

| | | |
|-----------------------|--|-----------------------------|
| Lycée Kalaa sghira | Devoir de synthèse N°1 Sciences physiques 4M | Année scolaire 2016/2017 |
| Prof : Amara Moncef | Le 31/12/2016 | Durée : 3 heures |

**Le sujet compte cinq pages ou la 5^{ème} est la feuille annexe à remettre avec la copie
Chimie (7 points)**

Exercice N°1(4 points)

A température élevée, le chlorure d'hydrogène HCl se décompose en dihydrogène H₂ et dichlore Cl₂ ; cette réaction est modélisée par l'équation suivante :



Dans une enceinte de volume constant on introduit $n_0 = 200 \text{ mmol}$ de chlorure d'hydrogène gazeux.

1- La température du système chimique est $T_1 = 2000^\circ\text{C}$, à l'aide d'un dispositif approprié on suit l'évolution de la quantité de matière de dihydrogène en fonction du temps. Les résultats obtenus ont permis de tracer le graphe de la **figure-1**. de la feuille annexe à remettre avec la copie

a- Déterminer le taux d'avancement final de la réaction. (Un tableau d'avancement est conseillé)
b- La réaction est-elle totale ou limitée ? Justifier la réponse.

2- On répète l'expérience précédente à une température $T_2 = 1000^\circ\text{C}$, le système chimique évolue vers un nouvel état d'équilibre où le taux d'avancement final de la réaction est $\tau_f' = 0,4$.

a- La diminution de température favorise-t-elle la décomposition du chlorure d'hydrogène ? cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ? Justifier la réponse.

b- Tracer sur le même graphe de la **figure-1** l'allure de l'évolution de la quantité de matière de H₂ au cours du temps à la température T_2 .

3- Le système chimique est en état d'équilibre à la température T_1 , on introduit dans l'enceinte **74** millimole de gaz ammoniac NH₃. On suppose que l'ammoniac réagit seulement avec le chlorure d'hydrogène selon l'équation $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$ (cette réaction est rapide et totale).

a- Déterminer la nouvelle composition initiale du système chimique.

b- Dans quel sens évolue le système ? Justifier la réponse.

4- Le système est à nouveau à l'état d'équilibre à la température T_1 , une diminution de pression a-t-elle un effet sur l'équilibre du système ? Justifier.

Exercice N°2 (3 points)

A 70°C , on prépare un système chimique en phase liquide de volume V , contenant à un instant $t_0 = 0 \text{ min}$, une quantité de matière $n_1 = 20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ d'éthanol C₂H₅-OH et $n_2 = 15,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ d'acide propanoïque C₂H₅-COOH.

1) Ecrire l'équation de la réaction d'estérification qui se produit.

2) Lorsque le système atteint l'équilibre chimique, la quantité de matière n_{al} de l'éthanol restant est le double de la quantité de matière n_{ac} de l'acide propanoïque restant.

a- Déterminer la valeur du taux d'avancement final τ_f de la réaction. Que peut-on en déduire pour cette réaction ?

b- Etablir, l'expression de la constante d'équilibre K de la réaction, en fonction de n_1 , n_2 et x_f . La calculer.

3-a) A l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration $C_B = 1 \text{ mol.L}^{-1}$, on dose l'acide propanoïque présent dans le système à un instant t_1 . Le volume de la solution titrant, versée à l'équivalence est $V_B = 4,2 \text{ ml}$. Montrer que le système est en équilibre à l'instant t_1 .

b) Pour que le système évolue à partir de l'instant t_1 dans le sens de l'hydrolyse, préciser en le justifiant, si à cet instant l'on doit ajouter ou extraire de l'acide.

Physique (13 points)

Exercice N°1(2 points) texte scientifique

Un oscillateur électrique est un système dont l'évolution est décrite par la variation périodique (ou pseudo périodique) d'une grandeur électrique.

Autrement dit, on peut associer à un oscillateur une grandeur physique (paramètre descriptif de l'oscillateur) qui est une fonction périodique du temps.

Par exemple, quand un cristal est déformé, le centre des charges électriques positives peut s'écarter du centre des charges électriques négatives. Il apparaît alors un dipôle électrique. C'est l'origine de la piézoélectricité. Cet effet est réversible. Sous l'action d'un champ électrique, le cristal peut se déformer. Quand le champ est supprimé, le cristal revient à sa forme première par élasticité. Sous l'action d'un champ électrique alternatif, il se met à osciller et si la fréquence est convenable, il entre en résonance. Cela entraîne l'apparition d'un oscillateur électrique associé. C'est sur cet effet que fonctionnent les oscillateurs à quartz des montres par exemple.

