OFFICE DU BACCALAUREAT
E.mail :office@ucad.edu.sn
siteweb :officedubac.sn

Durée : 3 heures
Série : F6 – Coef. 4

Epreuve du 1er groupe

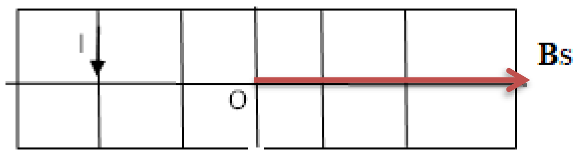
PHYSIQUE

CORRIGE

EXERCICE 1 : (05 points)

1.1. Schéma en vue de dessus sur lequel on fera apparaitre le sens du courant, les faces Nord et sud du solénoïde ainsi que le champ magnétique $\vec{B}_S$ créé par le courant au centre O du solénoïde au centre du solénoïde.

Face Sud



Face Nord

1.2. La valeur du champ magnetique $\overrightarrow{B_S}$ solenoide ;

$$\mathrm{B_S} = \frac{\mu o\, N\mathrm{I}}{\ell} \qquad \mathrm{B_S} = 3,14.10^{-5}T$$

1.3. Le diamètre **d** et la longueur **L** du fil utilisé pour réaliser le solénoïde.

Diametre

$$\mathrm{d} = \frac{\ell}{N} \qquad \mathrm{d} = 8.10^{-4}\, m$$

Longueur du fil : L

$$\mathrm{L} = 2\pi r N \qquad \mathrm{L} = 314\, m$$

1.4.1. Le champ magnétique responsable de l'orientation de l'aiguille pour **I = 0** est la composante horizontale du champ magnetique terrestre $\vec{\mathbf{B}}_{\mathbf{h}}$.

1.4.2. La composante horizontale $\vec{B}_h$ du champ magnétique terrestre.

Valeur de $\vec{B}_h$

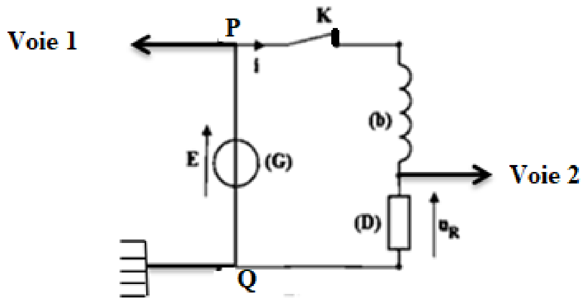
$$\tan\alpha = \frac{\mathrm{B_s}}{\mathrm{B_h}} \qquad \mathrm{B_h} = \frac{\mathrm{B_s}}{\tan\alpha} \longrightarrow \qquad \mathrm{B_h} = 2.10^{-5}\ T$$

Valeur de $\overrightarrow{\mathbf{Br}}$:

$$\mathrm{Cos}(\alpha) = \frac{\mathrm{B_h}}{\mathrm{B_r}} \qquad \mathrm{B_r} = \frac{\mathrm{B_h}}{\mathrm{Cos}(\alpha)} \longrightarrow \qquad \mathrm{B_r} = 3,72.10^{-5}\ T$$

EXERCICE 2 : (05 points)

2.1. Figure 1 avec les branchements de l'oscilloscope.



2.2. La courbe **2** represente la tension $\mathbf{U_R}$ au borne du conduteur ohmique **D** car $\mathbf{U_R} = Ri$ et i s'installe progressivement.

En régime permanent, $\mathbf{U_R} = RI \Rightarrow R = \frac{\mathbf{U_R}}{I} = \frac{8}{0,2} = 40\Omega$

2.3. La courbe 2 correspond a l'evolution du courant i . car i est proprotionnelle $\mathbf{U_R}$.

2.4. Le phénomène physique responsable de l'évolution de l'intensité du courant i est : l'auto-induction.

2.5

2.5.1. Equation différentielle avec la tension $\mathbf{U_R}$

$\mathrm{E} = \mathbf{U_R} + \mathbf{U_b}$ soit $\mathbf{E} = \mathbf{Ri} + \mathrm{L}\frac{\boldsymbol{di}}{\boldsymbol{dt}} + \mathrm{ri}$ avec $i = \frac{U_R}{R}$

