Lycée Athar Sbeïtla	**Devoir de synthèse n°1**	**Année scolaire : 2016-2017**
Profs : Ramzi R – Nejib S	**Sciences Physiques**	**Classe : 4sc2,3 - Durée : 3h**

Chimie : (9pts)

Exercice n°1 : (4,5pts)

On introduit n_0 mol de tétraoxyde de diazote (N_2O_4 : gaz incolore) à une température θ_1 dans un récipient de volume constant. Le tétraoxyde de diazote se dissocie au cours du temps en dioxyde d'azote (NO_2 : gaz de couleur jaune brune) par la réaction endothermique symbolisée par l'équation chimique suivante : $N_2O_{4\,(g)} \rightleftharpoons 2NO_2\,(g)$

Lorsque l'équilibre s'établit :

-l'avancement final de la réaction est $x_f = 0,8\ n_0$;

-la quantité de matière totale du système est n_t=1,08 mol.

1) a) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b) Déterminer la valeur du taux d'avancement final τ_f de la réaction.

c) Déterminer les valeurs de n_0 et de x_f.

2) On maintient la même pression du système et on modifie la température. Pour une valeur θ_2 de la température, un nouvel état d'équilibre s'établit lorsque l'avancement de la réaction devient $x'_f = 0,36$ mol.

a) Préciser, en justifiant, si la couleur jaune brune du mélange gazeux devient plus intense ou moins intense.

b) Comparer, en justifiant, θ_1 et θ_2.

c) Déterminer la nouvelle composition du mélange à l'équilibre.

3) On augmente la pression du système à température constante. Préciser, en justifiant, si la couleur jaune brune du mélange gazeux s'intensifie ou s'affaiblit.

Exercice n°2 : (4,5pts)

I) on dispose d'une solution aqueuse d'acide méthanoïque HCOOH de concentration molaire $C= 10^{-2} mol.L^{-1}$ telle que la valeur de son pH est 2,9.

1) a) Préciser, en le justifiant, si l'acide est fort ou faible.

b) Ecrire l'équation d'ionisation de l'acide HCOOH dans l'eau pure.

c) Déterminer le taux d'avancement final τ_f de cette réaction.

2) Donner l'expression de la constante d'acidité K_{a1} du couple $HCOOH/HCOO^-$ en fonction de C et τ_f. En déduire la valeur de son pKa_1.

II- On donne la réaction chimique suivante :

$HCOOH + C_6H_5COO^- \rightleftharpoons HCOO^- + C_6H_5COOH$.

1) a) Etablir l'expression de la constante d'équilibre K en fonction de pK_{a1} et pK_{a2} du couple $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$..

b) En déduire la valeur de pK_{a2} sachant que K = 2,51.

c) Comparer la force des deux acides en se basant sur les valeurs des pKa.

2) On considère un mélange dont la composition initiale est

$[HCOOH]= [C_6H_5COO^-]= C = 10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[C_6H_5COOH]=[HCOO^-]=C' = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$

a) Préciser le sens d'évolution spontané de système.

b) En gardant la même valeur de la concentration C , déterminer alors la valeur que doit avoir C' pour que le système soit en équilibre à l'état initial.

On donne le produit ionique de l'eau à 25°C est $Ke = 10^{-14}$

Physique : (11pts)

Exercice n°1 : (5pts)

Au cours d'une séance de travaux pratiques deux groupes d'élèves se proposent d'étudier expérimentalement un circuit R LC en régime sinusoïdal forcé.

I- Le premier groupe réalise un circuit électrique comportant en série un conducteur ohmique de résistance R = 150 Ω, un condensateur de capacité C, une bobine d'inductance L=1 H et de résistance interne négligeable et un GBF qui délivre une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi u)$ de pulsation ω variable et de valeur efficace U constante.

Le courant traversant ce circuit est d'intensité $i(t) = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi i)$.

