

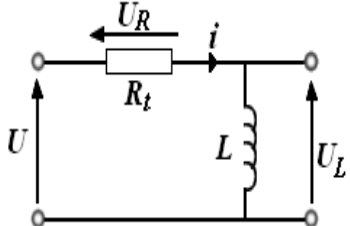
SCIENCES PHYSIQUES

SECTION : MATHS session principale 2010-2011

Corrigé

CHIMIE	
Exercice 1	Commentaires
a- $ \begin{array}{ccccc} & 2\text{NH}_3(\text{g}) & \rightleftharpoons & 3\text{H}_2(\text{g}) & + & \text{N}_2(\text{g}) \\ t = 0 & 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol} & & 0 & & 0 \\ t_f & (2 \cdot 10^{-2} - 2x_f) \text{ mol} & & 3x_f (\text{mol}) & & x_f (\text{mol}) \end{array} $ $\tau_f = \frac{x_{f1}}{x_{\max}} \Rightarrow x_{f1} = \tau_{f1} \cdot x_m, (2 \cdot 10^{-2} - 2x_m) = 0 \Rightarrow x_m = 10^{-2} \text{ mol};$ $x_{f1} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ b- A l'équilibre E₁, on a : $n(\text{NH}_3) = (2 \cdot 10^{-2} - 2x_f) = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$; $n(\text{N}_2) = x_f = 6 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ et $n(\text{H}_2) = 3x_f = 18 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ le nombre total de mole est $n_{\text{total}} = (n_0 - 2x_f) + 3x_f + x_f = n_0 + 2x_f$ 2-a- $ \begin{array}{ccccc} & 2\text{NH}_3(\text{g}) & \rightleftharpoons & 3\text{H}_2(\text{g}) & + & \text{N}_2(\text{g}) \\ \text{Etat } E_1 & 0,8 \cdot 10^{-2} & & 1,8 \cdot 10^{-2} & & 0,6 \cdot 10^{-2} \\ \text{Etat } E_2 & 0,8 \cdot 10^{-2} + 2x_2 & & 1,8 \cdot 10^{-2} - 3x_2 & & 0,6 \cdot 10^{-2} - x_2 \end{array} $ $n_{1t} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ et $n_{2t} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ ce qui donne $x_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$. Ainsi on a $x_{2f} - x_{1f} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$; donc $\tau_{f2} = 4 \cdot 10^{-3} / 10^{-2} = 0,4$ Autre méthode $n_2 = n_0 + 2x_{f2} = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $x_{f2} = \frac{1}{2}(n_2 - n_0) = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \Rightarrow \tau_{f2} = \frac{x_{f2}}{x_{\max}} = 0,4$ Remarque: On accepte aussi le nombre total de mole de gaz b- $\tau_{f2} < \tau_{f1} \Rightarrow$ le système a évolué dans le sens de la réaction de synthèse de l'ammoniac NH₃. 3-D'après la loi de modération : une augmentation de la pression déplace l'équilibre dans le sens qui fait diminuer le nombre total de moles de gaz dans le mélange, donc la réaction de synthèse de l'ammoniac est favorisée, ainsi le nombre de mole d'ammoniac va augmenter.	La cinétique chimique étudie l'évolution des réactions chimiques au cours du temps. L'avancement x (<i>s'exprime en mole</i>) d'une réaction chimique est une grandeur variable qui permet de décrire l'évolution des quantités de matière présentes à tout instant d'un système réactionnel. L'avancement maximal x_m (<i>atteint lors d'une réaction totale</i>), si le réactif limitant d'un système réactionnel a entièrement disparu. L'avancement final x_f atteint lors d'une réaction limitée. Le taux d'avancement final τ_f est le quotient de x_f par x_m, $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$ si $\tau_f = 1$ la réaction est totale et si τ_f est inférieure à 1 la réaction est limitée