Ou ecore : $\mathbf{ER} = \mathbf{L}\frac{\boldsymbol{d}\mathbf{U_R}}{\boldsymbol{dt}} + (\mathbf{R} + \mathbf{r})\mathbf{U_R}$

2.5.2. En régime permanent $\mathbf{U_R} = \mathbf{8}\,\boldsymbol{V}$ et $\frac{\boldsymbol{d}\mathbf{U_R}}{\boldsymbol{dt}} = \mathbf{0}$ soit $\mathbf{U_R} = \frac{\mathbf{ER}}{(\mathbf{R+r})}$

D'où

$$\mathbf{r} = \frac{\mathbf{ER}}{\mathbf{U_R}} - \boldsymbol{R} = \frac{\mathbf{9\times40}}{\mathbf{8}} - \mathbf{40} = \mathbf{5}\boldsymbol{\Omega} \qquad \mathbf{I} = \mathbf{5}\,\boldsymbol{A}$$

2.5.3. Definition de la constante de temps τ.

C'est le temps au bout duquel la tention $\mathrm{U_R}$ est egale a 63% *de sa valeur maximale*.

$$\tau = 8\mathrm{ms}$$

2.5.4. Montrons que L = 0,36 H.

$\boldsymbol{\tau} = \frac{L}{R+r}$

$\mathrm{L} = \boldsymbol{\tau}(\mathbf{R} + \mathbf{r})$ $\mathbf{L} = \mathbf{0,36H}$

EXERCICE 3 : (04 points)

3.1.1. Montrons que la tension $\mathbf{U_C}$ est donnée par la relation **:** $\mathbf{U_C} = \frac{\mathrm{I_0}}{\mathrm{C}}\mathrm{t}$

On a : $I_O = \frac{dq}{dt} = cte \Rightarrow dq = I_O dt$

En tenant compte de la condition initiale, on obtient : $\mathrm{q} = I_O\mathrm{t}$ soit $U_C = \frac{\boldsymbol{q}}{\boldsymbol{C}} = \frac{I_O\mathrm{t}}{\boldsymbol{C}}$ **(0,5 point)**

3.1.2. Détermination la capacité **C** du condensateur a partir de la figure 1.

La courbe $\mathbf{U_C = f(t)}$ est une droite linéaire d'équation

$\mathbf{U_C} = \boldsymbol{pt}$, *avec p le coefficient direteur de la droite* et $U_C = \frac{I_0}{C} t$ **d'où** $p = \frac{I_o}{C}$

$p = \Delta u_c / \Delta t$ $\quad p = 2{,}125$ **or** $C = \frac{I_o}{p}$ **d'où** $C = 4{,}71.10^{-6}\ F$ **(0,5 point)**

3.2.1. Montrer que la tension U_C obéit à l'équation différentielle : $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = 0$

$\mathbf{U_c} + \mathbf{U_R} = 0$ $\qquad \mathbf{U_R} = \mathbf{Ri}$ donc $i = \frac{C\,dU_C}{Rdt} \Rightarrow \mathbf{U_R} = \frac{dU_C}{RCdt}$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C}{RC} = 0$$ **(1 point)**

3.2.2.

3.2.2.1. Exprimons A et τ en fonction des caractéristiques du circuit.

$U_C(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow \frac{dU_C}{dt} = -\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ d'où $-\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}t} + \frac{A\ e^{-\frac{t}{\tau}}}{RC} = 0$, $A\ e^{-\frac{t}{\tau}} \neq 0$

$-\frac{1}{\tau} + \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow \tau = RC \rightarrow$ à $t = 0 \rightarrow U_0 = 6\ V \rightarrow U_0 = A\ e^0$ d'où $U_0 = A$

