

Niveau :

2Bac-PC-SVT



Cours de soutien دروس الدعم والتقوية

Oscillation libre dans RLC

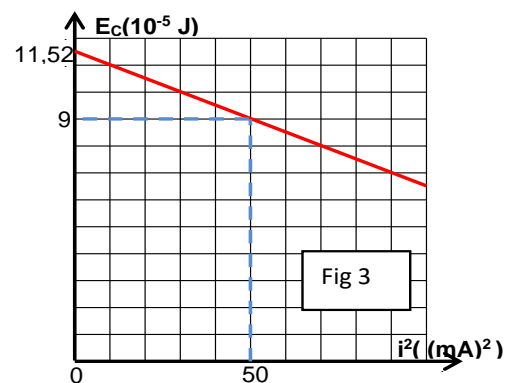
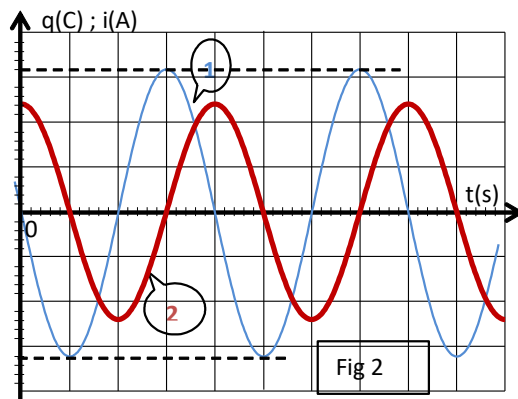
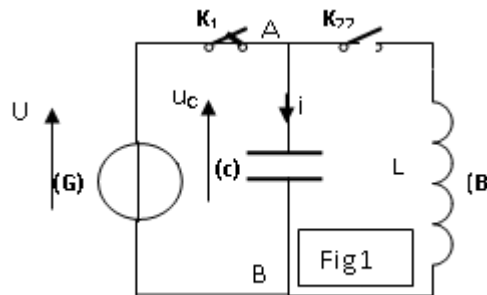


Matière :

Physique-chimie

❖ Exercice 1 :

Un condensateur de capacité C est chargé à l'aide d'un générateur de tension délivrant à ces bornes une tension constante U (K_2 ouvert et K_1 fermé voir schéma ci-contre). Les armatures A et B de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance L de résistance négligeable. A un instant $t=0s$, pris comme origine des temps on ouvre l'interrupteur K_1 et on ferme K_2 . L'intensité $i(t)$ du courant est comptée positivement quand le courant circule dans le sens indiqué sur le schéma. On appelle $q(t)$ la charge de l'armature reliée au point A et on précise qu'à l'instant $t=0s$ cette armature est chargée positivement.



1-

a) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

b) Montrer que $q(t) = Q_{max} \cos(2\pi/T_0 t + \varphi_q)$ est une solution de cette équation différentielle pour une valeur particulière de T_0 dont on déterminera l'expression.

2- On donne dans la figure 2, les courbes de variation de la charge $q(t)$ du condensateur et de l'intensité de courant $i(t)$ qui traverse le circuit.

a- Identifier les courbes 1 et 2.

b- Déterminer l'expression de $q(t)$ et celle de $i(t)$.

On donne l'échelle :

* pour la charge $q(t)$: $2 \cdot 10^{-5} \text{ C} \rightarrow 1 \text{ carreau}$.

* pour l'intensité de courant $i(t)$: $1,5 \pi \text{mA} \rightarrow 1$ carreau.

4. a) Donner l'expression de l'énergie totale E_{tot} du circuit en fonction de q , i , L et C .

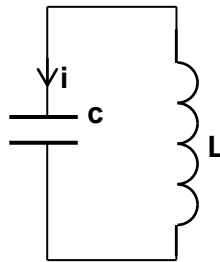
c) Déterminer l'expression de E_e en fonction de i^2 .

d) sur la figure 3 on donne la courbe représentant l'évolution de l'énergie électrique E_e en fonction de i^2 . Déterminer graphiquement l'inductance L , déduire la valeur de la capacité C du condensateur.

