# PHYSIQUE

Classe : 4 MATHS ET SC EXP

Série : 1 : OSC ELEC LIBRES

Nom du Prof : HAFFAR SAMI

**Exercice 1** 25 min

## PARTIE A

Le circuit de la figure comporte :

Un générateur de tension idéal de **f.e.m $U_0$**.

Un dipôle résistor de résistances **$R_0$ = 20 Ω**.

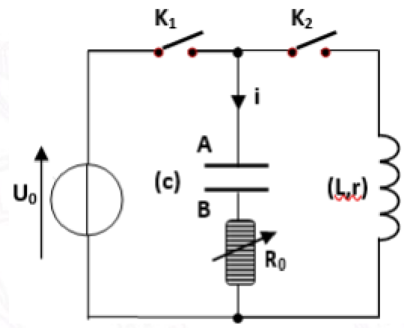
Un commutateur **K**

Un condensateur de capacité **C = 114 nF** initialement déchargé.

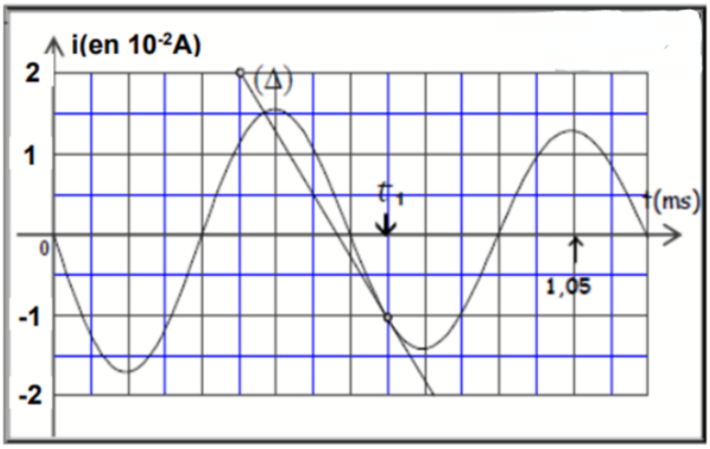
Une bobine d'inductance **L** et de résistance interne **r =5 Ω**.

On ferme $K_1$ en gardant $K_2$ ouvert, on charge alors le condensateur.

Une fois que le condensateur est complètement chargé, on ouvre $K_1$ et on ferme $K_2$ 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°** A l'aide d'un système approprié on enregistre la courbe traduisant l'évolution de l'intensité du courant au cours du temps, on obtient la courbe de la figure 3




**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, déterminer la pseudopériode T.

**c-** En déduire la valeur de **L**, sachant que **la** pseudopériode T est pratiquement égale à la période propre du circuit LC.

**2°** Etablir l'équation différentielle régissant les variations de la tension, **$u_C$(t)**, aux bornes du condensateur.

**3° a-** Donner l'expression de l'énergie totale, **E**, 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.

**4°** A l'instant de date **$t_1$** on trace la tangente à la courbe **i(t)** notée **(Δ)**

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

**b-** Calculer la tension aux bornes du condensateur, **$u_c$($t_1$)**, à la date **$t_1$** .En déduire l'énergie totale **E** de l'oscillateur à cet instant.

**c-** Sachant que l'énergie thermique **$E_{th}$** perdue par effet joule entre les instants de date **t = 0** et **$t_1$** vaut **4,96µJ**, calculer la valeur de la **fem $U_0$** du générateur.

## PARTIE B

On réalise un circuit électrique à l'aide d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable et d'un condensateur de capacité **C=1µF** préalablement chargé (figue 4). On ferme l'interrupteur K à l'instant t=0s.

Soit q la charge de l'armature A à un instant t.

**1°a-** Etablir l'équation différentielle vérifiée par q(t).

**b-** Montrer que $q(t)=Q_{max}.\sin(\omega_0 t + \varphi)$ est une solution de l'équation différentielle que si $\omega_0$ vérifie une
relation bien déterminée qu'on déterminera.

**c-** donner l'expression de la période propre $T_o$ de ces oscillations.

**d-** A t = 0 s, le condensateur est chargé sous une tension $U_0$. Déterminer les expressions de q(t) et i(t) en fonction de $U_0$, C, $\omega_0$ et t (On précisera les phases initiales)

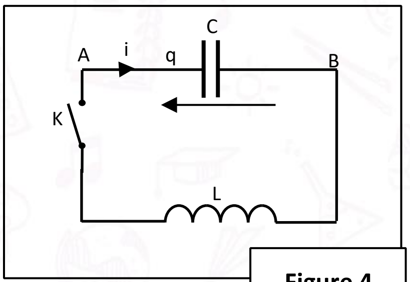


Figure 4

**2° a-** Donner l'expression de l'énergie électromagnétique, E, du circuit en fonction de C, L, q et i.

**b-** Montrer que cette énergie est constante et donner son expression en fonction de C et $U_0$.

**3°** On donne la courbe : $q^2 = f(i^2)$ (figure 5).

**a-** Justifier la courbe en établissant l'expression de $q^2$ en fonction de i, L, C et $U_0$.

**b-** Déterminer :

- La valeur de L
- La valeur de $U_0$. En déduire la valeur de l'énergie totale du circuit

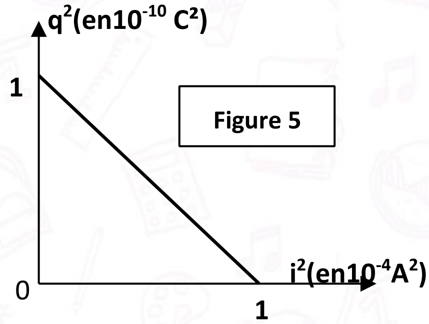


Figure 5