Un oscilloscope bicourbe est branché de manière à visualiser :

*sur la voie A la tension u(t) aux bornes du générateur ;

*sur la voie B la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

Données : base de temps : 1 $ms.div^{-1}$;

Sensibilité verticale : 1 $V.div^{-1}$ pour la voie A et pour la voie B.

1) Schématiser le circuit adéquat avec les données de l'exercice et y indiquer les connexions à réaliser à l'oscilloscope.

2) Pour une certaine fréquence N, on obtient les courbes du schéma ci-dessous (Figure 1):

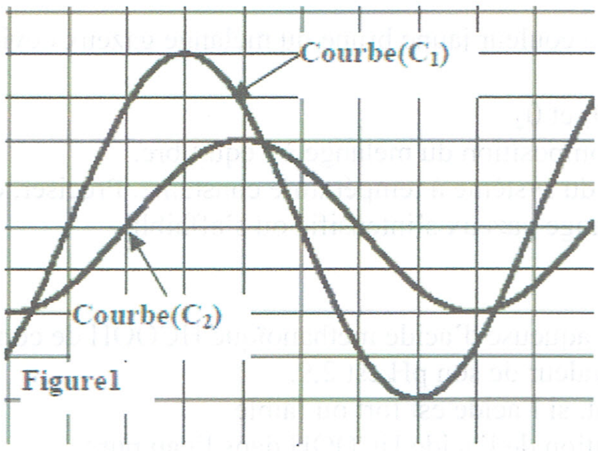


Figure1

a- Montrer que la courbe (C_1) représente la tension u(t).

b- Déterminer la fréquence N des tensions u(t) et $u_R(t)$,

c- Déterminer la valeur de l'impédance Z du circuit .

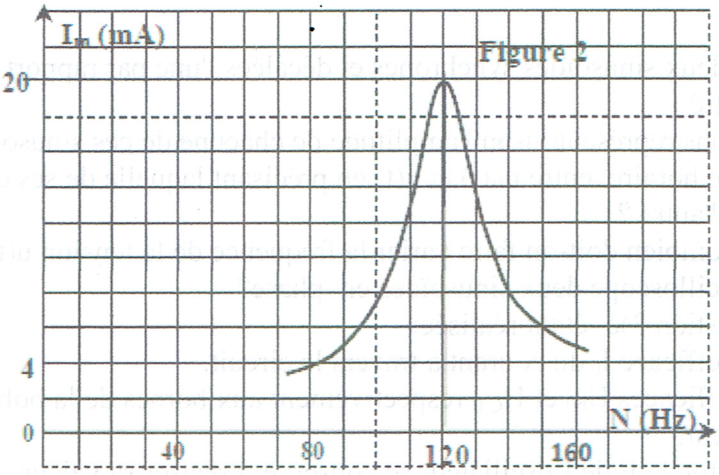
d- déterminer la fréquence N ainsi que le déphasage $\Delta\varphi = \varphi u - \varphi i$. En déduire la nature de ce circuit.

II- Le deuxième groupe souhaite construire point par point la courbe représentative $I_m = f(N)$ où I_m représente l'intensité maximale et N la fréquence imposée par le GBF.

Il monte en série, un résistor de résistance R, une bobine d'inductance L=1H et de résistance interne négligeable, un condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable.

Aux bornes de la portion de circuit ainsi réalisée, il applique une tension sinusoïdale u(t) de fréquence N variable, d'amplitude U_m maintenue constante et d'expression $u(t) = 4\sin 2\pi Nt$.

Des mesures et des calculs de l'intensité maximale I_m du courant dans le circuit, en fonction de la fréquence N de la tension sinusoïdale permet de tracer la courbe suivante (Figure 2):



1) a- Déterminer graphiquement la fréquence No de résonance d'intensité.
b- Déterminer, à l'aide de cette courbe, les valeurs de R et de C.
c- Calculer la valeur du facteur de surtension Q.
2) a- Exprimer la tension U_{Cm} aux bornes du condensateur en fonction de U_m, R, L, C et w.
b-La tension U_{Cm} prend sa valeur maximale pour une pulsation Wr.