Exercice 2					Commentaires
1- a-					La dissociation de l'acide faible est partielle donc $C - y_f > 0$. $[H_3O^+] < C$
Equation chimique	$AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$				
Etat du système	Avancement volumique	Concentration en mole			
initial	0	C	excès	0	$10^{-pK_e/2}$
final	y_f	$C - y_f$	excès	y_f	y_f
b- $\zeta_f = \frac{y_f}{y_{\max}}$, avec $y_f = [A^-] = [H_3O^+] = 10^{-pH}$ et $y_{\max} = C \Rightarrow$ $\zeta_f = \frac{10^{-pH}}{C}$					le taux d'avancement $\zeta_f = \frac{10^{-pH}}{C} < 1$.
2- a- $C' = \frac{n}{V_1 + V} = \frac{CV_1}{V + V_1}$; comme $V = 4V_1$ alors $C' = \frac{C}{5}$					
b- $\tau_f' = \frac{10^{-pH'}}{C'} = \frac{5 \cdot 10^{-(pH + \log 5)}}{C} = \frac{10^{-pH}}{C} = \tau_f$					$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]}$
c- Le taux final n'a pas changé suite à une dilution, donc l'acide est fort.					
d- AH est un acide fort : $C = 10^{-pH_1} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$					
3- a- Pour l'acide éthanóïque $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C} = \frac{10^{-3,4}}{10^{-2}} = 0,0398 = 3,98 \%$					
b- $\tau_f < 5 \%$ donc l'acide est faiblement ionisé.					.tn
4- a-					
$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot [CH_3CO_2^-]}{[CH_3CO_2H]} = \frac{[H_3O^+]^2}{C} \Rightarrow [H_3O^+] = (K_a \cdot C)^{0,5}$ $\Rightarrow pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log C)$					
b - $pK_a = 2pH + \log C = 4,8$					

PHYSIQUE	
Exercice 1	Commentaires
1- Loi des mailles : $u_{AD} + u_{DM} + u_{MA} = 0$ d'où $u_b + u_{R1} - E = 0$ (équation 1) Avec $u_b = u_{AD} = L \frac{di}{dt} + ri$ et $u_{R1} = u_{DM} = R_1 \cdot i$ et $u_{MA} = -E$ (équation 1) s'écrit : $L \frac{di}{dt} + ri + R_1 \cdot i - E = 0$ $\Rightarrow E = L \frac{di}{dt} + (r + R_1) \cdot i$ On remplace $i = \frac{u_{R1}}{R_1}$; on obtient : $\frac{L}{R_1} \frac{du_{R1}}{dt} + \frac{R_1 + r}{R_1} u_{R1} = E$ On multiplie l'égalité par $\frac{R_1}{R_1 + r}$ on trouve : $\tau_1 \cdot \frac{du_{R1}}{dt} + u_{R1} = E \cdot \frac{R_1}{R_1 + r}$, avec $\tau_1 = \frac{L}{R_1 + r}$ τ_1 est la constante de temps 2- a- $u_{R1}(t) = U_{01} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) \Rightarrow$ courbe(1) correspond à $u_{R1}(t)$ b- $E = 6 \text{ V}$ 3- a - En régime permanent $u_{R1} = U_{01} = R_1 \cdot I_{01}$ $\Rightarrow R_1 = \frac{U_{01}}{I_{01}} = 110 \Omega$ b- En régime permanent $(r + R_1) I_{01} = E$, $U_{01} = R_1 \cdot I_{01}$ $\Rightarrow r = \left(\frac{E}{U_{02}} - 1 \right) R_1 = 10 \Omega$ c- $\tau_1 = 5 \text{ ms} \Rightarrow L = \tau_1 (R_1 + r) = 0,6 \text{ H}$ 4- a- Pour atteindre plus lentement le régime permanent, on doit augmenter $\tau_1 = \frac{L}{r + R_1}$; donc on doit diminuer la valeur de R_1. b- $\tau_2 = \frac{L}{r + R_2} = \frac{L}{r + \frac{R_1 - r}{2}} = \frac{2L}{r + R_1} = 2 \tau_1$. En régime permanent : $I_{02} = \frac{E}{r + R_2} = 100 \text{ mA}$ avec $R_2 = 50 \Omega$	Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont: • Schéma du circuit série, • Représentation du sens positif du courant, • Représentation des tensions le long du circuit, Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ($u = u_R + u_L$) • Dédution de l'équation différentielle.  La réponse d'un dipôle RL en courant est constituée de deux régimes : un régime transitoire au cours duquel l'intensité augmente en exponentielle à partir de la valeur zéro en tendant vers la valeur $I_0 = \frac{E}{R_{\text{total}}}$ et un régime permanent caractérisé par un courant continu d'intensité I_0. La constante de temps τ est une grandeur caractéristique du dipôle RL, elle renseigne sur le retard avec lequel s'établit le régime permanent ou la rupture du courant dans le dipôle. τ ayant la dimension d'un temps, elle s'exprime en seconde. Le régime permanent intervient dès que le régime transitoire est considéré comme terminé. En régime permanent: les grandeurs physiques telles que la tension u sont indépendantes du temps $\frac{du}{dt} = 0$