- 1) Donner d'après le texte la définition d'un oscillateur électrique
- 2-a) Comment peut-on créer des oscillations électriques pseudopériodiques
- b) Par quelle grandeur électrique peut-on caractériser cet oscillateur
- 3) Comment fonctionnent les oscillateurs à quartz des montres

Exercice N°2 (4 points)

On dispose d'un circuit électrique série constitué par :

- Un résistor de résistance $R_0 = 50 \Omega$
- Une bobine (B) d'inductance L et de résistance interne r
- Un condensateur de capacité $C = 2,1 \mu\text{F}$ complètement chargé au préalable à l'aide d'un générateur supposé idéal de force électromotrice $E = 6 \text{ V}$

1-a) En choisissant un sens arbitraire de courant, dessiner le montage électrique correspondant et flécher les tensions électriques des différents dipôles

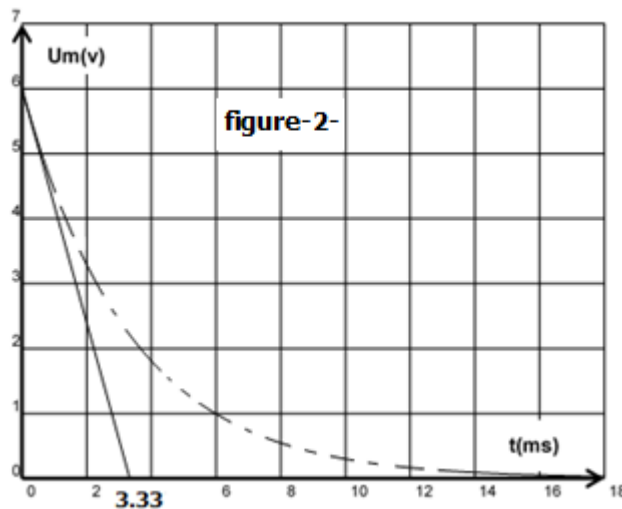
b) Etablir l'équation différentielle du circuit en fonction de u_c tension aux bornes du condensateur, ses dérivées première et seconde, $\lambda = \frac{R_0 + r}{2L}$ et

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ pulsation propre du circuit}$$

2) La mesure des amplitudes des oscillations de la tension $u_c(t)$ ont permis de tracer la courbe de la figure-2- ci-contre d'équation $U_{m,c}(t) = E \cdot e^{(-t/\tau)}$ avec

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

Déterminer graphiquement
a) la valeur de la constante λ



b) La durée du régime pseudopériodique qui s'installe dans le circuit

3) On réalise une expérience qui permet d'enregistrer séparément l'évolution temporelle des tensions suivantes : u_{R0} aux bornes du résistor, u_B aux bornes de la bobine et u_C aux bornes du condensateur. On obtient les courbes \mathcal{E}_1 , \mathcal{E}_2 et \mathcal{E}_3 de la figure-3- ci-dessous

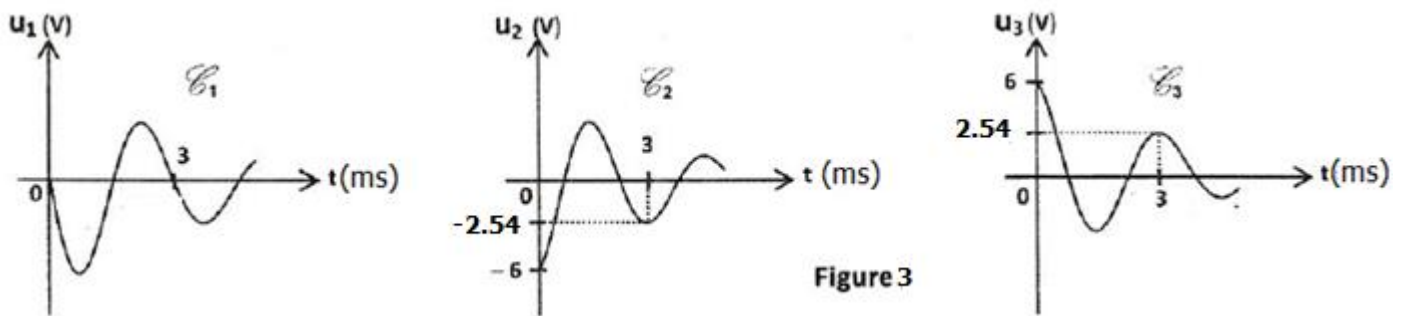


Figure 3

a) Justifier que la courbe \mathcal{E}_3 représente la tension $u_C(t)$

b) Attribuer, en le justifiant, chacune des courbes \mathcal{E}_1 et \mathcal{E}_2 à la tension $u(t)$ qu'elle représente