Montrer que : $Wr = \sqrt{W_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}}$

Calculer la valeur de Wr .

c- Montrer qu'à la résonance de charge on a $U_{Cm} = \dfrac{Um}{CR\sqrt{W_0^2 - \frac{R^2}{4L^2}}}$

d- Reproduire et compléter le tableau suivant :

W(rad.s^{-1})	0	Wr	Très grande
U_{cm} (V)			

e- Représenter l'allure de U_{Cm}= f(w) (représentation sur la feuille annexe)
f- Montrer que la résonance de charge devient impossible pour les valeurs de R' supérieures à une valeur limite R_0 dont on déterminera la valeur.

Exercice n°2 : (3,5pts)

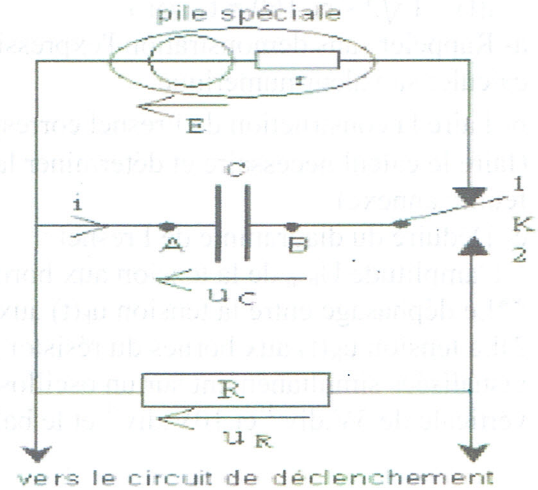
Une tension alternative sinusoïdale: $u(t) = 20\sqrt{2}\sin(160\pi t)$ (u en V et t en s) alimente un circuit formé par une bobine (b) d'inductance L=0,25 H et de résistance interne r =10Ω, un condensateur de capacité C=10 μF et un résistor de résistance R=20Ω en série.
1) Etablir l'équation différentielle régissant les variations de l'intensité instantanée i du courant dans le circuit RLC au cours du temps.
2) La solution de l'équation différentielle précédente est:
$i(t) = I\sqrt{2}\sin(160\pi t + \varphi i)$
a- Rappeler sans démonstration l'expression de I en fonction des données du problème et calculer sa valeur numérique.
b- Faire la construction de Fresnel correspondante en prenant l'échelle 1cm $\longrightarrow 4\sqrt{2}$ V.
(faire le calcul nécessaire et déterminer la valeur de φi - φu puis faire la représentation sur la feuille annexe)
c- Déduire du diagramme de Fresnel :
* L'amplitude $U_{b\,m}$ de la tension aux bornes de la bobine.
**Le déphasage entre la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine (b) et l'intensité i(t).
3)La tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor R et la tension u (t) aux bornes de l'ensemble sont visualisées simultanément sur un oscilloscope à double voie, respectivement à la sensibilité verticale de 5V.div^{-1} et 10V.div^{-1} et le balayage horizontal de 2,5ms.div^{-1}. On obtient sur

l'écran de l'oscilloscope deux sinusoïdes synchrones et décalées l'une par rapport à l'autre.
L'axe de temps étant centré :
a- Par combien de divisions représente-t-on l'amplitude de chacune de ces sinusoïdes?
b- Déterminer le décalage horaire entre $u_R(t)$ et $u(t)$ en précisant laquelle de ses deux courbes est à droite par rapport à l'autre ?
c- Dans quel sens et de combien doit-on faire varier la fréquence de la tension $u(t)$ pour obtenir sur l'écran de l'oscilloscope deux sinusoïdes en phase?
4) La condition de la question 3)c- étant réalisée:
a- Déterminer l'intensité efficace I_0 du courant à travers le circuit.
b- Calculer les tensions efficaces U_{b0} et $U_{C\,0}$ respectivement aux bornes de la bobine (b) et aux bornes de condensateur.
c- Montrer que l'énergie totale E de l'oscillateur se conserve. Préciser sa valeur.

