Exercice n°1 :

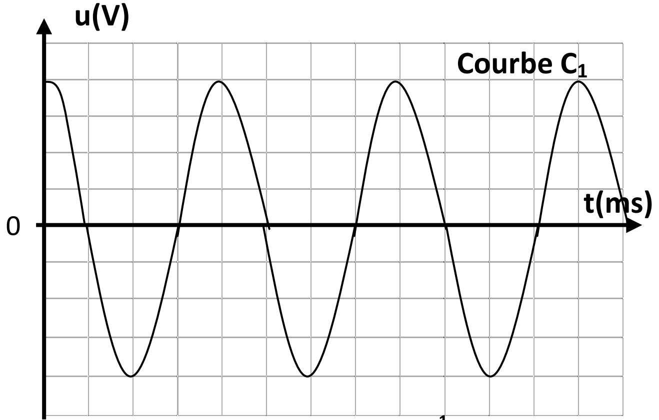
On dispose d'un générateur de fém. E, d'un condensateur de capacité $C=1\mu F$ et de deux dipôles électriques D_1 et D_2. Le dipôle D_1 est une bobine d'inductance L et de résistance interne nulle (r=0). Le dipôle D_2 est une bobine d'inductance L et de résistance interne ($r\neq0$).

Pour étudier l'évolution du courant aux bornes de la tension électrique u(t) aux bornes du condensateur, on réalise les deux expériences suivantes :

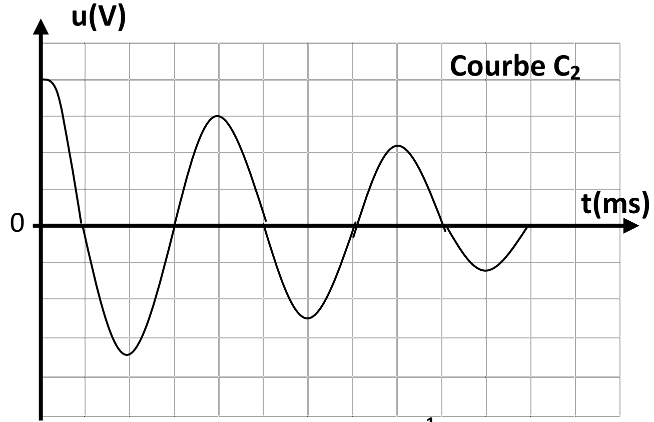
Expérience 1 : *On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et on le branche aux bornes du dipôle D_1. A l'aide d'un oscilloscope on visualise la tension u(t).*

Expérience 2 : *On charge complètement le condensateur à l'aide du générateur et on le branche aux bornes du dipôle D_2. A l'aide d'un oscilloscope on visualise la tension u(t).*

On obtient les deux courbes C_1 et C_2 de la figure suivante.



Sensibilité verticale : 1 V.div^{-1}.
Sensibilité horizontale : $\frac{\pi}{4}$ ms.div^{-1}.



Sensibilité verticale : 1 V.div^{-1}.
Sensibilité horizontale : 0,8 ms.div^{-1}.

1. Faire correspondre à chacune des deux expériences précédentes, l'une des courbes C_1 et C_2 qui le convient. Justifier la réponse.

2. Chacun des deux phénomènes oscillatoires, représentés par les courbes C_1 et C_2 est caractérisé par la période propre T_0 et la pseudo-période T.

a. Déterminer graphiquement les valeurs de T_0 et T.

b. En déduire la valeur de L.

3. On considère le circuit électrique fermé réalisé lors de l'expérience qui a permis d'obtenir la courbe C_2.

a. Calculer les valeurs des énergies E_1 et E_2 emmagasinée dans le circuit, respectivement aux instants $t_1=0$ et $t_2=T$.

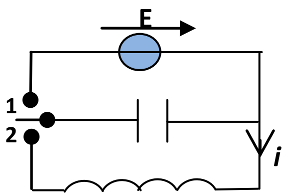
b. Justifier l'écart entre les valeurs E_1 et E_2.

