

Correction de l'examen national du baccalauréat

Session de rattrapage 2020 "science expérimental option physique chimie"

Exercice 1 (7 points)

Partie 1- Etude de quelques réactions de l'éthanoate de sodium

I - Etude d'une solution aqueuse d'éthanoate de sodium

1- L'équation de la réaction de CH_3COO^- avec l'eau :



2- La valeur de $[\text{HO}^-]$:

Le produit ionique de l'eau :

$$K_e = [\text{HO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{HO}^-] = \frac{K_e}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \Rightarrow [\text{HO}^-] = \frac{K_e}{10^{-\text{pH}}}$$

$$[\text{HO}^-] = K_e \cdot 10^{\text{pH}}$$

A.N :

$$[\text{HO}^-] = 10^{-14} \times 10^{7,9} \Rightarrow [\text{HO}^-] = 7,94 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

3- Le taux d'avancement final τ :

Le tableau d'avancement :

Equation de la réaction		$\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$			
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)			
Etat initial	0	C.V	en excès	0	0
Etat intermédiaire	x	C.V - x	en excès	x	x
Etat d'équilibre	$x_{\text{éq}}$	C.V - $x_{\text{éq}}$	en excès	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

L'eau est utilisée en excès le réactif CH_3COO^- est limitant : $\text{C} \cdot \text{V} - x_{\text{max}} = 0 \Rightarrow x_{\text{max}} = \text{C} \cdot \text{V}$

D'après le tableau d'avancement : $n_f(\text{HO}^-) = x_{\text{éq}} = [\text{HO}^-]_{\text{éq}} \cdot \text{V}$

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} \Rightarrow \tau = \frac{[\text{HO}^-]_{\text{éq}} \cdot \text{V}}{\text{C} \cdot \text{V}} \Rightarrow \tau = \frac{[\text{HO}^-]_{\text{éq}}}{\text{C}}$$

A.N :

$$\tau = \frac{7,94 \cdot 10^{-7}}{10^{-3}} \Rightarrow \tau = 7,94 \cdot 10^{-4}$$

On a $\tau < 1$, la réaction étudiée est limitée.

4-L'expression du quotient de la réaction à l'équilibre $Q_{r,éq}$:

$$Q_{r,éq} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{éq} \cdot [\text{HO}^-]_{éq}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{éq}}$$

D'après le tableau d'avancement :

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{éq} = [\text{HO}^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_{éq} = \frac{C \cdot V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [\text{HO}^-]_{éq}$$

$$\tau = \frac{[\text{HO}^-]_{éq}}{C} \Rightarrow [\text{HO}^-]_{éq} = C \cdot \tau$$

$$Q_{r,éq} = \frac{[\text{HO}^-]_{éq} \cdot [\text{HO}^-]_{éq}}{C - [\text{HO}^-]_{éq}} = \frac{[\text{HO}^-]_{éq}^2}{C - [\text{HO}^-]_{éq}} = \frac{(C \cdot \tau)^2}{C - C \cdot \tau} = \frac{C^2 \cdot \tau^2}{C(1 - \tau)}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

A.N :

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-3} \times (7,94 \cdot 10^{-4})^2}{1 - 7,94 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow Q_{r,éq} = 6,31 \cdot 10^{-10}$$

5- Vérification de la valeur de pK_{A1} :

$$pK_{A1} = -\log K_{A1}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{éq} \cdot [\text{HO}^-]_{éq}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{éq}} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{éq} \cdot [\text{HO}^-]_{éq}}{\frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{éq} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{éq}}}$$

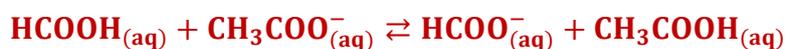
$$Q_{r,éq} = \frac{K_e}{K_{A1}} \Rightarrow K_{A1} = \frac{K_e}{Q_{r,éq}} \Rightarrow pK_{A1} = -\log \left(\frac{K_e}{Q_{r,éq}} \right)$$

A.N :

$$pK_{A1} = -\log \left(\frac{10^{-14}}{6,3 \cdot 10^{-10}} \right) \Rightarrow pK_{A1} = 4,8$$

