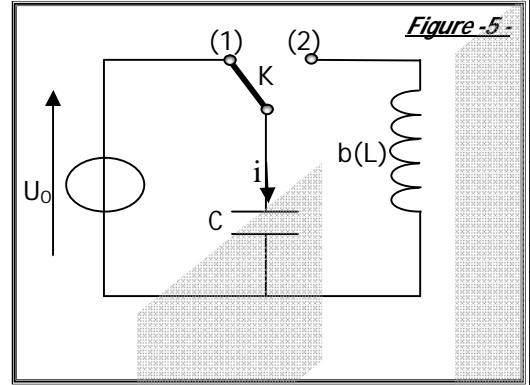
EXERCICE N°2 : (8 points).

PARTIE A :

Le circuit électrique de la **figure -5-** est constitué de :

- * / Un générateur délivrant une tension continue $U_0 = 6V$
- * / Un commutateur K placé sur la position 1.
- * / Un condensateur de capacité C
- * / Une bobine b d'inductance L et de résistance r négligeable.

A un instant $t = 0$, on bascule K sur la position 2.



1°) a) Montrer que l'équation différentielle en $u_C(t)$

s'écrit : $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \alpha u_C = 0$. En déduire l'expression de α .

b) Déduire l'équation différentielle en $u_b(t)$.

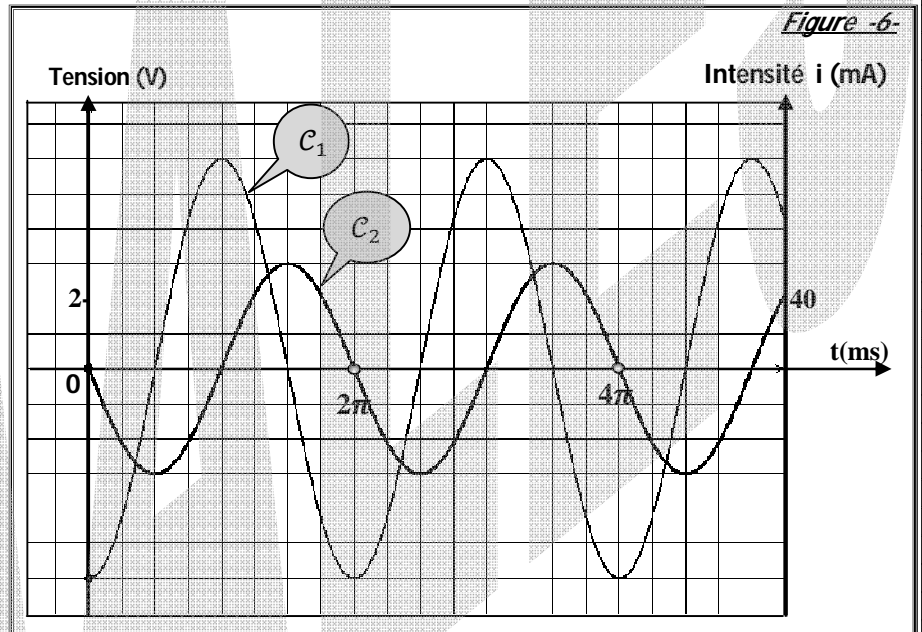
2°) L'équation différentielle en $u_b(t)$ admet comme solution $u_b(t) = U_{bm} \sin(\omega_0 t + \varphi_{ub})$
 Etablir l'expression de la pulsation propre ω_0 en fonction de l'inductance L et de la capacité C.

3°) Un système d'acquisition approprié permet d'enregistrer l'évolution, au cours du temps, de l'intensité i et de la tension u_b . Voir **figure-6-**

a) Identifier les courbes (C_1) et (C_2).

b) En déduire les valeurs de :

- * / La pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.
- * / La valeur maximale I_m de l'intensité du courant.
- * / La valeur maximale U_{bmax} de la tension $u_b(t)$.
- * / L'inductance L de la bobine
- * / La capacité C du condensateur.



4°) Donner, en fonction du temps, l'expression numérique de :

- * / L'intensité $i(t)$ du courant dans le circuit
- * / La tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine.
- * / La tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur

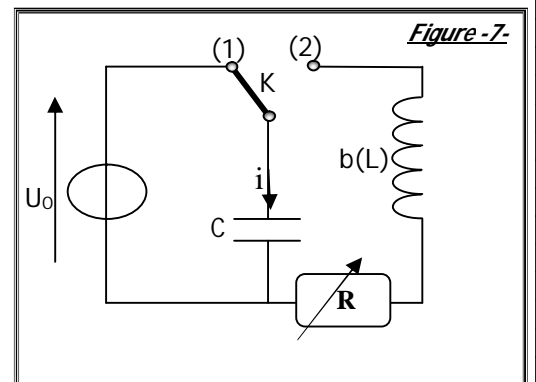
5°) a) Donner les expressions des énergies électrostatique $E_C(t)$ et magnétique $E_L(t)$ emmagasinées respectivement dans le condensateur et dans la bobine à un instant t.

b - Montrer que l'énergie électromagnétique E est constante et déterminer son expression en fonction de L et I_m . Calculer sa valeur.

PARTIE B :

On insère dans le circuit de la **figure -5-** un résistor de résistance R réglable comme l'indique la **figure -7-**.