Exercice n°2 :

On réalise le circuit électrique représenté sur la figure 1, comportant une bobine d'inductance L=1,0H et de résistance négligeable, un générateur de tension constante E=2,0V.

On place le commutateur en position 1 pour charger le condensateur, puis, à un instant pris comme origine des dates (t=0), on met le commutateur en position 2.

Un dispositif approprié permet d'enregistrer l'évolution de la tension u_1 aux bornes du condensateur (fig-1).



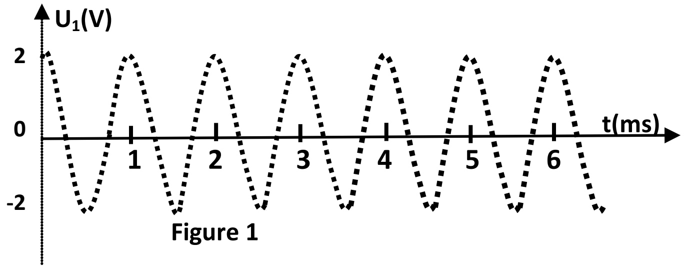


Figure 1

1. Justifier que les oscillations sont libres, non amorties.

2. a. Mesurer la période propre T_0 des oscillations.

b. Vérifier que la capacité du condensateur C=25nF.

3. a. Etablir l'équation différentielle traduisant l'évolution de la tension u_1 aux bornes du condensateur.

b. La solution de l'équation différentielle est de la forme $u_1(t)=U.\sin(\omega_0 t+\varphi)$.Déterminer les valeurs de U, ω_0 et φ.

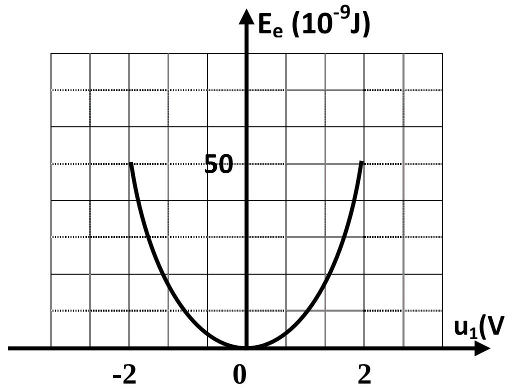
c. Montrer que l'énergie totale du circuit LC se conserve.

4. Le graphique (G) représente les variations de l'énergie électrique $\boldsymbol{E_e}$ en fonction de la tension u_1 aux bornes du condensateur.

a. En exploitant cette courbe, retrouver la valeur de C.

b. Représenter, sur le même graphique G, l'allure de la courbe de l'évolution de l'énergie magnétique $\boldsymbol{E_m}$ et de l'énergie totale $\boldsymbol{E}$ en fonction de la tension u_1 aux bornes du condensateur.

Graphique (G)

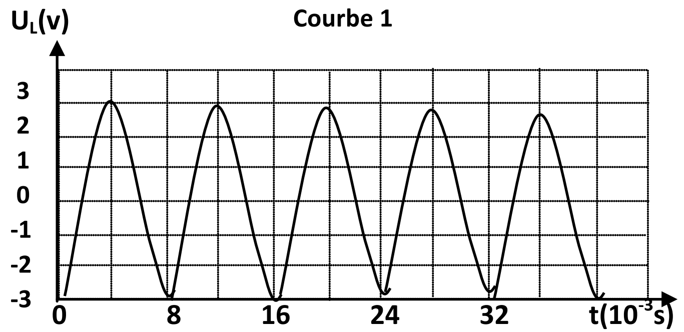


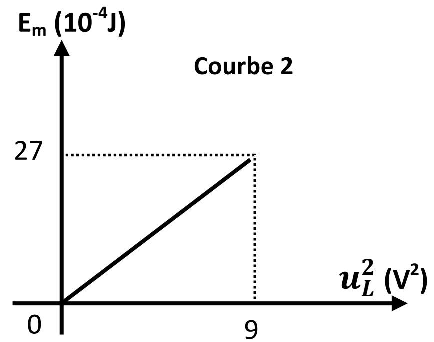
Exercice n°3:

À t=0, on relie les armatures d'un condensateur chargées à une bobine d'inductance L et de résistance interne r inconnue.

