Devoir de révision n°3

CHIMIE :

Exercice n°1 :

Toutes les solutions sont prises à 25°C température pour laquelle le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$. Dans ce qui suit, on néglige les ions hydronium H_3O^+ provenant de l'ionisation propre de l'eau pure devant ceux présents dans une solution acide.

Dans l'eau distillée, on dissout séparément deux acides, l'un A_1H (inconnu) et l'autre CH_3CO_2H (acide éthanoïque) ; on obtient deux solutions aqueuses respectivement S_1 et S_2 de meme concentration C et de pH : $pH(S_1) = 2{,}0$ et $pH(S_2) = 3{,}4$.

1) a- Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique, noté y, relatif à la réaction d'un acide AH avec l'eau.

b- Montrer que le taux d'avancement final s'écrit : $\tau_F = \frac{10^{-pH}}{C}$.

2) Dans une fiole jaugée de capacité 100mL, contenant un volume V_1 = 20mL de la solution S_1 de l'acide A_1H, on ajoute un volume V = 80mL d'eau distillée. Après homogénéisation de ce mélange, on obtient une solution S_1' de concentration C'.

a- Vérifier que $C' = \frac{C}{5}$.

b- Un pH-mètre, qui a permis de mesurer le pH avant et après la dilution, a donné respectivement les valeurs de $pH(S_1)$ et de $pH(S_1')$ tel que $pH(S_1') = pH(S_1) + \log 5$. Montrer que le taux d'avancement final avant dilution τ_{F1} et après dilution τ'_{F1} reste le même.

c- Déduire que l'acide A_1H est un acide fort.

d- Vérifier que $C = 10^{-2}$ mol.L^{-1}.

3) a- Calculer le taux d'avancement final τ_F qui accompagne la dissolution de l'acide éthanoïque dans l'eau.

b- En déduire que cet acide est faiblement ionisé dans l'eau ($[CH_3CO_2^-] < 5.10^{-2}\ [CH_3CO_2H]$).

4) a- Montrer que le pH de la solution S_2 s'écrit : $pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C)$ avec K_a la constante d'acidité de l'acide correspondant.

b- Déduire la valeur de pK_a.

PHYSIQUE :

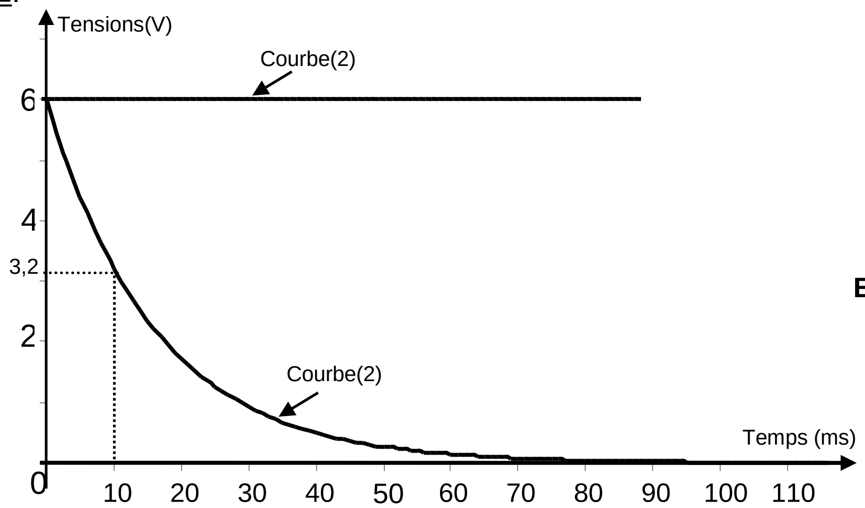
Exercice n°1 :

On réalise un circuit électrique AM comportant en série un conducteur ohmique de résistance R= 50Ω, une bobine (B_1) d'inductance L et de résistance supposée nulle et un interrupteur K.

Le circuit AM est alimenté par un générateur de tension de force électromotrice (f.é.m) E (figure 1).

Un système d'acquisition adéquat permet de suivre l'évolution au cours du temps des tensions u_{AM} et u_{DM}.

A l'instant t = 0s, on ferme l'interrupteur K. Les courbes traduisant les variations de u_{AM} (t) et u_{DM}(t) sont celles de la figure 2.