Exercice 2

- 1-
a- La pelote de coton empêche toute réflexion d'onde.
b- L'onde est dite transversale car la direction des vibrations est perpendiculaire à la direction de sa propagation.
- 2-
a- $\lambda = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$
- b-** $\Delta x = x_{fb} - x_{fa} = v \cdot \Delta t \Rightarrow v = \Delta x / \Delta t = 10 \text{ m.s}^{-1}$
 $N = v / \lambda = 50 \text{ Hz}$
- c-** $x_{fa} = v \cdot t_a \Rightarrow t_a = x_{fa} / v = 0,4 / 10 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$
 $x_{fb} = v \cdot t_b \Rightarrow t_b = x_{fb} / v = 0,6 / 10 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$
- 3- a-** $y_M(t) = y_S(t - \theta)$; $\theta = x/v$ avec $\begin{cases} y_M(t) = 0 \text{ si } t < \theta \\ y_M(t) = 3 \cdot 10^{-3} \cdot \sin(100\pi \cdot t - 10\pi \cdot x + \varphi_S) \text{ si } t \geq \theta \end{cases}$
- b-** Pour $t = t_a = 4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$; $y_M(x) = 3 \cdot 10^{-3} \cdot \sin(-10\pi \cdot x + \varphi_S)$
Or, $y_M(x=0) = 0 \Rightarrow \sin(\varphi_S) = 0$
De même, $\frac{dy_M}{dx} \Big|_{x=0} > 0 \Rightarrow \cos(\varphi_S) < 0 \Rightarrow \varphi_S = \pi \text{ rad}$
- c-** $L = v \cdot t_f \Rightarrow t_f = L/v = 0,1 \text{ s}$
- d-** $x = (4k + 1)\lambda/4 \Rightarrow x \in \{5,25,45,65,85\} \text{ en cm}$; en tout 5 points

Exercice3

Commentaires

- 1- Le physicien allemand J. Fraunhofer remarque dans le spectre du Soleil, une multitude de raies noires.
- 2- Spectre d'absorption (émission) de la chromosphère car il contient des raies noires.
On accepte l'une des deux réponses d'absorption ou (émission)
- 3- L'analyse spectrale nous permet de connaître la composition chimique du soleil et celle de la chromosphère.
- 4- La présence d'une atmosphère autour du soleil, appelée chromosphère, qui s'étend sur 2000 km d'épaisseur environ ; laisse les atomes présents dans cette atmosphère « intercepter » leurs radiations caractéristiques qui seront donc absentes du spectre vu depuis la terre.

"Un spectre d'émission est un spectre produit par la lumière qui provient directement d'une source".

"Un spectre d'absorption est obtenu suite à une analyse de la lumière blanche qui a traversé une substance".