II – Réaction entre les ions éthanoate et l'acide méthanoïque

1-L'équation de la réaction entre HCOOH et CH_3COO^- :



2-Expression de K en fonction de K_{A1} et K_{A2} :

$$K = \frac{[\text{HCOO}^-]_{éq} \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]_{éq}}{[\text{HCOOH}]_{éq} \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]_{éq}} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{[\text{HCOO}^-]_{éq} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}}{[\text{HCOOH}]_{éq}} \cdot \frac{1}{\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{éq} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{éq}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{éq}}} \Rightarrow K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$$

$$K = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}} = 10^{-pK_{A2}} \cdot 10^{pK_{A1}} \Rightarrow K = 10^{pK_{A1} - pK_{A2}}$$

A.N :

$$K = 10^{4,8 - 3,8} \Rightarrow K = 10$$

3- Calcul de $Q_{r,i}$:

$$Q_{r,i} = \frac{[\text{HCOO}^-]_i \cdot [\text{CH}_3\text{COOH}]_i}{[\text{HCOOH}]_i \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]_i} = \frac{\frac{C_4}{V_T} \cdot \frac{C_3}{V_T}}{\frac{C_1}{V_T} \cdot \frac{C_2}{V_T}} \Rightarrow Q_{r,i} = \frac{C_3 \cdot C_4}{C_1 \cdot C_2} \Rightarrow Q_{r,i} = \frac{0,1 \times 0,1}{0,1 \times 0,1} \Rightarrow Q_{r,i} = 1$$

Avec : $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

4- Le sens d'évolution spontanée de cette réaction :

$$\begin{cases} Q_{r,i} = 1 \\ K = 10 \end{cases} \Rightarrow Q_{r,i} < K$$

La réaction évolue spontanément dans le sens direct (sens de formation CH_3COOH et HCOO^-).

5- La valeur de pH quand $x_{\text{éq}} = 5,39 \cdot 10^{-3}$ mol :

Le tableau d'avancement :

L'équation de la réaction		$\text{HCOOH}_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{HCOO}^-_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$			
Etat du système	Avancement	Quantité de matière en (mol)			
Etat initial	0	$C_1 \cdot V_1$	$C_2 \cdot V_2$	$C_4 \cdot V_4$	$C_3 \cdot V_3$
Etat intermédiaire	x	$C_1 \cdot V_1 - x$	$C_2 \cdot V_2 - x$	$C_4 \cdot V_4 + x$	$C_3 \cdot V_3 + x$
Etat d'équilibre	$x_{\text{éq}}$	$C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}$	$C_2 \cdot V_2 - x_{\text{éq}}$	$C_4 \cdot V_4 + x_{\text{éq}}$	$C_3 \cdot V_3 + x_{\text{éq}}$

Tableau d'avancement :

$$[\text{HCOOH}]_{\text{éq}} = \frac{C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}}{V_T} ; [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} = \frac{C_4 \cdot V_4 + x_{\text{éq}}}{V_T}$$

L'expression de pH par rapport au couple $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$:

$$\text{pH} = \text{p}K_{A2} + \log\left(\frac{[\text{HCOO}^-]_{\text{éq}}}{[\text{HCOOH}]_{\text{éq}}}\right) \Rightarrow \text{pH} = \text{p}K_{A2} + \log\left(\frac{\frac{C_4 \cdot V_4 + x_{\text{éq}}}{V_T}}{\frac{C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}}{V_T}}\right) \Rightarrow \text{pH} = \log\left(\frac{C_4 \cdot V_4 + x_{\text{éq}}}{C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}}\right)$$

A.N : $\text{pH} = 3,8 + \log\left(\frac{0,1 \times 100 \times 10^{-3} + 5,39 \cdot 10^{-3}}{0,1 \times 100 \times 10^{-3} - 5,39 \cdot 10^{-3}}\right) \Rightarrow \text{pH} = 4,27$

Partie 2 – Etude de la pile aluminium-zinc

1- Le schéma conventionnel de la pile :