On note u_L la tension aux bornes de la bobine.

Un dispositif d'acquisition relié à un ordinateur a permis d'enregistrer et par suite tracer la tension $u_L(t)$ en fonction du temps (courbe 1) et l'énergie magnétique E_m en fonction de u_L^2 (courbe 2).





1. a. Montrer que la résistance interne de la bobine r peut être considérée comme nulle.

b. Nommer le régime de ces oscillations.

2. a. Etablir l'équation différentielle en fonction de u_L.

b. Soit $u_L(t)=U_0\cos(w_0t+\Phi)$ la solution de cette équation différentielle. Déterminer les valeurs de U_0, w_0 et Φ.

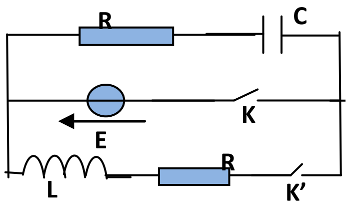
3. Déterminer, en exploitant la courbe 1.2:

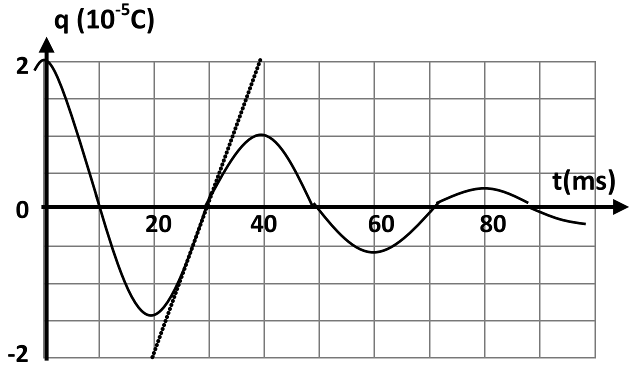
- *l'inductance L de la bobine*
- *l'énergie totale E stockée dans le circuit.*
- *l'énergie électrique E_e à l'instant t=4ms localisée dans la bobine.*

4. Calculer la capacité C du condensateur

Exercice n°4 :

On considère le circuit électrique comportant un condensateur (C=5µF) initialement chargé, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, deux conducteurs ohmiques de même résistance R et un interrupteur K.





A l'instant initial t=0, on ferme l'interrupteur K, le circuit est le siège d'oscillations électriques. La courbe ci-dessus représente l'évolution en fonction du temps de la charge q de l'armature positive du condensateur.

1. a. Quel est le régime des oscillations observées ?

b. Préciser la cause de ces amortissements.

2. a. Etablir l'équation différentielle qui traduit l'évolution de la charge q de l'armature positive du condensateur.

b. Montrer que $\frac{dE}{dt} = -Ri^2$.

c. En supposant que la période T de ces oscillations est sensiblement égale à la période propre T_0 du circuit, calculer L.

3. a. Calculer l'énergie totale E_0 à l'instant t_0=0 et E_1 à t_1=30ms.

b. En déduire le sens de variation de l'énergie totale entre t_0 et t_1.

4. On remplace le conducteur ohmique de résistance R par une résistance variable, pour deux valeurs R_1 et R_2 ; on obtient les deux courbes A et B représentant l'évolution en fonction du temps de la charge q de l'armature positive du condensateur.

a. Nommer les deux régimes représentés par les courbes A et B.

b. Sachant que R_1=2R_2, attribuer, en justifiant, à chacune des deus courbes la résistance correspondante.