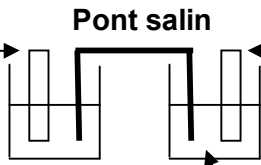
Les deux spectres sont complémentaires

Hedi Khaled

SCIENCES PHYSIQUES

SECTION : MATHS session Contrôle 2010-2011

Corrigé

CHIMIE		Commentaires																														
Exercice 1																																
1- a- $\tau_{f1} = x_{f1} / x_{\max1} \Rightarrow x_{\max1} = x_{f1} / \tau_{f1} ; x_{f1} = 5,5.10^{-2} \text{ mol}$ $x_{\max1} = n_{\text{éthanol}} = n_{\text{ac. étha.}} = 8,2.10^{-2} \text{ mol}$ b- $n_{\text{éthanol}f} = n_{\text{ac. étha.}f} = x_{\max1} - x_{f1} = 2,7.10^{-2} \text{ mol}$ à l'équilibre, la composition du mélange est : $n_{\text{éthanol}f} = n_{\text{ac. étha.}f} = 2,7.10^{-2} \text{ mol}$ $n_{\text{ester}f} = n_{\text{eau}f} = 5,5.10^{-2} \text{ mol}$ K = 4,14 2- a- <table><tr><td>Equation chimique</td><td colspan="5">éthanol + ac. éthan. $\rightleftharpoons$ ester + H₂O</td></tr><tr><td>Etat du système</td><td>Avanc.</td><td colspan="4">Quantité de matière (en mol)</td></tr><tr><td>Initial</td><td>0</td><td>$8,25.10^{-2}$</td><td>$16,5.10^{-2}$</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Interméd.</td><td>x</td><td>$8,25.10^{-2} - x$</td><td>$16,5.10^{-2} - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>Final</td><td>x_f</td><td>$8,25.10^{-2} - x_f$</td><td>$16,5.10^{-2} - x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr></table> $x_{f2} = 7.10^{-2} \text{ mol} ; x_{\max2} = 8,25.10^{-2} \text{ mol}$ $\tau_{f2} = x_{f2} / x_{\max2} \Rightarrow \tau_{f2} = 0,848$ b- $\tau_{f1} < \tau_{f2} \Rightarrow$ cet écart est du à la différence de la composition initiale des mélanges. 3- K (M₂) = 4,13 K (M₁) = 4,15 K (M₁) $\approx$ K (M₂) $\Rightarrow$ La constante d'équilibre de la réaction d'estérification est indépendante de la composition initiale de chaque mélange.		Equation chimique	éthanol + ac. éthan. $\rightleftharpoons$ ester + H ₂ O					Etat du système	Avanc.	Quantité de matière (en mol)				Initial	0	$8,25.10^{-2}$	$16,5.10^{-2}$	0	0	Interméd.	x	$8,25.10^{-2} - x$	$16,5.10^{-2} - x$	x	x	Final	x_f	$8,25.10^{-2} - x_f$	$16,5.10^{-2} - x_f$	x_f	x_f	Ayant la composition initiale du système et une courbe traduisant l'évolution de l'avancement x, on peut déterminer sa composition finale en dressant le tableau d'avancement.
Equation chimique	éthanol + ac. éthan. $\rightleftharpoons$ ester + H ₂ O																															
Etat du système	Avanc.	Quantité de matière (en mol)																														
Initial	0	$8,25.10^{-2}$	$16,5.10^{-2}$	0	0																											
Interméd.	x	$8,25.10^{-2} - x$	$16,5.10^{-2} - x$	x	x																											
Final	x_f	$8,25.10^{-2} - x_f$	$16,5.10^{-2} - x_f$	x_f	x_f																											
Exercice 2		Commentaires																														
1- a - Electrode en Cu  Electrode en Sn Cu²⁺ (0,1 mol.L⁻¹) Sn²⁺ (0,1 mol.L⁻¹) b - $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$ $\text{Sn} \longrightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$ c- $\text{Cu}^{2+} + \text{Sn} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Sn}^{2+}$		Un dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grâce à une réaction chimique spontanée est une "pile électrochimique"																														