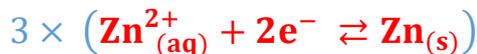


2- Les équations aux électrodes et l'équation bilan :

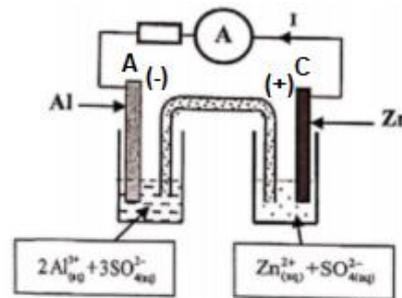
- ❖ Au niveau de l'anode se produit l'oxydation de Al :



- ❖ Au niveau de la cathode se produit la réduction de Zn^{2+} :



- ❖ L'équation bilan :



3- La valeur de $[\text{Zn}^{2+}]$:

Tableau de variation :

Equation de la réaction		$\text{Zn}^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}_{(s)}$		Quantité d'électrons
Etat du système	Avancement	Quantités de matière en (mol)		
Etat initial	$x = 0$	$[\text{Zn}^{2+}]_i \cdot V_2$	--	En excès $n(e^-) = 0$
Après la durée Δt	x	$[\text{Zn}^{2+}]_i \cdot V_2 - x$	--	En excès $n(e^-) = 2x$

D'après le tableau d'avancement :

$$n(e^-) = 2x$$

$$\begin{cases} Q = n(e^-) \cdot F \\ Q = I \cdot \Delta t \end{cases} \Rightarrow n(e^-) \cdot F = I \cdot \Delta t \Rightarrow 2x = \frac{I \cdot \Delta t}{F} \Rightarrow x = \frac{I \cdot \Delta t}{2F}$$

$$[\text{Zn}^{2+}] = \frac{[\text{Zn}^{2+}]_i \cdot V_2 - x}{V_2} \Rightarrow [\text{Zn}^{2+}] = [\text{Zn}^{2+}]_i - \frac{x}{V_2} \Rightarrow [\text{Zn}^{2+}] = [\text{Zn}^{2+}]_i - \frac{I \cdot \Delta t}{2F \cdot V_2}$$

A.N : $[\text{Zn}^{2+}] = 10^{-1} - \frac{0,2 \times 30 \times 60}{2 \times 96500 \times 0,15} \Rightarrow [\text{Zn}^{2+}] = 8,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Exercice 2 (2,75 points)

Les ultrasonores au service de la médecine

1-L'affirmation juste :

1-1- A

1-2- B

2-1-Explication de $t_2 > t_1$:

On a : $v = \frac{d}{t} \Rightarrow t = \frac{d}{v}$ on remarque plus que la distance d parcourue plus que la durée t est grande.

L'onde parcourt la distance $2d_1$ pendant la durée t_1 et la distance $2(d_1 + d_2)$ pendant t_2 .

$$2(d_1 + d_2) > 2d_1 \Rightarrow t_2 > t_1$$

2-2- Expression de d_1 en fonction de t_1 et v :

L'onde parcourt la distance $2d_1$ pendant la durée t_1 à la vitesse de propagation v tel que :

$$v = \frac{2d_1}{t_1} \Rightarrow 2d_1 = v \cdot t_1 \quad (1) \Rightarrow d_1 = \frac{v \cdot t_1}{2}$$

2-3-L'épaisseur d_2 du fœtus :

L'onde parcourt la distance $2(d_1 + d_2)$ pendant la durée t_2 à la vitesse de propagation v tel que :

$$v = \frac{2(d_1 + d_2)}{t_2} \Rightarrow 2(d_1 + d_2) = v \cdot t_2 \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 2(d_1 + d_2) - 2d_1 = v \cdot t_2 - v \cdot t_1 \Rightarrow 2d_2 = v(t_2 - t_1)$$

