



Taki Academy  
www.takiacademy.com

# Sciences physiques

Classe : 4<sup>ème</sup> maths

Série physique N°13

RL

*Prof : Haffar Sami*



📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /  
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /  
Gabes / Djerba / Jendouba / Sidi Bouzid / Siliana / Béja / Zaghouan



www.takiacademy.com



73.832.000



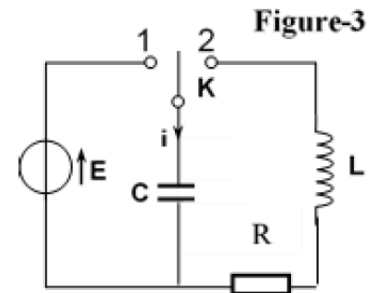
## Exercice 1

⌚ 30 min

I- On considère le circuit électrique de la **figure-3** comportant un condensateur de capacité  $C$ , une bobine d'inductance  $L$  et de résistance négligeable, un interrupteur  $K$  et un conducteur ohmique de résistance variable.

On fixe  $R$  à la valeur  $R = R_0$ .

1° On ferme le commutateur  $K$  sur la position (1) et on visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire la tension  $u_c(t)$ . On obtient l'une des courbes (a) ou (b) de la **Figure-4** suivante :

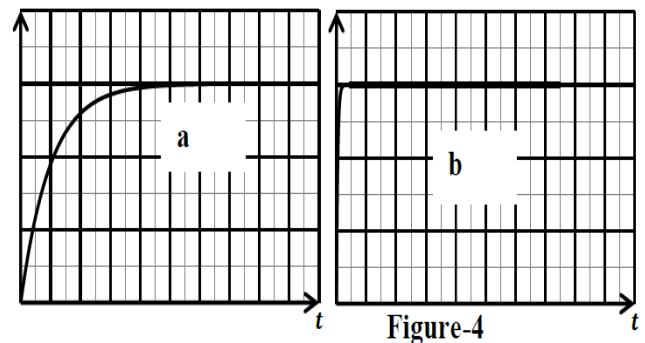


a- Préciser en le justifiant, la courbe visualisée.

b- Exprimer la charge maximale  $Q_0$  du condensateur et l'énergie maximale  $E_0$  emmagasinée par le condensateur en fonction de  $C$  et  $E$ .

2° A  $t = 0$  on bascule l'interrupteur sur la position 2.

L'oscilloscope à mémoire permet d'enregistrer la tension  $u_c(t)$  aux bornes du condensateur on obtient la courbe de la **figure5** ci-dessous :



a- De quel régime d'oscillations s'agit-il ?

b- Expliquer pourquoi ces oscillations sont dites **libres amorties** ?

c- Déterminer à partir du graphe la valeur de la fem  $E$  du générateur.

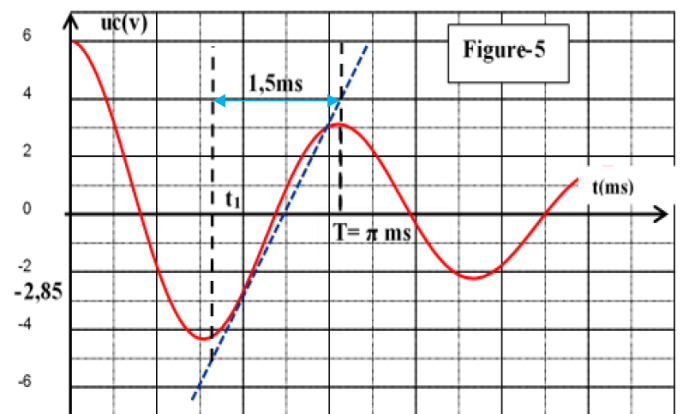
3° a- Etablir l'équation différentielle à laquelle satisfait la tension  $u_c$ . Montrer qu'elle s'écrit de la forme :

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{\tau} \frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c = 0.$$

Identifier les expressions de  $\omega_0$  et  $\tau$ .

4° a- En admettant que la valeur de la pseudo-période  $T$  est égale à celle de la période propre  $T_0$ , montrer que l'énergie emmagasinée par la bobine à l'instant  $t_1 = 2\text{ms}$ ,

indiqué sur le graphe, s'écrit :  $E_{L1} = \frac{T^2 C}{8\pi^2} \left( \frac{du_c}{dt} \right)^2$



b- Sachant que  $E_{L1} = 11,25 \cdot 10^{-5} \text{J}$ , trouver la valeur de la capacité  $C$  du condensateur puis déduire celle de l'inductance  $L$  de la bobine.

5° a- Montrer que l'énergie de l'oscillateur n'est pas conservée.

b- Déterminer l'énergie dissipée par effet joule entre les instants  $t = 0$  et  $t_1 = 2\text{ms}$ .

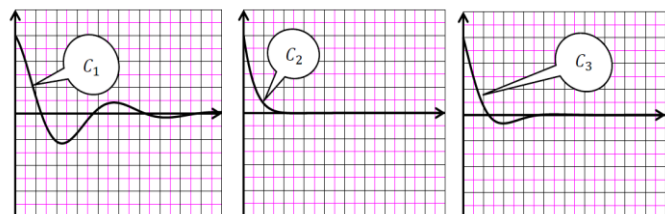
c- Sachant que l'énergie décroît de **71,6%** de sa valeur initiale chaque période, déterminer la tension  $U_{c2}$  aux bornes du condensateur à l'instant  $t_2 = 2T$ .