c) Sachant que la pulsation des oscillations est $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \lambda^2}$, calculer l'inductance L de la bobine

d) En déduire la valeur de la résistance interne r de la bobine

4) Pour un amortissement faible, montrer qu'à des intervalles de temps successifs égaux à une pseudopériode T à peu près égal à la période propre T_0 , la variation d'énergie électromagnétique totale ΔE forme une suite géométrique de raison ρ que l'on calculera

Exercice N°3 (7 points)

On dispose d'un circuit électrique série constitué par :

- Un résistor de résistance $R_0 = 50 \Omega$
- Une bobine (B) d'inductance $L = 0.1 \text{ H}$ et de résistance interne r
- Un condensateur de capacité C
- Un GBF délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence N réglable et de valeur efficace U constante

$$u(t) = U \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi \cdot N_1 t + \frac{\pi}{4}). \text{ Pour une}$$

fréquence $N = 377,4 \text{ Hz}$, on visualise sur la voie (1) d'un oscilloscope bicourbes les tensions

$u_{R0} = U_1 \sqrt{2} \cdot \sin(2\pi \cdot N_1 t)$ aux bornes du résistor et $u(t)$ aux bornes du générateur sur la voie(2), on obtient les oscillogrammes de la figure-4-

1-a) Justifier que la courbe (1) est celle du générateur

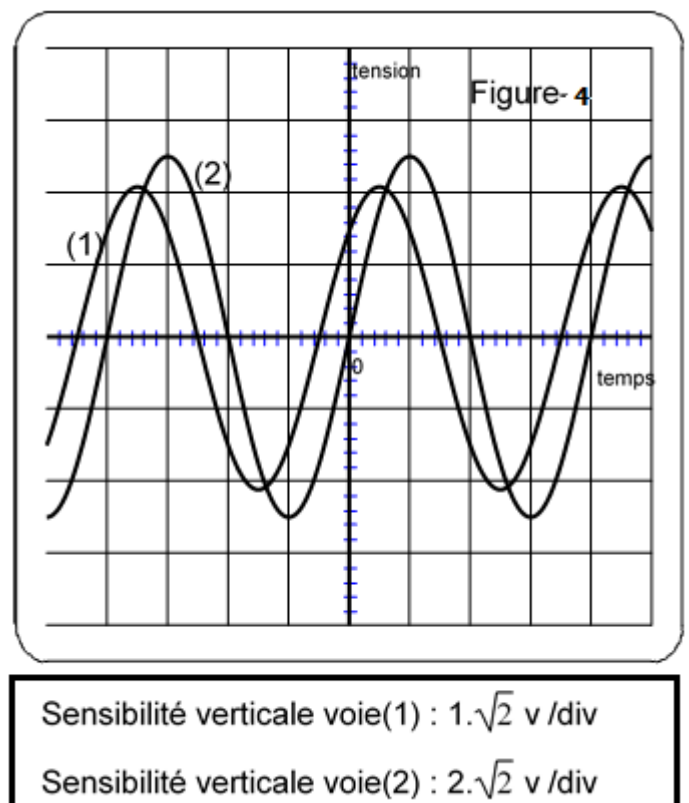
b) Déterminer la valeur efficace I du courant

c) Préciser, en le justifiant la nature du circuit (inductif, capacitif ou résistif)

d) Déterminer la valeur de la tension efficace U du GBF

2) Un voltmètre branché aux bornes de l'ensemble (bobine, condensateur) affiche une valeur $U_2 = 3.05 \text{ V}$

a) Sur la feuille annexe tracer le diagramme de Fresnel associé au circuit étudié à la fréquence N à l'échelle 2cm pour $\sqrt{2}$ volts. On désignera par :