Suite de l'exercice 2 (chimie)	Commentaires
2- a- L'équation associée est: $\text{Cu} + \text{Sn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Sn}; \Pi = [\text{Cu}^{2+}]_i / [\text{Sn}^{2+}]_i = 1$ b- $\Pi > K \Rightarrow$ La réaction qui se produit spontanément est : $\text{Cu}^{2+} + \text{Sn} \longrightarrow \text{Cu} + \text{Sn}^{2+}$ $\Rightarrow E < 0 \Rightarrow E_D < E_G$ donc l'électrode d'étain est la borne négative et l'électrode de cuivre est la borne positive. Donc, La valeur de Π trouvée est cohérente avec la polarité proposée 3- a- $E^\circ = 0,03 \cdot \log K = -0,48 \text{ V}$ b- $E^\circ = E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} - E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} < 0$ $E^\circ_{\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}} < E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} \Rightarrow \text{Sn est plus réducteur que Cu}$ 4- a- $\begin{array}{ccc} \text{Cu} & + & \text{Sn}^{2+} \\ t_i & & 0,1 \\ t_1 & & 0,1 + y \end{array} \rightleftharpoons \begin{array}{ccc} \text{Cu}^{2+} & + & \text{Sn} \\ 0,1 & & \\ 0,1 - y & & \end{array} \begin{array}{l} \text{mol.L}^{-1} \\ \text{mol.L}^{-1} \end{array}$ $E = E^\circ - 0,03 \cdot \log[(0,1 - y)/(0,1 + y)] \Rightarrow y = 6,46 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{Sn}^{2+}] = 0,1646 \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{Cu}^{2+}] = 0,0354 \text{ mol.L}^{-1}$ b- $[\text{Sn}^{2+}]$ augmente et $[\text{Cu}^{2+}]$ diminue jusqu'à consommation presque totale de Cu^{2+}, lorsque la pile est usée (K très faible) $\Rightarrow [\text{Sn}^{2+}] = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ $[\text{Cu}^{2+}] \approx 0 \text{ mol.L}^{-1}$	Une pile électrochimique débite un courant parce qu'elle est le siège d'une réaction d'oxydoréduction spontanée. La force électromotrice E d'une pile est la différence de potentiel électrique, en circuit ouvert, entre la borne de droite de la pile et sa borne de gauche. Soit: $E = V_{bD} - V_{bG}$
PHYSIQUE	Commentaires
Exercice 1	
1- Chaque objet, selon sa composition... a tendance à vibrer à une fréquence particulière. ou Chaque organe du corps a sa propre fréquence de résonance ou Une machine vibrante transmet la quantité maximale d'énergie à un objet lorsqu'elle vibre à la fréquence de résonance de l'objet 2- Lorsqu'une personne est en contact avec une machine vibrante, l'énergie de vibration est transmise à son corps. Ou La machine vibrante joue le rôle d'excitateur 3- Lorsque l'exposition se produit ... est grandement accru.	La résonance est un phénomène qui se produit lorsqu'un oscillatoire électrique est excité périodiquement en régime permanent par signal dont la fréquence est égale à la fréquence propre du système électrique
Exercice 2	
1- $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ 2- <i>Energie d'ionisation (E_i) : énergie minimale qu'il faut fournir à l'atome, pris dans son état fondamental, pour lui arracher un électron. $E_i = E_\infty - E_1 = 13,6 \text{ eV}$. avec E_∞ = énergie de l'atome ionisé.</i>	

3- a- $W = h\nu = hc/\lambda = 1241/\lambda$; avec λ en nm.

b-

λ (nm)	410,2	434,1	486,1	656,3
W (eV)	3,03	2,86	2,55	1,89

$$\text{Soit } W = E_n - E_2 \Rightarrow E_n = W + E_2$$

λ (nm)	410,2	434,1	486,1	656,3
E_n (eV)	-0,38	-0,54	-0,85	-1,51
Niveau $n =$	6	5	4	3

4- a- En passant du niveau n au niveau p : $W_{ab} + E_1 = E_p$

$$\Rightarrow W_{ab} = E_p - E_1$$

$$\text{De } n = 1 \text{ à } n = 3 : W_{1,3} = E_3 - E_1 = 12,09 \text{ eV}$$

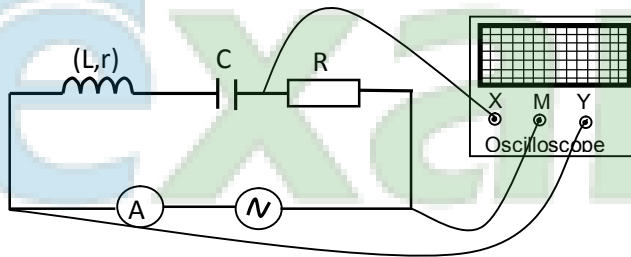
$$\text{De } n = 1 \text{ à } n = 4 : W_{1,4} = E_4 - E_1 = 12,75 \text{ eV}$$

b- $W_{1,3} < 12,3 \text{ eV} < W_{1,4}$. L'atome H ne peut pas absorber cette énergie.