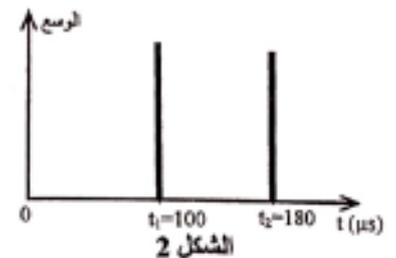
$$d_2 = \frac{v(t_2 - t_1)}{2}$$

Graphiquement :

$$t_1 = 100 \mu\text{s} \text{ et } t_2 = 180 \mu\text{s}$$

A.N :

$$d_2 = \frac{1540 \times (180 \cdot 10^{-6} - 100 \cdot 10^{-6})}{2} \Rightarrow d_2 = 6,1 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$



Exercice 3 (2,5 points)

Désintégration de l'uranium 234

1- La composition du noyau ${}^{235}_{92}\text{U}$:

Le noyau ${}^{235}_{92}\text{U}$ se compose de :

$$\begin{cases} Z = 92 \text{ protons} \\ N = A - Z = 234 - 92 = 142 \text{ neutrons} \end{cases}$$

2-Calcul de E_ℓ :

$$E_\ell = \Delta m \cdot c^2 = [Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m({}^{234}_{92}\text{U})] \cdot c^2$$

$$E_\ell = [92 \times 1,00728 + 142 \times 1,00866 - 234,04095] \text{u} \cdot c^2$$

$$E_\ell = 1,858 \times 931,5 \text{MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2 \Rightarrow E_\ell = 1731,22 \text{ MeV}$$

3-L'équation de désintégration de ${}^{235}_{92}\text{U}$ et le type de désintégration :



Lois de Soddy :

$$\begin{cases} 234 = 230 + A \\ 92 = 90 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 234 - 230 \\ Z = 92 - 90 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 2 \\ A = 4 \end{cases}$$





La particule émise est le noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$ le type de désintégration est α .

4-1- L'expression de $N({}^{234}_{92}\text{U})$ en fonction de N_0 et λ :

Loi de décroissance radioactive :

$$N({}^{234}_{92}\text{U}) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

N_0 : Nombre du noyau ${}^{234}_{92}\text{U}$ à $t = 0$;

$N({}^{234}_{92}\text{U})$: Nombre du noyau ${}^{234}_{92}\text{U}$ restant à l'instant t ;

λ : La constante radioactive.

$$N_0 = N({}^{234}_{92}\text{U}) + N({}^{230}_{90}\text{Th})$$

$N({}^{230}_{90}\text{Th})$: Nombre du noyau formés à l'instant t .

$$N({}^{230}_{90}\text{Th}) = N_0 - N({}^{234}_{92}\text{U}) = N_0 \cdot e^{-\lambda t} - N_0 \Rightarrow N({}^{230}_{90}\text{Th}) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

4-2- L'expression de r à l'instant t :

$$r = \frac{N({}^{230}_{90}\text{Th})}{N({}^{234}_{92}\text{U})}$$

$$r = \frac{N_0(1 - e^{-\lambda t})}{N_0 \cdot e^{-\lambda t}} = \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} = (1 - e^{-\lambda t}) \cdot e^{\lambda t} = e^{\lambda t} - e^{-\lambda t} \cdot e^{\lambda t}$$

$$r = e^{\lambda t} - 1$$

4-3- La valeur de r_1 à l'instant t_1 :

à t_1 on a :

$$r_1 = e^{\lambda t_1} - 1$$

A.N :

$$r_1 = e^{2,823 \cdot 10^{-6} \times 2 \cdot 10^5} - 1 \Rightarrow r_1 = 0,75$$

Exercice 4 : (5,25 points)

1- Charge du condensateur

1.1- Montrons l'expression de $u_C(t)$:

On a :

$$Q = C \cdot u_C \Rightarrow u_C = \frac{Q}{C}$$

L'expression de l'intensité du courant du générateur idéal de courant : $I_0 = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I_0 \cdot t$

$$\begin{cases} Q = C \cdot u_C \\ Q = I_0 \cdot t \end{cases} \Rightarrow C \cdot u_C = I_0 \cdot t \Rightarrow u_C = \frac{I_0}{C} \cdot t$$

1.2- Vérification de la valeur de C :