- ✓ \vec{OA} le vecteur associé à la tension $u_{R0}(t)$
- ✓ \vec{AB} le vecteur associé à la tension $u_{(B,C)}(t)$, tension aux bornes de l'ensemble (bobine, condensateur)
- ✓ \vec{OB} le vecteur associé à la tension $u(t)$

b) Déduire les valeurs de r et C

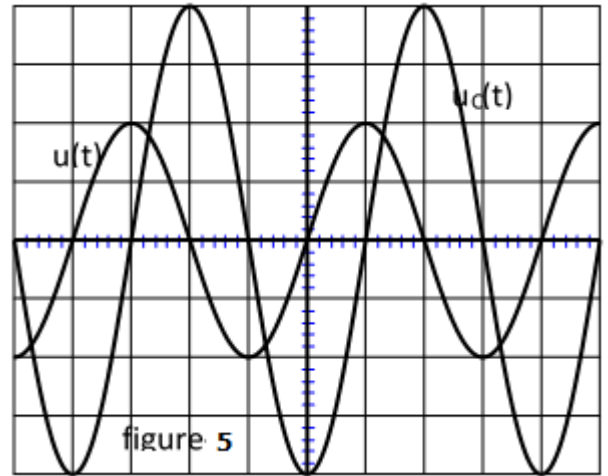
3) On prendra dans la suite de l'exercice

$r = 10 \Omega$ et $C \approx 2 \mu F$. On règle maintenant la fréquence à une valeur N_0 et on visualise sur l'écran de l'oscilloscope les tensions $u(t)$ aux bornes du générateur sur la voie (1) et $u_c(t)$ aux bornes du condensateur sur la voie(2), on obtient les oscillogrammes de la figure-5-

a) Déterminer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{u_c}$

b) Montrer que le circuit est le siège d'une résonance d'intensité

4) A la résonance d'intensité la tension efficace U_c aux bornes du condensateur est $U_c = Q.U$ ou Q est le facteur de surtension de circuit



a) Sachant que Q peut prendre les expressions suivantes : $Q = \frac{1}{RtC\omega_0}$; $Q = \frac{L\omega_0}{Rt}$ ou $Q = \frac{1}{Rt} \cdot \sqrt{\frac{L}{C}}$

Montrer que l'intensité efficace I du courant correspondant à une fréquence excitatrice N peut

s'écrire sous la forme $\frac{I_0}{I} = \sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{N}{N_0} - \frac{N_0}{N} \right)^2}$ ou I_0 est la valeur efficace du courant à la résonance d'intensité

- b- Pour quelles fréquences N_1 et N_2 , la valeur efficace du courant est $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

-c- Montrer que $N_1 \cdot N_2 = N_0^2$

Feuille annexe

| | | |
|-----------|--------------|--------------|
| Nom | Prénom | Classe |
|-----------|--------------|--------------|