Exercice n°3 (documentaire) : (2,5pts)
Notre cœur se contracte plus de 100 000 fois par jour. Il bat 24 h sur 24 pendant toute notre vie, entre 60 et 80 fois par minute, grâce à un stimulateur naturel: le nœud sinusal. Lorsque celui-ci ne remplit plus correctement son rôle, la chirurgie permet aujourd'hui d'implanter dans la cage thoracique un stimulateur cardiaque artificiel (appelé aussi pacemaker) qui va forcer le muscle cardiaque à battre régulièrement en lui envoyant de petites impulsions électriques par l'intermédiaire de sondes. Le pacemaker est en fait un générateur d'impulsions ; il peut être modélisé par le circuit électrique en dérivation, représenté sur la figure-3-, qui comprend un condensateur de capacité C, un conducteur ohmique de résistance R, une pile spéciale de résistance interne r très faible et un transistor qui joue le rôle d'interrupteur, K. Quand l'interrupteur est en position (1) le condensateur se charge de façon quasi-instantanée. Puis, quand l'interrupteur bascule en position (2), le condensateur se décharge lentement à travers le conducteur ohmique de résistance R, élevé, jusqu'à une valeur limite. A cet instant, le circuit de déclenchement envoie une impulsion électrique vers les sondes qui la transmettent au cœur : on obtient alors un battement ! Cette dernière opération terminée, l'interrupteur bascule à nouveau en position (1) et le condensateur se charge, etc.…

Extrait bac Série S Réunion 2004

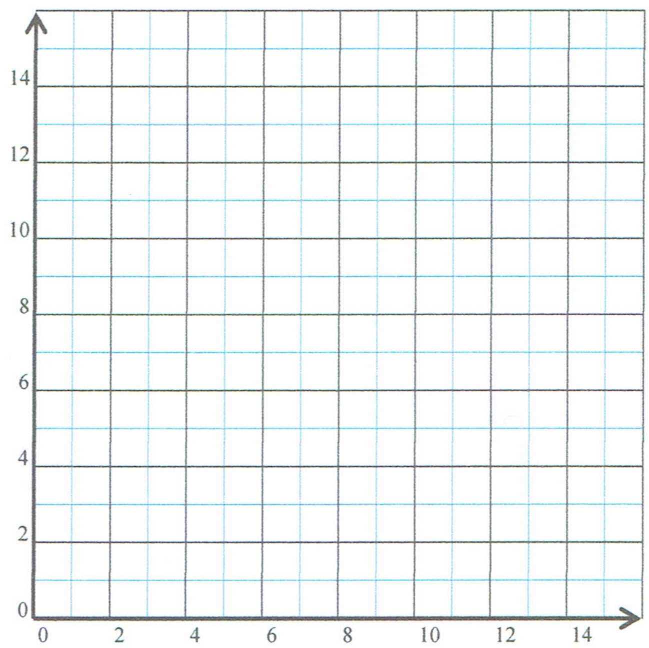
1) Définir le pacemaker.
2) Relever à partir du texte :
*la cause de la transplantation d'un pacemaker et la fonction qu'il doit accomplir.
* les composants constituant le pacemaker.
3) Indiquer en s'appuyant sur le texte si le circuit de déclanchement est activé pendant la phase de charge ou de décharge du condensateur.
4)- a)- Donner les expressions des constantes de temps τ_1 et τ_2 respectivement pendant la charge et le décharge du condensateur.
b)- En se basant sur le texte, comparer τ_1 et τ_2.