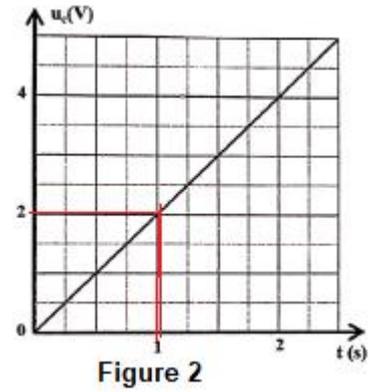
La courbe $u_C = f(t)$ est une fonction linéaire son équation s'écrit :

$$u_C = K \cdot t$$

K : le coefficient directeur : $K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2-0}{1-0} = 2 \text{ V/s}$

$$\begin{cases} u_C = K \cdot t \\ U_C = \frac{I_0}{C} \cdot t \end{cases} \Rightarrow \frac{I_0}{C} = K \Rightarrow \mathbf{C = \frac{I_0}{K}}$$

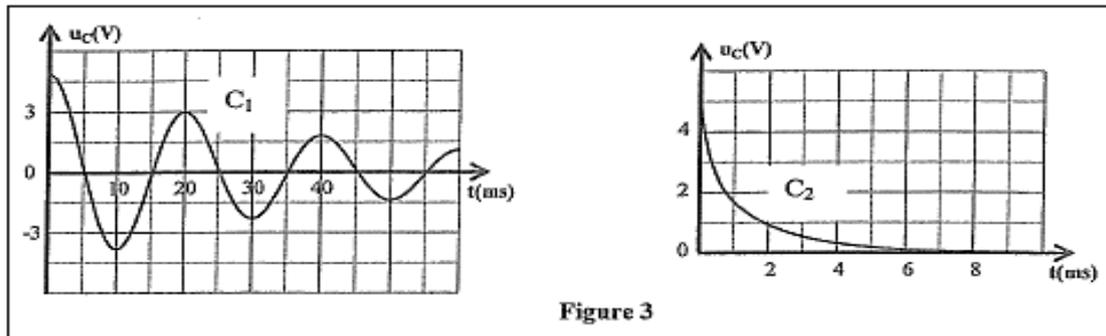
$$C = \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{2} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow \mathbf{C = 50 \mu\text{F}}$$



2- Décharge du condensateur :

2.1- Le remplissage du tableau :

Résistance du condensateur ohmique en (Ω)	$R_1 = 0$	$R_2 = 390$
Courbe obtenue	C_1	C_2
Régime des oscillations correspondant	pseudopériodique	apériodique



2.2- L'équation différentielle vérifiée par $u_C(t)$:

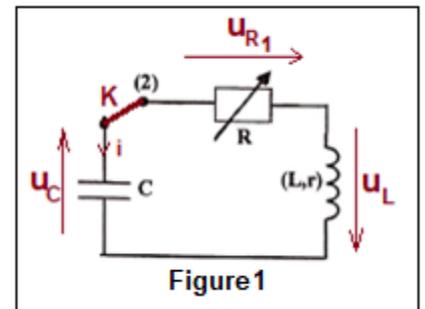
Loi d'additivité des tensions :

$$u_L + u_C + u_{R_1} = 0$$

$$L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + \underbrace{R_1}_{=0} \cdot i + u_C = 0 \xrightarrow{R_1=0} L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + u_C = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \cdot \frac{du_C}{dt} \right) = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$L \cdot C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + r \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \mathbf{\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{r}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} u_C = 0}$$

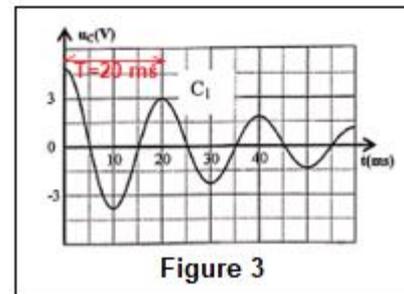


2.3-Montrons que $L = 0,2 \text{ H}$:

$$T = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

On a : $T = T_0$ Graphiquement on trouve : $T = 20 \text{ ms}$

$$L = \frac{(20.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 50.10^{-6}} \Rightarrow L = 0,2 \text{ H}$$



3- Etude énergétique

3.1-Complétons le tableau :