$n(\text{H}_2)$ en mmol

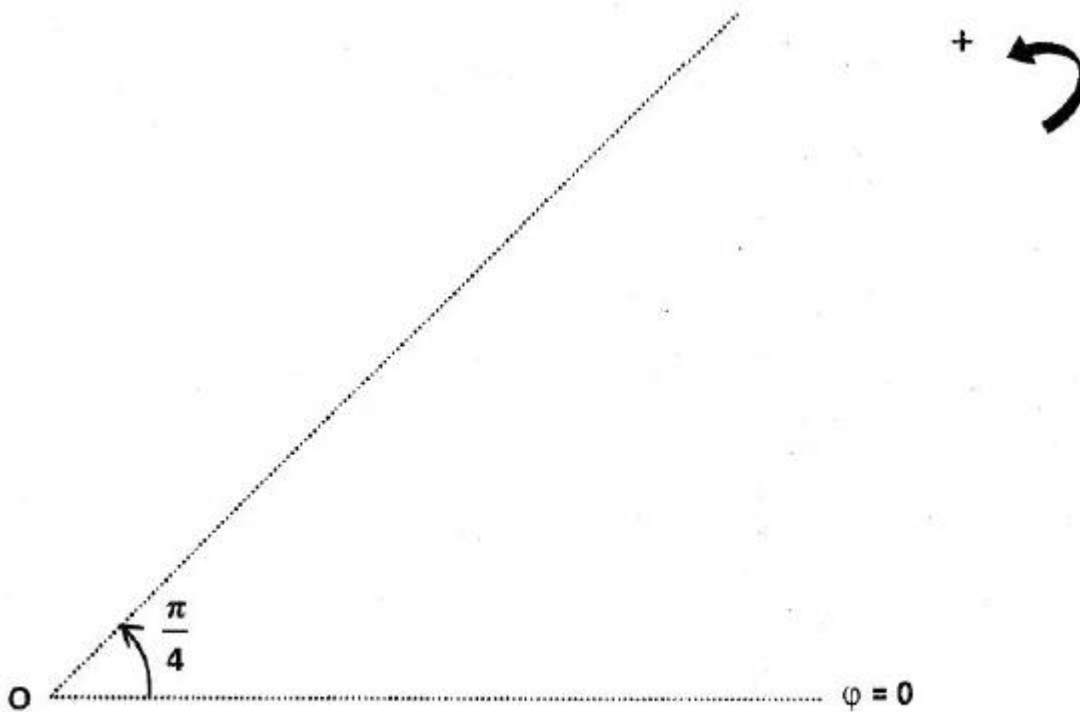
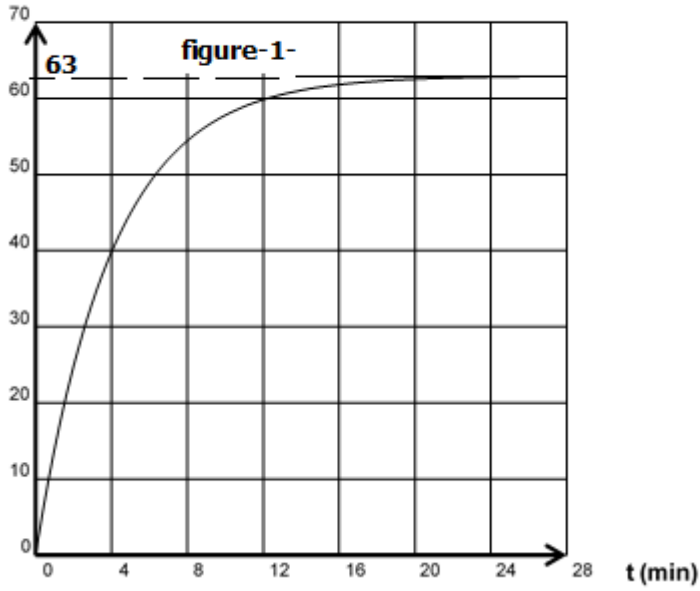
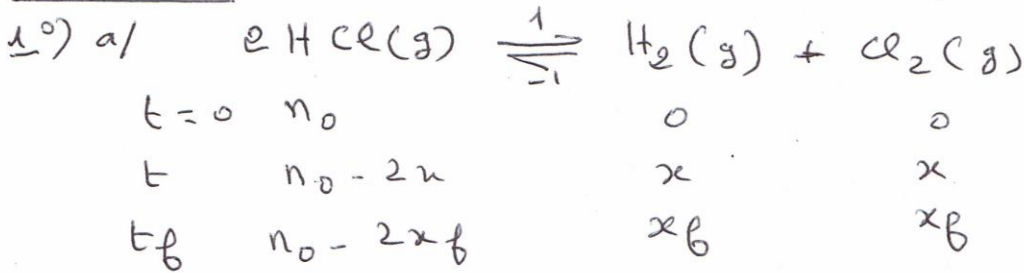


diagramme de Fresnel

Chimie

Ex n°1



0,15

$$\xi_f = \frac{x_f}{x_m} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} x_f = 63 \text{ mmol} \\ n_0 - 2x_m = 0 \Rightarrow x_m = \frac{n_0}{2} = 100 \text{ mmol} \end{cases}$$

donc $\xi_f = 0,63$ soit 63%.