Figure(2)

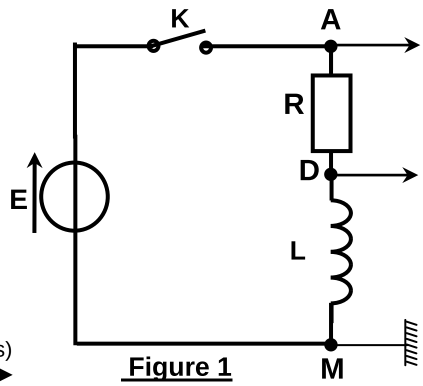


Figure 1

1) a- Montrer que la courbe 1 correspond à u_{DM} (t).

b- Donner la valeur de la f.é.m. E du générateur.

2) a- A l'instant t_1=10ms, déterminer graphiquement la valeur de la tension u_{B1} aux bornes de la bobine (B_1) et déduire la valeur de la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.

b- A l'instant t_2= 100ms, montrer que l'intensité du courant électrique qui s'établit dans le circuit électrique est $I_0 = 0{,}12$ A.

3) a- Déterminer graphiquement la valeur de la constante de temps τ du dipôle RL.

b- Sachant que $\tau = \frac{L}{R}$, déterminer la valeur de l'inductance L de la bobine (B_1).

c- Calculer l'énergie emmagasinée dans la bobine (B_1) en régime permanent.

4) On remplace la bobine (B_1) par une bobine (B_2) de meme inductance **L** mais de résistance r non nulle. Les courbes traduisant les variations de u_{AM}(t) et u_{DM} (t) sont celles de la figure 3.

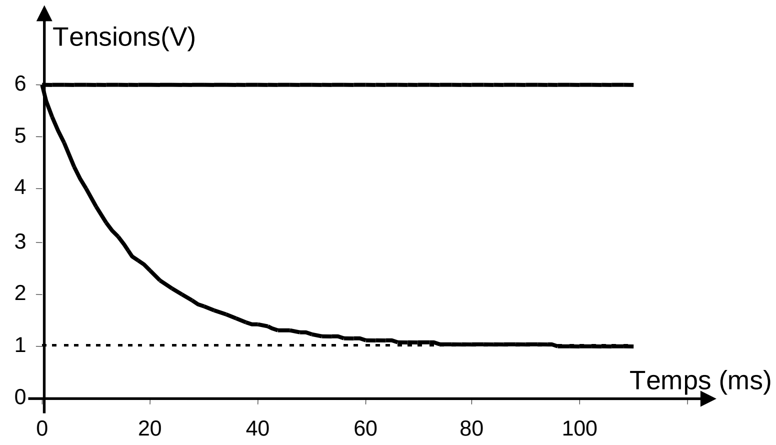


Figure-3

a- Montrer qu'en régime permanent, la tension aux bornes de la bobine (B_2) est donnée par la relation : $u_{B2} = \frac{r.E}{r+R}$.

b- Déduire la valeur de la résistance **r** de la bobine.

Exercice n°2 :

On réalise un circuit électrique comportant en série, un générateur de basses fréquence délivrant une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(2\pi Nt)$ de valeur maximale U_m et de fréquence N réglable, un conducteur ohmique de résistance R, une bobine d'inductance L = 0,52 H et de résistance r, un condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable.

Pour une fréquence $N = N_1$ de la fréquence du générateur, on visualise à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, les tensions $u_C(t)$ aux bornes du condensateur et u(t) aux bornes du générateur. Les courbes (C_1) et (C_2) de la figure 1 représentent les variations, au cours du temps, des deux tensions $u_C(t)$ et u(t).

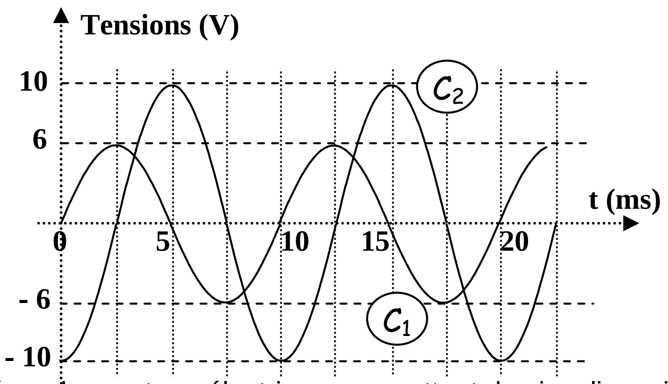


figure 1

I- 1°/ Proposer un schéma du montage électrique, permettant de visualiser simultanément les tensions, u(t) et $u_C(t)$, en précisant les connexions nécessaires.