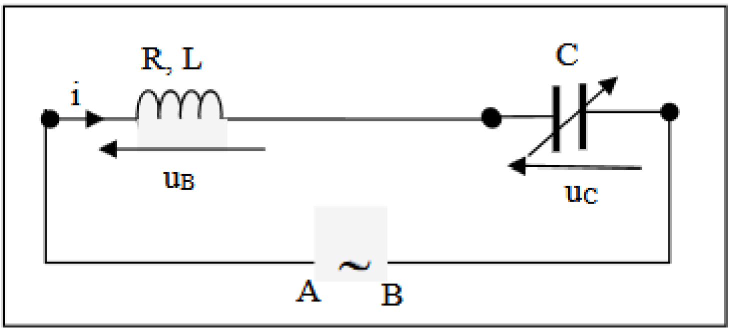
3.2.2.2. $\mathbf{U_c} = \mathbf{U_0}\ e^{-\frac{t}{\tau}t} \rightarrow$ à $t = 5\tau \rightarrow \mathbf{U_c} = \mathbf{U_0}\ e^{-\frac{5\tau}{\tau}} \rightarrow \mathbf{U_c} = \mathbf{U_0}\ e^{-5} = 0{,}44\ V$

A **t = 5τ** : $\frac{0{,}44V}{6V} = 0{,}073 = 7{,}3\%$ la tension aux bornes du condensateur est presque nulle.

SIGNIFICATION : τ permet d'avoir l'ordre de grandeur sur la durée de la décharge du condensateur**.**

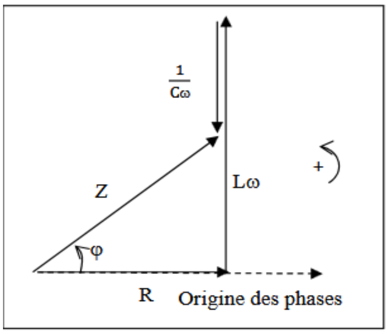
(1 point)

EXERCICE 4 : (06 points)



4.1. Exprimons.

4.1.1. L'impedance Z du circuit en fonction de R, L, C et de la pulsation w de la tension u . **(0,5 point)**



$$Z = \sqrt{R^2 \ + (\,L\omega \ - \frac{1}{C\omega})2}$$

4.1.2. la phase φ de la tension par rapport à l'intensité en fonction de L, C, R et w ; **(1point)**

$$tan\varphi = \frac{L\omega \ - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

4.1.3. La puissance electrique moyenne consommee dans le circuit en fonction de R et I .
En deduire le dipole dans lequel cette puissance est dissipee. **(01 point)**

$P = UIcos\varphi$

or à partir de la représentation de Fresnel, on a : $cos\varphi = \frac{RI}{U}$ soit $P = RI^2$

Cette puissance est dissipée dans la bobine par effet joule.

4.2.1. Montrons que la valeur de l'impédance de la bobine est $\mathbf{L \ = 0,72}$ **H.** **(1point)**

$\mathbf{I = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{Z_2}} \quad \rightarrow \quad \mathbf{Z_1 = Z_2}$ **d'où** $\sqrt{R^2 \ + (\,L\omega \ - \frac{1}{C_1\omega})2} \ = \sqrt{R^2 \ + (\,L\omega \ - \frac{1}{C_2\omega})2}$

Donc $\mathbf{L = \frac{1}{2\omega^2}\,(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2})}$ **;** $\mathbf{L = 0,72}\ \boldsymbol{H}$

4.2.2. Pour chacune des valeurs de C . precisons si la tension u est en retard ou en avance de phase sur l'intensite **i** du courant dans le circuit.

$\boldsymbol{L\omega - \frac{1}{C_1\omega} = 226,08 \ - 265,39 = \ -39,31\ \Omega}$ **donc** $\boldsymbol{\varphi_1 < 0}$: Pour une capacité $\boldsymbol{C_1}$ du condensateur **u** est est en retard par rapport à **i** .

$\boldsymbol{L\omega - \frac{1}{C_2\omega} = 226,25 - 187,24 \ = \ 39,01\ \Omega}$ **donc** $\boldsymbol{\varphi_2 > 0}$ **:** Pour une capacité $\boldsymbol{C_2}$ du condensateur **u** est est en avance par rapport à **i** . **(01,5point)**

4.2.3. Valeur C_0 de la capacite **C** du candensateur pour que la puissance électrique moyenne consommée dans le circuit soit maximale.

Lorsque la puissance est maximale $\varphi = 0$; c'est la résonance : $L\omega_0 = \frac{1}{C_0\omega_0} \rightarrow \mathbf{C_0 = \frac{1}{L\omega_0^2}}$

$\mathbf{C_0 = 1,4.10^{-5}\ F = 14.\ \mu F}$ **(01 point)**