0,25

b) La réaction étudiée est limitée car $\xi_f < 1$

2-a) $T_2 = 1000^\circ\text{C} < T_1$, $\xi'_f = 0,4 < 0,63$

0,25

$\xi'_f < \xi_f$ La diminution de la température défavorise

0,5

La décomposition du gaz HCl

tout abaissement de la température déplace l'éq

dans le sens exothermique, vu que $\xi'_f < \xi_f$

alors l'éq est déplacé dans le sens inverse

exothermique

Conclusion : la réaction étudiée de décomposition de HCl est endothermique

b) $T_2 < T_1$ La réaction sera plus lente $\Rightarrow t'_f > t_f =$

0,75

t_{min} , $\xi'_f = \frac{x'_f}{x_m} \Rightarrow x'_f \neq x_m$ $\xi'_f = 40 \text{ mmol}$

0,25

Courbe $n(\text{H}_2) = f(t)$ voir feuille annexe

graphique

3°/ $n_f(\text{HCl})_{T_1} = n_0 - 2n_f \Rightarrow n_f(\text{HCl})_{T_1} = 74 \text{ mmol}$

a) $n(\text{NH}_3) = n_f(\text{HCl})$ donc ne reste plus de HCl

0,15

$n_0(\text{HCl}) = 0 \text{ mmol}$

$n_0(\text{H}_2) = n_0(\text{Cl}_2) = 63 \text{ mmol}$

b) La réaction évolue spontanément dans le sens inverse pour produire le gaz HCl

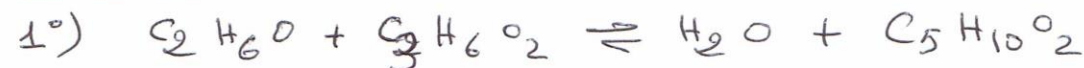
0,15

Ⓜ

4° Non, car le nombre de mol total gaz est constant

0,5

Ex n°2



0,4

| | | | | |
|-------|-------------|-------------|-------|-------|
| $t=0$ | n_1 | n_2 | 0 | 0 |
| t | $n_1 - x$ | $n_2 - x$ | x | x |
| t_f | $n_1 - x_f$ | $n_2 - x_f$ | x_f | x_f |

2° $n_{al}(t) = 2 n_{acide}(t)$

a) $E_f = \frac{x_f}{x_m}$ ou $x_m = 15,8 \text{ mmol}$

$$\begin{cases} n_1 - x_f = 2n_2 - 2x_f \\ 3x_f = 2n_2 - n_1 \\ x_f = \frac{2n_2 - n_1}{3} = \frac{11,6}{3} \text{ mmol} \end{cases}$$

0,7

$E_f = 0,73$ soit 73,4%. $E_f < 1$ R° limité

b) $K = \frac{[H_2O]_{eq} [ester]_{eq}}{[acide]_{eq} [alcool]_{eq}} = K = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)(n_2 - x_f)}$

0,7

A.N $K = 3,8 \approx 4$

3-a) $n(NaOH)_{verse} = C_b V_{BE} = 4,2 \text{ mmol}$

donc $n(acide)_{rest} = n(OH^-) = 4,2 \text{ mmol}$

$n_f(acide) = n_2 - x_f = 4,2 \text{ mmol}$

$n_f(acide) = n(acide)_{rest}$ donc le système est en équilibre

0,7

b) Pour déplacer l'équilibre dans le sens inverse (l'hydrolyse) on doit extraire de l'acide car toute diminution de la concentration de l'acide déplace l'équilibre dans le sens qui fait augmenter [acide]

0,5

②

Physique

Ex n° 1

1°) Un système oscillant est décrit par l'évolution périodique d'une grandeur électrique

2-a) La décharge d'un condensateur à travers une bobine et un résistor

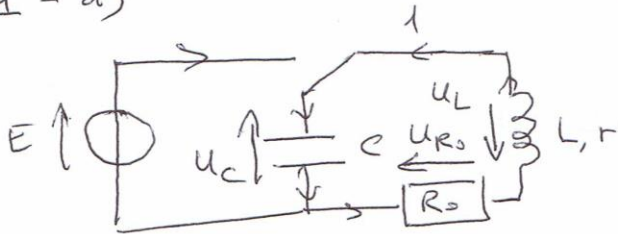
b) La variation de la tension $u_C(t)$ par exemple

3°) Sous l'action d'une déformation mécanique le centre de charges électrique ----- il entre en résonance

0,15
0,10
0,15
0,15

Ex n° 2

1-a)



1b) Loi des mailles
 $u_L + u_{R_0} + u_C = 0$
 $iC = C \frac{du_C}{dt}$
 $i \frac{d^2}{dt^2} = C \frac{d^2 u_C}{dt^2}$

1-a
0,4
b)
0,75

$$u_{R_0} = R_0 i = R_0 C \frac{du_C}{dt}$$

$$u_L = r i + L \frac{di}{dt} = r C \frac{du_C}{dt} + LC \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$u_C + R_0 C \frac{du_C}{dt} + r C \frac{du_C}{dt} + LC \frac{d^2 u_C}{dt^2} = 0$$