❖ Exercice 2 :

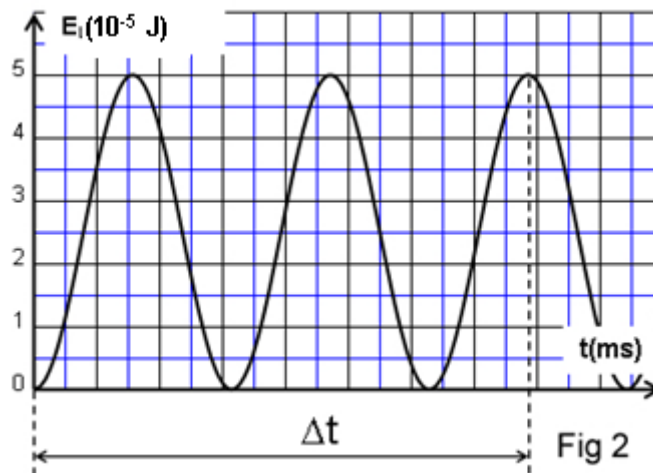
Un condensateur de capacité C est préalablement chargé à l'aide d'un générateur de tension délivrant à ses bornes une tension constante $U=10 \text{ V}$.

A un instant pris comme origine de temps on relie le condensateur à une bobine purement inductive d'inductance L . A l'aide d'un dispositif approprié, on suit l'évolution de l'énergie magnétique E_m emmagasinée dans la bobine en fonction du temps. Les résultats obtenus nous ont permis de tracer le graphe de la figure.



On donne l'expression de l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine en fonction du temps :

$$E_L(t) = \left(\frac{E_{L\text{max}}}{2} \right) \cdot (1 - \cos(2000\pi t + \varphi))$$



- En utilisant le graff, déterminer E_{max} valeur maximale de E_m ainsi que la phase initiale φ . Donner

- 1- alors l'expression de E_m en fonction du temps.
- 2- montrer que $E_{m\max} = E_{e\max}$ avec $E_{e\max}$ valeur maximale de l'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur.
- 3- a- Calculer la valeur de la capacité C du condensateur. Déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.
b- Calculer la durée Δt indiquée sur le graphe de la figure 2 (ci-contre). Sous quelle forme apparaît l'énergie totale du circuit à l'instant $t = \Delta t$?
- 4- Déterminer l'expression de l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit en fonction du temps. Déduire l'expression de la charge q du condensateur.
- 5- Représenter sur un papier millimétré le graphe d'évolution de l'intensité du courant et celui de l'évolution de la charge q du condensateur en fonction du temps.

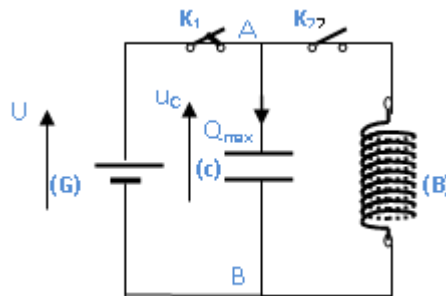
Echelle :

- Temps : $0,5 \text{ ms} \rightarrow 1 \text{ cm}$ - Intensité : $10 \text{ mA} \rightarrow 1 \text{ cm}$
- Charge : $2 \cdot 10^{-6} \text{ C} \rightarrow 1 \text{ cm}$

❖ Exercice 3 :

- 1- Un condensateur de capacité C est chargé à l'aide d'un générateur de tension délivrant à ces bornes une tension constante U . Calculer la charge Q_0 ainsi que l'énergie électrique emmagasinée E_{0C} .

On donne : $C = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$; $U = 20 \text{ V}$.



- 2- Les armatures de ce condensateur chargé sont reliées à une bobine d'inductance L de résistance négligeable. A un instant $t=0\text{s}$, pris comme origine des temps on ferme l'interrupteur K_2 et on ouvre K_1 (Voir figure).

On appelle $q(t)$ la charge de l'armature reliée au point A et on précise qu'à l'instant $t=0s$ cette armature est chargée positivement.

a) Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$.

b) Montrer que $q(t) = Q_{max} \cos(2\pi/T_0 t + \varphi)$ est une solution de cette équation différentielle pour une valeur particulière T_0 . Déterminer l'expression de T_0 et calculer sa valeur.

On donne : $L = 25 \text{ mH}$.

3. Etablir les expressions des fonctions $q(t)$ et $i(t)$. Dans ces expressions, les valeurs numériques des coefficients seront calculées.

4. a) Donner les expressions des fonctions $E_e(t)$ et $E_m(t)$ des énergies stockées respectivement dans le condensateur et dans la bobine. Dans ces expressions, les valeurs numériques des coefficients seront calculées.

b) Montrer que la somme $E_{tot} = E_e(t) + E_m(t)$ est égale à une constante que l'on calculera. Conclure.

c) Déterminer l'expression de E_m en fonction de q . Représenter l'allure de la courbe $E_m = f(q)$.