Exercice3

Commentaires

1-



Veiller à connecter la position **M** de l'oscilloscope avec la borne droite du résistor **R** pour qu'on puisse visualiser la tension u_R

2- a- $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{uR}$; $u_R = R.i$; et $i(t)$ et $u(R)$ sont en phase
alors $\varphi_i = \varphi_{uR}$

$$|\Delta\varphi| = \frac{2\pi T}{6} = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \Rightarrow$$

$u_R(t)$ est en avance de phase par rapport à $u(t)$.

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_{uR} = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\text{Vu que } \varphi_u = 0 \text{ donc } \varphi_{uR} = \varphi_i = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\text{b- } U_m = 4,5 \text{ V} ; U_{Rm} = 2 \text{ V}$$

$$3- \text{ a - } U_{Rm} = R.I_m \Rightarrow I_m = \frac{U_{Rm}}{R}$$

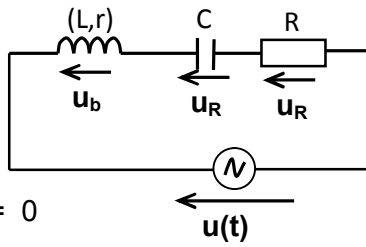
$$U_m = Z.I_m \Rightarrow Z = \frac{U_m}{I_m}$$

Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{(R+r)U_{Rm}}{RU_m} \Rightarrow R = \frac{2rU_{Rm}}{U_m - 2U_{Rm}}$$

b- $R = 80 \, \Omega$

c- $I = \frac{U_{Rm}}{R\sqrt{2}} = 17,68 \, \text{mA}$



éléments de réponse exigibles sont:

- Schéma du circuit série,
- Représentation du sens positif du courant,
- Représentation des tensions le long du circuit,

Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ($u = u_R + u_L$)
Dédution de l'équation différentielle

4- a-

Loi des mailles : $u_b + u_C + u_R - u = 0$

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

4-b- page 5/5

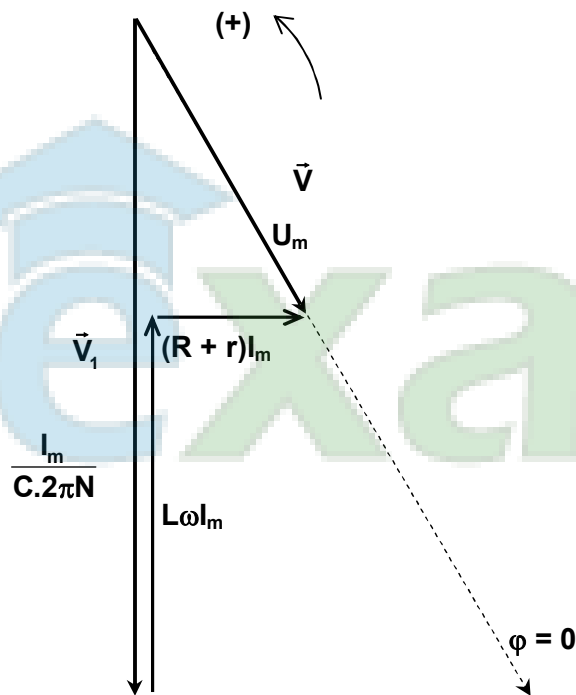


Figure 5

4-c-

c₁ - $I_m = 25 \, \text{mA}$ et $\frac{I_m}{C \cdot 2\pi N} = 8,9 \, \text{V} = U_{mc} \Rightarrow N = 223 \, \text{Hz}$

c₂ - $2\pi N L I_m = 5 \, \text{V} = U_L \Rightarrow L = 0,143 \, \text{H}$