Feuille annexe - nom : …………………….. Prénom : ……………………………

Exercice n°1 : (physique)

Ucm (V)



W (10^3rad.s^{-1})

Exercice n°2 (physique)

O

φ = 0rad

chimie

Ex n°1 :

1) a)

$$N_2O_4\,(g) \rightleftharpoons 2NO_2\,(g)$$

à t_i : n_0 ; 0

à t_f : $n_0 - x_f$; $2x_f$

b) $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_{max}}$ or $n_0 - x \geq 0$

donc $x \leq n_0 \Rightarrow x_{max} = n_0$

$\tau_f = \dfrac{0,8\, n_0}{n_0} = 0,8$

c) $n_t = n_0 - x_f + 2x_f = n_0 + x_f$

donc $n_t = n_0 + 0,8\, n_0 = 1,8\, n_0$

$n_0 = \dfrac{n_t}{1,8} = \dfrac{1,08}{1,8} = 0,6$ mol

$x_f = 0,8 \times 0,6 = 0,48$ mol

2) a) $x_f' < x_f$: l'équilibre est déplacé dans le sens de la réaction inverse $\Rightarrow n_{N_2O_4}$ augmente donc la couleur jaune brune devient moins intense.

b) l'équilibre est déplacé dans le sens de la réaction exothermique alors on a ~~augm~~ diminué la température d'après la loi de modération : $\Rightarrow \theta_2 < \theta_1$

c) à l'équilibre on a :

$n_f(N_2O_4) = n_0 - x_f' = 0,6 - 0,36 = 0,24$ mol

$n_f(NO_2) = 2x_f' = 2 \times 0,36 = 0,72$ mol

3) lorsqu'on augmente la pression à température constante l'équilibre se déplace dans le sens inverse qui tend à diminuer le nombre de mole total gazeux donc $n_{N_2O_4}$ augmente $\Rightarrow$ la couleur jaune brune s'affaiblit.

Exercice n°2 :

I)

1) a) $[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2,9}$ mol L^{-1} $< C$

$\Rightarrow$ HCOOH est un acide faible

b) $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$

c) $\tau_f = \dfrac{y_f}{y_{max}}$

	$HCOOH$	$+ H_2O$	$\rightleftharpoons HCOO^-$	$+ H_3O^+$
à t_i	C	$-$	0	0
à t_f	$C - y_f$	$-$	y_f	y_f

on a : $C - y_{max} = 0 \Rightarrow y_{max} = C$

$y_f = [H_3O^+] = 10^{-2,9}$ mol.L^{-1}

$\Rightarrow \tau_f = \dfrac{10^{-2,9}}{10^{-2}} = 10^{-0,9} = 0,125$

2) $Ka_1 = \dfrac{[HCOO^-][H_3O^+]}{[HCOOH]}$

$$Ka_1 = \frac{y_f^2}{C - y_f} = \frac{(\tau_f . C)^2}{C(1-\tau_f)} = \frac{\tau_f^2 . C}{1 - \tau_f}$$

$Ka_1 = \dfrac{0,125^2 \times 10^{-2}}{1 - 0,125} = 1,78 . 10^{-4}$

$pKa_1 = -\log Ka_1 \simeq 3,75$

II) 1) a)

$$K = \frac{[HCOO^-][C_6H_5COOH]}{[HCOOH] . [C_6H_5COO^-]}$$

$$K = \frac{[HCOO^-] . [H_3O^+]}{[HCOOH]} . \frac{[C_6H_5COOH]}{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}$$

$K = Ka_1 . \dfrac{1}{Ka_2} \Rightarrow \underline{K = 10^{pKa_2 - pKa_1}}$

b) $pKa_2 - pKa_1 = \log K$

$\Rightarrow pKa_2 = pKa_1 + \log K = 3,75 + \log 2,5$

$\Rightarrow pKa_2 = 4,15$

2)

a) $\Pi = \frac{5.10^{-3} \times 5.10^{-3}}{10^{-2} \times 10^{-2}} = 25.10^{-2}$

$\Pi = 0,25 < K$

le système évolue spontanément dans le sens direct.