On a : $E_t(t) = E_e(t) + E_m(t)$

A $t=0$ d'après C_3 on a : $E_e(t = 0) = 0,64 \text{ mJ}$ et d'après C_4 , on a : $E_m(t = 0) = 0$

$$E_t(t = 0) = E_e(t = 0) + E_m(t = 0) = 0,64 \text{ mJ}$$

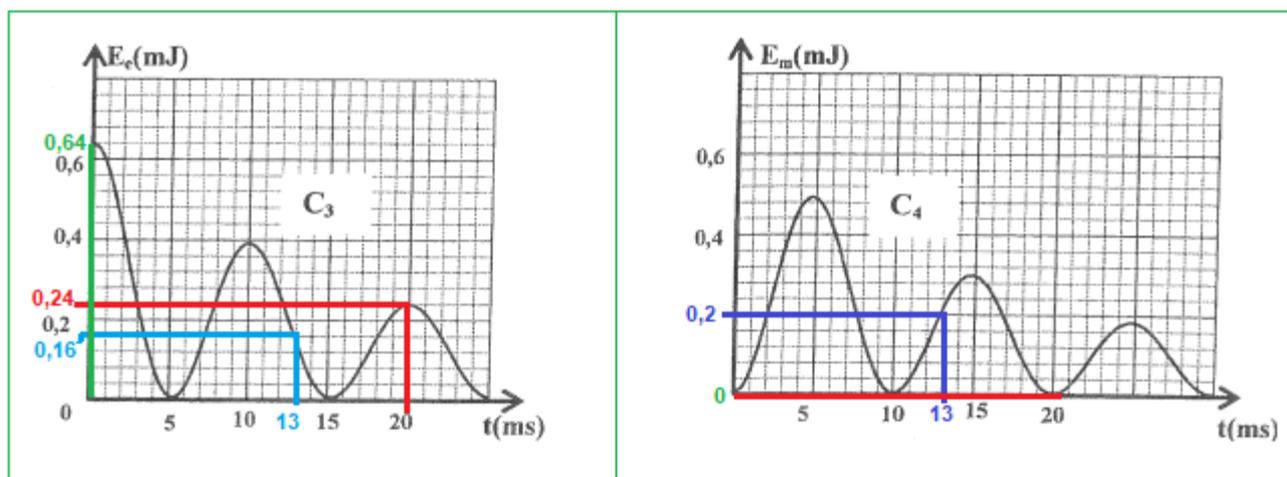


Figure 4

$t(\text{ms})$	0	13	20
$E_t(\text{mJ}) = E_e + E_m$	$0,64 + 0 = 0,64$	$0,16 + 0,20 = 0,36$	$0,24 + 0 = 0,24$

3.2- La cause de la variation de E_t :

L'énergie totale diminue successivement au cours du temps à cause de l'effet Joule (la résistance interne r de la bobine).

3.3- L'intensité du courant i_1 à $t_1 = 13 \text{ ms}$:

$$E_{m1} = \frac{1}{2} L . i_1^2 \Rightarrow i_1^2 = \frac{2E_{m1}}{L} \Rightarrow i_1 = \sqrt{\frac{2E_{m1}}{L}}$$

A $t_1 = 13 \text{ ms}$, on a $E_{m1} = 0,2 \text{ mJ}$ A.N : $i_1 = \sqrt{\frac{2 \times 0,2 \cdot 10^{-3}}{0,2}} \Rightarrow i_1 = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

4- Réception d'une onde électromagnétique

4.1- Le rôle de la partie 1 :

Sélection de l'onde émise par la station radio.