On divise par LC

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R_0 + r}{L} \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

$$\omega_0^2 = \frac{1}{LC} ; \frac{R_0 + r}{L} = 2\lambda \text{ donc}$$

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + 2\lambda \frac{du_C}{dt} + \omega_0^2 u_C = 0$$

3

$$2^{\circ} / a) \quad E = 3,33 \text{ ms} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{E} \approx 300 (\text{s}^{-1})$$

$$b) \quad \Delta t \approx 5\tau \approx 16 \text{ ms}$$

$$3^{\circ} / a) \quad \text{à } t=0; u_c(0) = E = 6 \text{ V} \text{ donc } \mathcal{E}_3 \rightarrow u_c(t)$$

$$b) \quad \text{à } t=0; i(0) = 0 \Rightarrow u_{R_0}(0) = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_1 \rightarrow u_{R_0}(t)$$

$$\text{à } t=0; u_{R_0} = 0 \Rightarrow u_{R_0} + u_L(0) + u_c(0) = 0 \Rightarrow u_L(0) = -u_c(0)$$

$$u_L(0) = -6 \text{ V} \Rightarrow u_L(t) \rightarrow \mathcal{E}_2$$

$$c) \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2093,33 \text{ rad s}^{-1}$$

$$\omega^2 = \omega_0^2 - \lambda^2 \Rightarrow \omega_0^2 = \omega^2 - \lambda^2$$

$$\frac{1}{Lc} = \omega_0^2 - \lambda^2 \Rightarrow L = \frac{1}{c(\omega^2 - \lambda^2)}$$

$$\text{A.N.} \quad L \approx 0,10 (\text{H})$$

$$d) \quad \lambda = \frac{R_0 + r}{2L} \Rightarrow r = 2\lambda L - R_0$$

$$r = 10 \Omega$$

$$4^{\circ} / \text{Suite géométrique} \Rightarrow \frac{U_{n+1}}{U_n} = \text{cte}$$

$$i(nT) = 0 \Rightarrow E_L(nT) = 0$$

$$E((n+1)T) = E_c((n+1)T) = \frac{1}{2} c U_{nc}^2 = \frac{1}{2} c E^2 e^{-2\lambda(n+1)T}$$

$$E(nT) = \frac{1}{2} c E^2 e^{-2\lambda(nT)}$$

$$\frac{E(nT)}{E((n+1)T)} = e^{-2\lambda(nT) + 2\lambda(n+1)T}$$

$$= e^{2\lambda T} \quad ; \quad nT \approx T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\boxed{\frac{E(nT)}{E((n+1)T)} = e^{4\pi\lambda\sqrt{LC}} = 5,52}$$

Partie B

Ex n° 3

1°) a) $\varphi_u = \pi/4 > \varphi_{u_{R_0}} = 0$ donc $u(t)$ oscille en avance de phase / $u_{R_0}(t)$ or la courbe (1) oscille en avance de phase / (2) donc courbe (1) $\rightarrow u(t)$

0,5

b) $U_{R_0,m} = R_0 I_{1,m} \Rightarrow I_{1,m} = U_{R_0,m} / R_0$

$U_{R_0,m} = 2,5 \times 2\sqrt{2} = 45\sqrt{2} \text{ V}$

donc $I_{1,m} = \frac{45\sqrt{2}}{50} = 5 \cdot 10^{-2} \sqrt{2} \text{ A}$

Alors $I_1 = I_{1,m} / \sqrt{2} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

0,1

c) $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \pi/4 > 0$ donc le circuit est inductif

0,1

d) $U_m = U\sqrt{2} \Rightarrow U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$ avec $U_m = 2 \times 2,1\sqrt{2}$

0,5

$U = 4,2 \text{ (N)}$

2°) a) $u_{R_0} + u_{B,C} = u(t)$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 $\vec{OA} + \vec{AB} = \vec{OB}$

Longueur de $\vec{OA} = 5 \text{ cm}$

" " $\vec{AB} = 6,1 \text{ cm}$

" " $\vec{OB} = 8,4 \text{ cm}$

b) $\|\vec{AB}\| = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ou $\|\vec{AB}\| = r I_m$ donc $r = \frac{\|\vec{AB}\|}{I_m}$