A une date $t = 0$, on bascule K en position 2

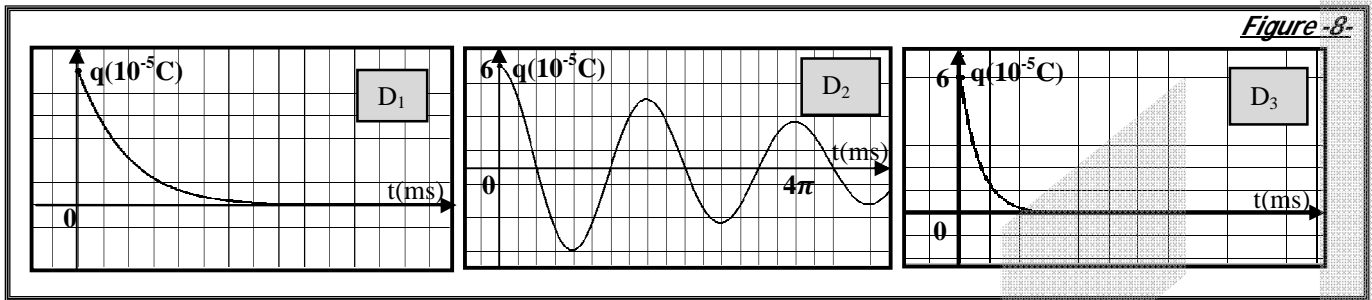


1°) Etablir l'équation différentielle de l'oscillateur en fonction de la charge q du condensateur, sa dérivée première et sa dérivée seconde par rapport au temps.

2°) Sachant que cette équation peut s'écrire :

$$0,1 \frac{d^2 q}{dt^2} + 200 \frac{dq}{dt} + 10^5 q = 0, \text{ déduire la valeur de R.}$$

3°) On représente, pour 3 valeurs différentes de R telles que $R_1 < R_2 < R_3$ les variations de la charge q du condensateur en fonction du temps. On obtient les diagrammes D_1 , D_2 et D_3 de la **figure -8-** :



Dire, en le justifiant, à quelle valeur de R parmi R_1 , R_2 , et R_3 correspond chaque diagramme (D_1), (D_2) et (D_3) ? Donner le nom de chaque régime d'oscillation.

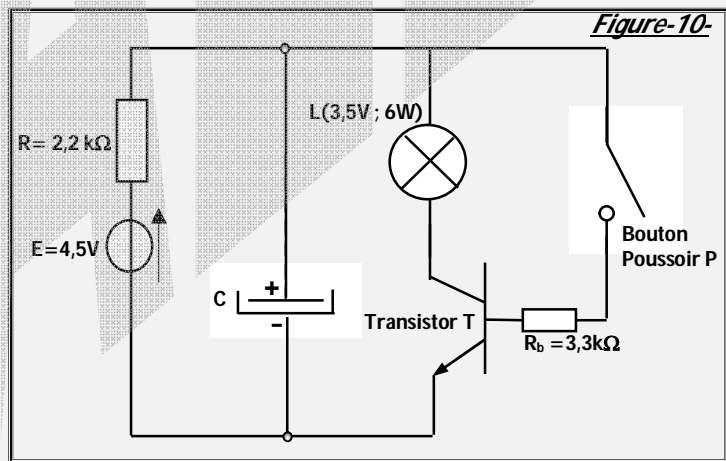
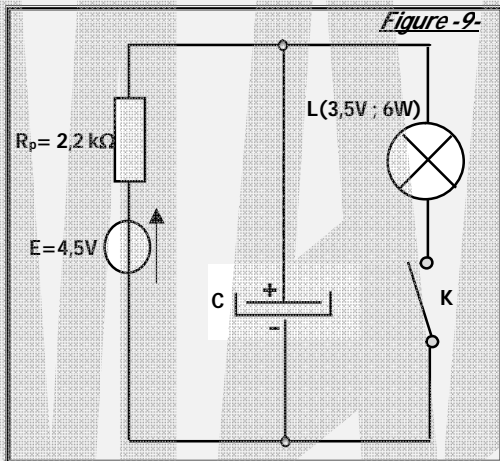
4°) Calculer l'énergie dissipée au cours du 1^{ère} pseudo période.

EXERCICE N°3: (2 points).

Etude d'un document scientifique:

TITRE :

Le flash d'un appareil photographique met à profit l'énergie électrique emmagasinée par un condensateur qui constitue ainsi un réservoir d'énergie. Son principe de fonctionnement est représenté par le schéma de la **figure-9-**. Lorsque l'interrupteur K est ouvert, le condensateur se charge lentement à travers la résistance R_p avec une constante de temps $\tau_{charge} = R_p.C$. Il en résulte un courant dans la lampe d'intensité suffisante pour produire un flash lumineux intense. Un interrupteur ordinaire ne peut convenir, car il serait détérioré par un courant aussi intense. On utilise alors un transistor T qui est un interrupteur commandé par un faible courant de base. Le circuit de la **Figure-10-** simule le fonctionnement d'un flash électronique. Un tel dispositif est utilisé dans les appareils photographiques bon marché. Lorsque le poussoir P est au repos, le transistor T est bloqué (T est équivalent à un interrupteur K ouvert). La pile charge alors lentement le condensateur qui accumule ainsi une réserve d'énergie. Lorsque le poussoir P est enfoncé, la base du transistor est alimentée, il est alors débloqué (T est équivalent à un interrupteur K fermé). Le condensateur se décharge et fait circuler, rapidement un courant intense dans la lampe qui émet un flash. La durée du flash dépend de la capacité C du condensateur.



D'après ressources Internet

QUESTIONS:

- 1°) Donner un titre à ce texte.
- 2°) Pourquoi à-t-on remplacé l'interrupteur K par un transistor T ?
- 3°) Si on pousse sur le bouton P , que se passe-t-il ?
- 4°) La durée d'un flash lumineux est de l'ordre de 10 ms, calculer la valeur de la capacité C du condensateur sachant que la lampe est équivalente à un résistor de résistance 0,5 kΩ.

FEUILLE A REMETTRE AVEC LA COPIE