2°/ Montrer que la courbe (C_1) correspond à u(t).

3°/ Déterminer graphiquement:

a- La valeur de la période T_1 et en déduire celle de la fréquence N_1 du générateur.

b- Le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{uc}$ de u(t) par rapport à $u_c(t)$ et montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité.

4°/ Sachant que l'ampèremètre indique une intensité I = 21,2 mA, déterminer:

La valeur de l'impédance Z_1 du circuit. En déduire la valeur de sa résistance totale.

a- La valeur E de l'énergie totale emmagasinée dans le circuit.

II- L'équation différentielle régissant les variations de l'intensité i(t) du courant dans le circuit est:

$$L\frac{di}{dt} + (R+r)i + \frac{1}{C}\int i\,dt = u(t).$$ Elle admet une solution de la forme $i(t) = I_m \sin(2\pi Nt + \varphi_i)$.

Pour une valeur $N = N_2$ de la fréquence du générateur, une construction de Fresnel relative à cette équation différentielle est représentée sur la figure 2. Les vecteurs associés à cette construction ne sont pas précisés.

1°/ Compléter le tableau relative à la construction de la figure 2.

2°/ En exploitant la construction de Fresnel:

- **a-** Montrer que la valeur de l'intensité maximale du courant est pratiquement: I_m = 26,0 mA;
- **b-** Déterminer la valeur N_2 de la fréquence du générateur;
- **c-** Déterminer la valeur de la capacité du condensateur.

Tension	**Vecteur de Fresnel associé**	**Tension maximale**
u(t)	$\overrightarrow{OA}$	…………..
(R+r) i(t)	……………	**(R+r)I_m**
$\frac{1}{C}\int i(t)\,dt$	$\overrightarrow{BA}$	…………….
$L\frac{di(t)}{dt}$	……………	………….

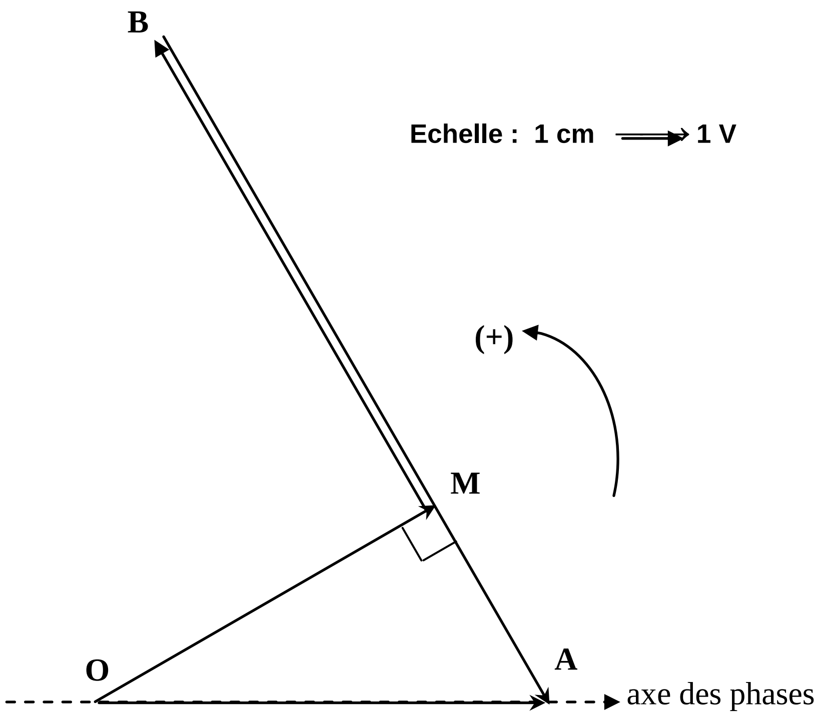


figure 2