$r = \frac{\sqrt{2}/2}{5 \cdot 10^{-2} \sqrt{2}} = 10 \Omega$ (0,5)

$\|\vec{DB}\| = (L\omega - \frac{1}{C\omega}) I_m$ donc

$C = \frac{1}{2\pi N_1 (2\pi L N_1 - \frac{\|\vec{DB}\|}{I_m})}$

ou $\|\vec{DB}\| = 3 \sqrt{2} \text{ (N)}$

AN: $C = 2,4 \mu\text{F}$ (0,5)

(1)

5

$$3-a) \varphi_u - \varphi_{u_c} = 2\pi \frac{\Delta t}{T} \text{ ou } \Delta t = T/4$$

$$\text{donc } \varphi_u - \varphi_{u_c} = \pi/2$$

$$b) u_c = \frac{1}{c} \int v dt \Rightarrow \varphi_{u_c} = \varphi_i - \pi/2$$

$$\text{donc } \varphi_u - (\varphi_i - \pi/2) = \pi/2$$

alors $\varphi_u - \varphi_i = 0$. c'est la resonance d'intensité

$$4^o) a) I = \frac{U}{\sqrt{R_t^2 + (L\omega - \frac{1}{c\omega})^2}}$$

A la resonance d'intensité on

$$U = R_t I_0 ; \frac{1}{c} = R_t \omega_0 Q ; L = \frac{Q R_t}{\omega_0}$$

$$\text{donc } I = \frac{R_t I_0}{\sqrt{R_t^2 + \left(\frac{Q R_t \omega}{\omega_0} - \frac{R_t \omega_0 Q}{\omega}\right)^2}}$$

=

$$\frac{R_t I_0}{\sqrt{R_t^2 + Q^2 R_t^2 \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}}$$

avec:
 $\omega = 2\pi N$
 $\omega_0 = 2\pi N_0$

$$I =$$

$$\frac{I_0}{1 + Q^2 \left(\frac{N}{N_0} - \frac{N_0}{N}\right)^2}$$

$$\text{alors } \frac{I_0}{I} = \sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{N}{N_0} - \frac{N_0}{N}\right)^2}$$

(1)

6

$$b) I = I_0 / \sqrt{2} \Rightarrow \frac{I_0}{I_0} \sqrt{2} = \sqrt{1 + Q^2 \left(\frac{N}{N_0} - \frac{N_0}{N} \right)^2}$$

$$2 = 1 + Q^2 \left(\frac{N^2 - N_0^2}{N_0 N} \right)^2 \Rightarrow Q^2 \left(\frac{N^2 - N_0^2}{N N_0} \right)^2 = 1$$

pour $N_1 < N_0$

$$N_0^2 - N_1^2 = \frac{N_1 N_0}{Q}$$

$$N_1^2 + N_1 \left(\frac{N_0}{Q} \right) - N_0^2 = 0$$

$$N_0 = \frac{1}{2\pi V L C} = 356 \text{ Hz} \text{ et } Q = 3,72$$

$$N_1^2 + 95,7 N_1 - 1,2610^5 = 0$$

$$N_1 = 301,84 \text{ Hz} \quad (0,76)$$

pour $N_2 > N_0$

$$\frac{N_2^2 - N_0^2}{N_2 N_0} = \frac{1}{Q} \Rightarrow N_2^2 - N_0^2 = N_2 \left(\frac{N_0}{Q} \right)$$

$$N_2^2 - N_2 \left(\frac{N_0}{Q} \right) - N_0^2 = 0$$

$$N_2 = 397,55 \text{ Hz} \quad (0,77)$$

$$c) N_0^2 - N_1^2 = \frac{N_1 N_0}{Q}$$

$$N_2^2 - N_0^2 = \frac{N_2 N_0}{Q_2} \Rightarrow \frac{N_0^2 - N_1^2}{N_2^2 - N_0^2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$N_2 N_0^2 - N_2 N_1^2 = N_1 N_2^2 - N_1 N_0^2$$

$$N_0^2 (N_2 + N_1) = N_1 N_2^2 + N_2 N_1^2$$

$$= N_1 N_2 (N_2 + N_1)$$

d'où $\boxed{N_1 N_2 = N_0^2}$

0,75

0,77

7

| | | |
|-----------|--------------|--------------|
| Nom | Prénom | Classe |
|-----------|--------------|--------------|