4.2- La valeur de C_0 pour capter l'onde de fréquence $f = 180 \text{ kHz}$:

Pour que la partie 1 capte l'onde de fréquence $f = 180 \text{ kHz}$, il faut que la fréquence propre N_0 du circuit LC soit égale à f :

$$N_0 = f$$

$$N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 \cdot C_0}}$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 L_0 \cdot C_0} \Rightarrow C_0 = \frac{1}{4\pi^2 L_0 \cdot f^2}$$

A.N : $C_0 = \frac{1}{4 \times 10 \times 100 \cdot 0^{-3} \times (180 \cdot 10^3)^2} = 7,72 \cdot 10^{-12} \text{ F} \Rightarrow C_0 = 7,72 \text{ pF}$

Exercice 5 (2,5 points)

Etude du mouvement d'un solide sur un plan horizontal

1-Le solide S est en mouvement sur la partie OA

1.1- L'équation différentielle vérifiée par $x(t)$:

- Le système étudié : {la solide S}
- Bilan des forces :

\vec{P} : Poids du solide ;

\vec{F} : Action de la force motrice ;

\vec{R} : Action du plan horizontal (π).

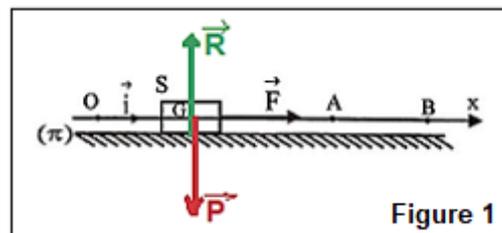


Figure 1

- Application de la deuxième loi de Newton dans un référentiel terrestre supposé galiléen :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

- La projection sur l'axe Ox :

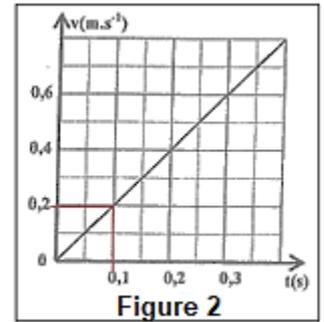
$$P_x + F_x + R_x = m \cdot a_x \Rightarrow 0 + F + 0 = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F}{m}$$

1.2- Vérification de la valeur de a_G :

La courbe $v = f(t)$ de la figure 2 est une fonction linéaire son équation s'écrit : $v = K \cdot t$

K est le coefficient directeur : $K = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,2-0}{0,1-0} = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

$$a_G = \frac{dv}{dt} = K \Rightarrow \mathbf{a_G = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}}$$



1.3- L'intensité de \vec{F} :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F}{m} \Rightarrow a_G = \frac{F}{m} \Rightarrow \mathbf{F = m \cdot a_G}$$

A.N : $F = 2 \times 2 \Rightarrow \mathbf{F = 4 \text{ N}}$

1.4- L'équation horaire du mouvement :

$$a_G = \frac{dv}{dt} \xrightarrow{\text{integration}} v = a_G \cdot t + v_0$$

D'après les conditions initiales : $v_0 = 0$ donc : $v = a_G \cdot t$

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = a_G \cdot t \xrightarrow{\text{integration}} x(t) = \frac{1}{2} a_G \cdot t^2 + x_0$$

D'après les conditions initiales : $x_0 = 0$ donc : $x(t) = \frac{1}{2} a_G \cdot t^2$

$$x(t) = \frac{1}{2} \times 2 \cdot t^2 \Rightarrow \mathbf{x(t) = t^2} \xrightarrow{\text{tel que:}} x(\text{m}) \text{ et } t(\text{s})$$

2-Mouvement de S sur la partie AB :

2.1- Le mouvement est rectiligne uniforme :

On a : $a_G = \frac{F}{m}$ avec $F = 0 \Leftrightarrow a_G = 0$

$$a_G = \frac{dv}{dt} = 0 \Leftrightarrow v = \text{cte}$$

La trajectoire est rectiligne et la vitesse de G est constante, donc G a un mouvement rectiligne uniforme sur AB.

2.2- La vitesse v de G sur AB :

Le mouvement de S est rectiligne uniformément varié sur OA, son équation horaire au point A s'écrit :

$$\begin{cases} x_A = t_A^2 \\ v_A = a_G \cdot t_A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_A = \sqrt{x_A} \\ v_A = a_G \cdot t_A \end{cases} \Rightarrow \mathbf{v_A = a_G \cdot \sqrt{x_A}}$$

A.N : $OA = x_A - x_0 = x_A = 2,25 \text{ m}$ et $a_G = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

$$v_A = 2 \cdot \sqrt{2,25} \Rightarrow \mathbf{v_A = 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$