6° Sachant qu'à la date  $t_1$  la tension aux bornes de la bobine est  $u_L = 2\text{V}$ , déduire la valeur de  $R_0$ .

7° On représente les oscillogrammes  $C_1$ ,  $C_2$ , et  $C_3$  de  $u_c(t)$  pour trois résistances respectives  $R_1$ ,  $R_2$ , et  $R_3$  de  $R$ . voir figure

a- Comparer ces résistances.

b- Nommer le régime dans chaque cas.



II- On enlève le résistor et on charge de nouveau le condensateur puis on bascule le commutateur à la position  $K_2$  à l'origine des dates  $t = 0$ .

1° En utilisant l'équation de la question I-3-a :

a- Déduire la nouvelle équation différentielle vérifiée par la tension  $u_c(t)$ .

b- Vérifier que  $u_c(t) = E \sin(\omega_0 t + \varphi)$  est solution de la nouvelle équation différentielle.

c- Déterminer  $\varphi$ .

2- Une étude expérimentale a permis de tracer les courbes (1) et (2) de la figure-6 traduisant les variations de l'énergie magnétique  $E_L$  respectivement en fonction de  $i$  et en fonction du temps.

a- Montrer que l'expression de cette énergie magnétique  $E_L$  en fonction du temps s'écrit :

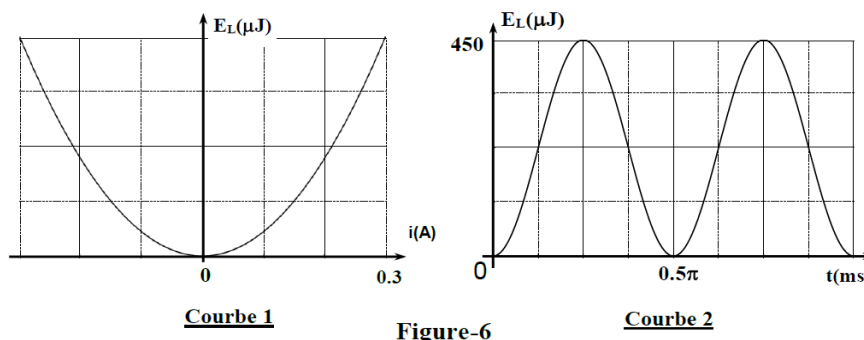
$$E_L = \frac{E_0}{2} [1 + \cos(2\omega_0 t + \pi)]$$

b- En déduire l'expression de la période  $T$  de cette énergie en fonction de  $L$  et  $C$

c- En exploitant les deux courbes (1) et (2), retrouver les valeurs de  $L$  et  $C$ .

d- d<sub>1</sub>- Déterminer par calcul les dates  $t \in [0; T_0]$  pour lesquelles l'énergie magnétique est égale à la moitié de sa valeur maximale.

d<sub>2</sub>- Déterminer les valeurs possibles de l'intensité du courant  $i$  pendant ces dates.



## Exercice 2

🕒 20 min

Dans une première expérience, on réalise l'estérification de  $n_1$  mol d'acide éthanóïque  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  par  $n_2$  mol d'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  en présence d'un catalyseur. L'analyse de la composition du mélange au cours du temps permet de dresser le tableau descriptif d'évolution du système suivant:

Equation de la réaction		$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
Etat du système	Avancement	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$n_1$	$n_2$	0	0
Intermédiaire ( $t_1 = 30$ min)	$x_1$	$9,25 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$
Final	$x_f$	$6,25 \cdot 10^{-3}$	$10^{-3}$	.....	.....

1° Le tableau d'avancement met en évidence deux caractères de la réaction d'estérification. Lesquels?

2° En exploitant le tableau descriptif d'évolution du système

a- Montrer que  $n_1 = 11,25 \cdot 10^{-3}$  et  $n_2 = 6 \cdot 10^{-3}$  mol.

b- Déterminer l'avancement final  $x_f$  de la réaction.

c- Déduire le taux d'avancement final  $\tau_f$ . Vérifier que le résultat est en accord avec 1°.

3° a- Enoncer la loi d'action de masse.

b- Exprimer la constante d'équilibre  $K$  associée à la réaction d'estérification en fonction de  $x_f$ .

c- Vérifier que  $K = 4$ .

4° La quantité de matière d'acide présent à l'instant  $t_1$  est déterminée à partir d'un dosage avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  en présence de phénolphtaléine.

a- Que doit-on faire avant le dosage pour déterminer la quantité de matière de l'acide à l'instant  $t_1$  ?

b- Comment repère-t-on l'équivalence au cours du dosage ?

c- Déterminer le volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté à l'équivalence.

5° Dans une deuxième expérience, on introduit dans un erlenmeyer, a mol d'éthanol, 2 moles d'éthanoate d'éthyle, et 2 moles d'eau.

- a- Prévoir, en justifiant, le sens dans lequel la réaction évolue spontanément.
- b- Lorsque le nouvel état d'équilibre s'établit la somme des nombres de moles de tous les constituants du système est  $n_T = 4,5 \text{ mol}$ . Déterminer la valeur de  $a$  ainsi que la composition du mélange réactionnel à l'équilibre