b) $\Pi = K = \frac{C'^2}{C^2}$

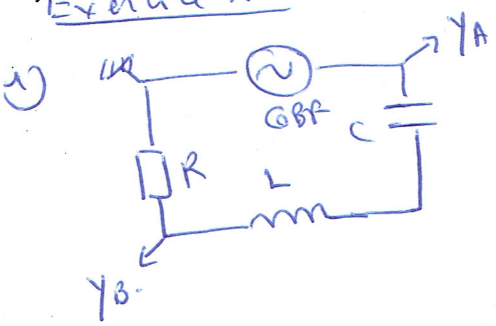
$\Rightarrow C' = \sqrt{K} . C$

$C' = \sqrt{251} \times 10^{-2} = 1,584.10^{-1} \, mol \, L^{-1}$

Physique :

Exercice n°1 :

1)



2) a) $U_m = Z . I_m$ et $U_{Rm} = R . I_m$

or $Z > R$ donc $U_m > U_{Rm}$

$\Rightarrow$ la courbe C_1 correspond à $u(t)$

b) $N = \frac{1}{T} = \frac{1}{8.10^{-3}} = 125 \, Hz$

c) $Z = \frac{U_m}{I_m} = \frac{U_m}{U_{Rm}} R = \frac{4}{2} . 150$

$Z = 300 \, \Omega$

d) $|\Delta\varphi| = |\varphi_u - \varphi_i| = \frac{2\pi}{T} . \Delta t = \frac{2\pi}{T} . \frac{T}{8}$

$|\Delta\varphi| = \frac{\pi}{4}$ rad

$\varphi_u - \varphi_i > 0$ donc $\varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{4}$ rad

$\Rightarrow$ le circuit est inductif

II)

1) a) $N_0 = 120 \, Hz$.

b) à la résonance d'intensité

$I_m = \frac{U_m}{Z} = \frac{U_m}{R}$

$\Rightarrow R = \frac{U_m}{I_m} = \frac{4}{0,02} = 200 \, \Omega$

$N_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 N_0^2 L}$

$C = \frac{1}{40 . 120^2 \times 1} = 1,736.10^{-6} \, F$

c) $Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{1}{200}\sqrt{\frac{1}{1,736.10^{-6}}}$

$Q = 3,8$

2) a) $U_{Cm} = \frac{I_m}{C\omega}$

$U_{Cm} = \frac{U_m}{C\omega\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$

$U_{Cm} = \frac{U_m}{\sqrt{C^2\omega^2R^2 + (LC\omega^2 - 1)^2}}$

b) $U_{Cm} = \frac{U_m}{\sqrt{g(\omega)}}$

U_{Cm} est maximale donc

$\frac{dg}{d\omega} = 2C^2R^2\omega + 2 . 2LC\omega(LC\omega^2 - 1) =$

$2C\omega[C.R^2 + 2LC\omega^2 - 2L] = 0$

$\Rightarrow 2LC\omega^2 = 2L - CR^2$

$\omega^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}$

$\omega^2 = \omega_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}$

$\Rightarrow \boxed{\omega_r = \sqrt{\omega_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}}}$

AN $\omega_0 = 2\pi N_0 = 240\pi \, rad.s^{-1}$

$\omega_r = \sqrt{(240\pi)^2 - \frac{200^2}{2}} = 740,21 \, rad \, s^{-1}$

c) $$U_{cm} = \frac{U_m}{C\sqrt{R^2 w_r^2 + \left(L w_r^2 - \frac{1}{C}\right)^2}}$$

$$U_{cm} = \frac{U_m}{C\sqrt{R^2\left(w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}\right) + \left(L\left(w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}\right) - \frac{1}{C}\right)^2}}$$

$$= \frac{U_m}{C\sqrt{R^2\left(w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}\right) + L^2\left(w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2} - w_0^2\right)^2}}$$

$$= \frac{U_m}{C\sqrt{R^2\left(w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2}\right) + L^2 \cdot \frac{R^4}{4L^4}}}$$

