

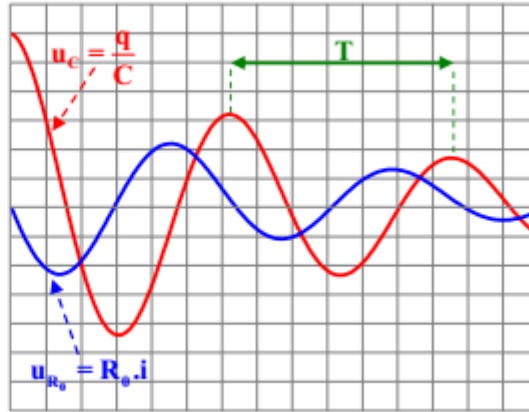
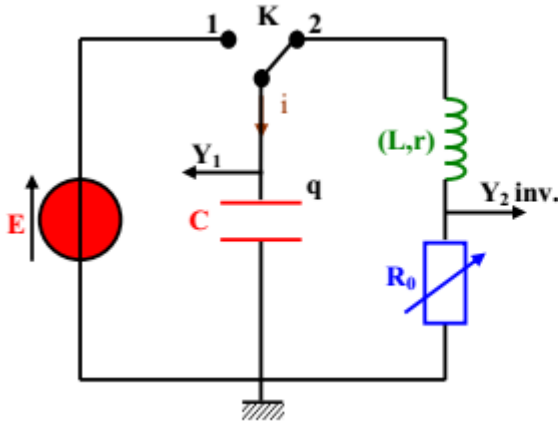


I / Les oscillations électriques libres amorties :

1o) Le circuit (R,L,C) série en régime libre :

a - Mise en situation :

On étudie la décharge d'un condensateur (C) à travers un circuit inductif comportant une bobine (L,r) et un résistor ajustable (R₀).



- Commentaire et définitions :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

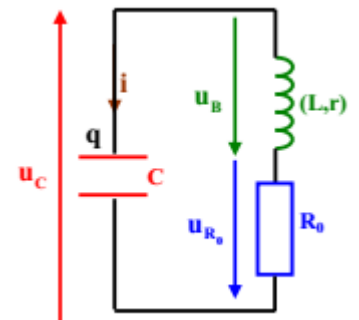
.....

.....

.....

c - Equation différentielle régissant les oscillations électrique libres amorties :

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

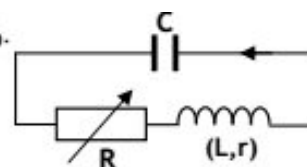




Application :

Un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$ est initialement chargé sous une tension U_0 .

Il est branché, à $t = 0$, aux bornes d'une portion de circuit série comportant une bobine d'inductance L inconnue et de résistance interne $r = 10 \Omega$ et un résistor de résistance R_0 variable.



La figure 1 donne l'évolution au cours du temps de la tension

$u_C(t)$ aux bornes du condensateur lorsque $R_0 = 600 \Omega$.

1^o) a - Déterminer graphiquement la valeur de U_0 .

b - Calculer la valeur de l'énergie électrostatique $E_C(0)$ initialement emmagasinée par le condensateur.

2^o) Etablir l'équation différentielle qui gère l'évolution de la tension $u_C(t)$ au cours du temps.

3^o) a - Déterminer graphiquement la valeur de la pseudo-période T des oscillations électriques.

b - En négligeant la différence entre la pseudo période T et la période propre $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ des oscillations électriques, calculer la valeur de l'inductance L de la bobine utilisée.