$$= \frac{U_m}{C.R\sqrt{w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2} + \frac{R^2}{4L^2}}}$$

$$\boxed{U_{cm} = \frac{U_m}{C.R\sqrt{w_0^2 - \frac{R^2}{4L^2}}}}$$

d)

w (rad s-1)	0	w_r	Très grande
U_{cm} (V)	$U_m = 4$ V	15,42 V	0

f) $w_r^2 \geq 0 \Rightarrow w_0^2 - \frac{R^2}{2L^2} \geq 0$

$\Rightarrow R^2 \leq 2L^2 w_0^2$

$R \leq \sqrt{2}\, L . w_0$

on pose $R' = \sqrt{2} . L w_0$

$\boxed{R' = \sqrt{2} . 1 \times 240 . \pi = 1070,20\ \Omega}$

si $R > R'$: on a plus de phénomène de resonance de charge.

Exercice n°2 :

1) $L\frac{di}{dt} + (R+r)i + \frac{1}{C}\int i\,dt = u$.

2) a) $$I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + \left(L w - \frac{1}{C w}\right)^2}}$$

$$I = \frac{20}{\sqrt{30^2 + \left(0,25 \times 160\pi - \frac{1}{10^{-5} \times 160\pi}\right)^2}}$$

$\boxed{I = 0,252\ A}$

b) $(R+r) I\sqrt{2} = 30 \times 0,252 \times \sqrt{2} = 7,56\sqrt{2}$ V

alors $OA = 1,9$ cm.

$L w I_m = L w I\sqrt{2} = 0,25 \times 160\pi . 0,252\sqrt{2}$

$= 31,65\sqrt{2}$ V

$\rightarrow$ ~~AB = 11,2 cm~~. $AB = 7,91$ cm.

$\frac{I_m}{C w} = \frac{I\sqrt{2}}{C w} = \frac{0,252\sqrt{2}}{10^{-5} \times 160\pi} = 50,15\sqrt{2}$ V

$\rightarrow BC = 12,54$ cm.

$U_m = 20\sqrt{2}$ V $\rightarrow$ $\boxed{OC = 5\text{ cm}}$

$\cos(\varphi_i - \varphi_u) = \frac{OA}{OC} = 0,38 \Rightarrow |\varphi_i - \varphi_u| = 67,[illegible] = 1,18[illegible]$

c) le vecteur $\vec{HB}$ représente u_b.

donc $HB = 8$ cm $\Rightarrow U_{bm} = 8 \times 4\sqrt{2}$ V

$U_{bm} = 32\sqrt{2}$ V

$tg(\varphi_{u_b} - \varphi_i) = \frac{AB}{AH} = \frac{7,91}{0,6} = 13,183$

$\Rightarrow \boxed{\varphi_{u_b} - \varphi_i = 85,66°} = 1,494$ [illegible]

3) a) $U_{Rm} = R . I_m = R I\sqrt{2} = 7,127$ V

$\Rightarrow$ 1,425 division

$U_m = 20\sqrt{2} = 28,28$ V

$\Rightarrow$ 2,828 division.

b-

$$\Delta\varphi = \varphi_{u_R} - \varphi_u = \varphi_i - \varphi_u = \frac{2\pi}{T}.\Delta t$$
$$= \omega.\Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{1,18}{160\pi} = 2,35.10^{-3} s$$

$\boxed{\Delta t = 2,35 \; ms}$

$\varphi_{u_R} - \varphi_u > 0$ (circuit capacitif)

donc u_R est à gauche de $u(t)$

$\Rightarrow u$ est à droite de $u_R(t)$

c) On doit augmenter la valeur de N pour atteindre la résonance d'intensité puisque $N < N_0$.

4) a) $I_0 = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R+r}$

$I_0 = \frac{20}{30} = 0,667 A$

b) $U_{b_0} = Z_b . I_0 = \sqrt{r^2 + (L\omega_0)^2} . I_0$

or $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{0,25 \times 10^{-5}}} = 632,45 \; rad.s^{-1}$

$U_{b_0} = \sqrt{10^2 + (0,25 \times 632,45)^2} \times 0,667$

$\boxed{U_{b_0} = 105,67 \; V}$

$U_{C_0} = \frac{I_0}{C\omega_0} = \frac{0,667}{10^{-5} \times 632,45} = 105,46 V$

c) $E = E_C + E_L$

$E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$

$\frac{dE}{dt} = i\left[\frac{q}{C} + L\frac{di}{dt}\right] = i\left[\frac{1}{C}\int i dt + L\frac{di}{dt}\right]$

$= i\left[u - (R+r)i\right]$

or $u = Z.i = (R+r)i$ à la résonance d'intensité

donc $\frac{dE}{dt} = 0$

$\Rightarrow E = cte$

Pour $i = I_0$ on a : $q = 0 C$

$\Rightarrow E = \frac{1}{2}L.I_0^2$

$E = \frac{1}{2} \times 0,25 \times 0,667^2$

$\boxed{E = 5,56.10^{-2} J}$

Exercice n°3 :

1) le pacemaker est un générateur d'impulsions

2)

* Le pacemaker est un stimulateur cardiaque artificiel qui force le muscle cardiaque à battre régulièrement

* les composants constituant sont :
- un condensateur
- un conducteur ohmique
- une pile spéciale
- un transistor

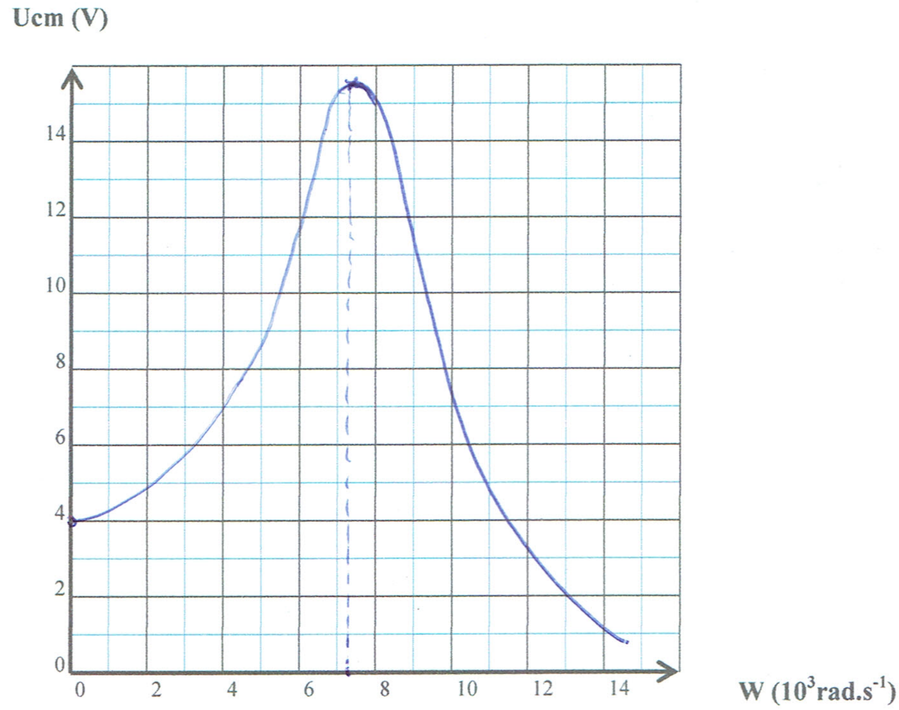
3) ~~le circuit~~ le déclanchement est activé pendant la phase de décharge de condensateur !

4) a) $\tau_1 = r.C$
$\tau_2 = R.C$

b) le condensateur se décharge lentement alors qu'il se charge quasi-instantanément alors $\tau_1 < \tau_2$.

Feuille annexe - nom : ……………………… Prénom : ……………………………

Exercice n°1 : (physique)



Exercice n°2 (physique)