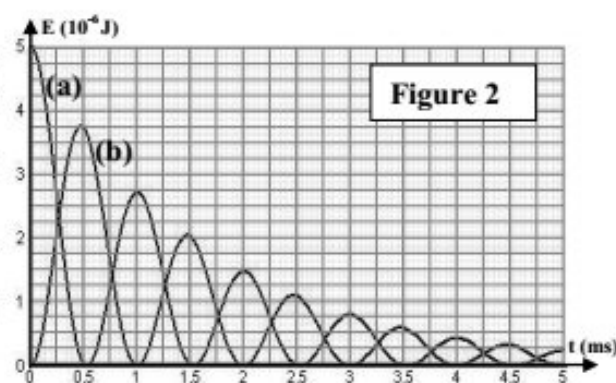
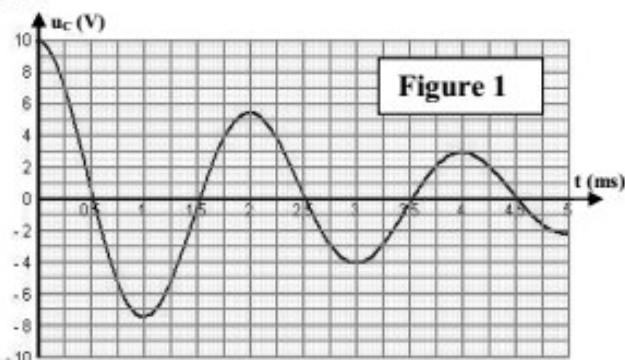
4^o) La figure 2 donne les variations de l'énergie électrique E_C emmagasinée par le condensateur et celles de l'énergie magnétique E_L emmagasinée par la bobine.

a - Associer, en le justifiant, chacune des courbes (a) et (b) à l'énergie qu'elle représente.

b - Montrer que l'énergie électromagnétique $E = E_C + E_L$ emmagasinée par le circuit décroît au cours du temps.

c - D'après la figure 2, déterminer l'énergie E_{th} dissipée par effet Joule à l'instant $t = 2 \text{ ms}$.

d - Calculer la valeur de E_{th} en exploitant la figure 1.





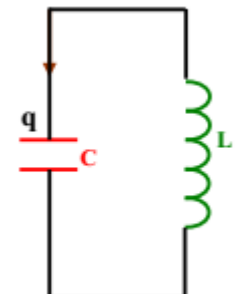
II / Les oscillations électriques libres non amorties :

1o) Le circuit oscillant (L,C) :

a - Mise en situation :

On étudie la décharge d'un condensateur (C), de charge initiale q_0 , dans une bobine purement inductive (d'inductance L et de résistance interne r négligeable). A $t = 0$, on couple le condensateur à la bobine.

b - Equation différentielle régissant les oscillations électrique libres non amorties :

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Considérons un circuit (L,C) en régime libre</p> 
--	--	---

2o) Charge du condensateur et intensité du courant :

<p>L'équation différentielle :</p> $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ <p>admet comme solution générale :</p> <div style="border: 1px solid orange; width: 150px; height: 30px; margin: 10px auto;"></div> <p>Le charge $q(t)$ du condensateur est une fonction sinusoïdale du temps d'amplitude Q_m et de fréquence N_0</p>	<p>$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$: de l'oscillateur (en rad.s^{-1})</p> <p>Q_m : de la charge oscillante $q(t)$ (en C)</p> <p>φ_q : ou phase initiale de la charge $q(t)$ (en rad)</p>
---	--

Remarques :

- ω_0 est une caractéristique propre de l'oscillateur, indépendante de l'état initial du circuit.

$\rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} \rightarrow$

$\rightarrow N_0 = \frac{1}{T_0} \rightarrow$

- Q_m et φ_q sont calculées à partir de l'état initial du circuit : $\begin{cases} q(0) = q_0 \\ i(0) = i_0 \end{cases}$

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---





6°) Autres courbes énergétiques

--	--

Application :

Un condensateur, de capacité $C = 0,56 \mu\text{F}$, est initialement chargé sous une tension U_0 .

Il est relié, à l'origine du temps, aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.

On donne l'enregistrement de la tension u_C aux bornes du condensateur.

1°) Déterminer graphiquement la valeur de la période T_0 .

En déduire celle de L .

2°) Trouver l'équation horaire de l'intensité du courant $i(t)$ qui parcourt le circuit.

3°) a - Donner les expressions des énergies E_C et E_L respectivement emmagasinées par le condensateur et par la bobine.

b - Laquelle de ces deux énergies est nulle à $t = 0$. Justifier.

c - A quelle date l'autre énergie sera t-elle nulle pour la première fois ?

