

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2020 "شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية"
الفيزياء والكيمياء

تمرين 1 (7نقط)

الجزء I - دراسة بعض تفاعلات إيثنات الصوديوم

I- دراسة محلول مائي لإيثنات الصوديوم

1- معادلة التفاعل بين CH_3COO^- والماء :



2- حساب تركيز HO^- :

الجداء الأيوني للماء :

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

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

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

ت.ع:

3- حساب τ :

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$\text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	C.V	وفير	0	0
الحالة الوسيطة	x	C.V - x	وفير	x	x
حالة التوازن	$x_{\text{éq}}$	C.V - $x_{\text{éq}}$	وفير	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

بما ان الماء مستعمل بوفرة، فإن المتفاعل CH_3COO^- محد : $C.V - x_{\text{max}} = 0$ أي : $x_{\text{max}} = C.V$

حسب الجدول الوصفي: $n_f(\text{HO}^-) = x_{\text{éq}} = [\text{HO}^-]_{\text{éq}} \cdot V$

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

لدينا :

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

ت.ع :

نلاحظ ان : $\tau < 1$ وبالتالي فإن التفاعل المدروس محدودا (ليس كليا).

4- تعبير ثابتة التوازن $Q_{r,\text{éq}}$ بدلالة τ و C :

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

حسب الجدول الوصفي :

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

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

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

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

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

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

ت.ع :

5-التحقق من قيمة pK_{A1} :

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

لدينا :

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

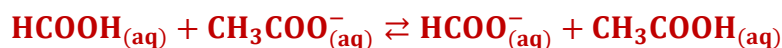
$$Q_{r,\text{éq}} = \frac{K_e}{K_{A1}} \Rightarrow K_{A1} = \frac{K_e}{Q_{r,\text{éq}}} \Rightarrow pK_{A1} = -\log \left(\frac{K_e}{Q_{r,\text{éq}}} \right)$$

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

ت.ع :

II- دراسة التفاعل بين أيونات الإيثانوات وحمض الإيثانويك

1- معادلة التفاعل بين HCOOH و CH_3COO^- :



2- ثابتة التوازن K بدلالة K_{A1} و K_{A2} :

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

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

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

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

ت.ع :

3- حساب $Q_{r,i}$:

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

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 \quad \text{مع :}$$

4- منحنى التطور التلقائي للمجموعة :

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

التفاعل الكيميائي يتطور تلقائيا في المنحنى المباشر (منحنى تكون HCOO^- و CH_3COOH)

5- قيمة PH الخليط عند ما يكون $x_{\text{éq}} = 5,39 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$\text{HCOOH}_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} \rightleftharpoons \text{HCOO}^-_{(\text{aq})} + \text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	$C_1 \cdot V_1$	$C_2 \cdot V_2$	$C_3 \cdot V_3$	$C_4 \cdot V_4$
الحالة الوسيطة	x	$C_1 \cdot V_1 - x$	$C_2 \cdot V_2 - x$	$C_3 \cdot V_3 + x$	$C_4 \cdot V_4 + x$
حالة التوازن	$x_{\text{éq}}$	$C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}$	$C_2 \cdot V_2 - x_{\text{éq}}$	$C_3 \cdot V_3 + x_{\text{éq}}$	$C_4 \cdot V_4 + x_{\text{éq}}$

حسب الجدول الوصفي :

$$[\text{HCOOH}]_{\text{éq}} = \frac{C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}}{V_T} ; [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} = \frac{C_3 \cdot V_3 + x_{\text{éq}}}{V_T}$$

تعبير pH بالنسبة للمزوجة $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$:

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

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

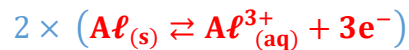
الجزء 2 - دراسة العمود الألومنيوم - زنك

1- مثل التبيانة الاصطلاحية للعمود:

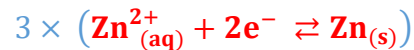


2- معادلة التفاعل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة :

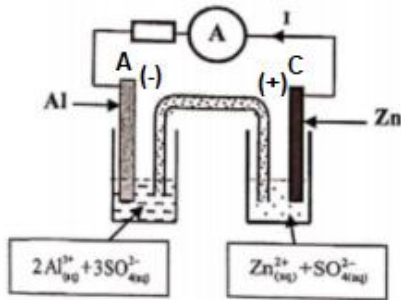
❖ عند الأنود القطب (-) تحدث أكسدة فلز الألومنيوم :



❖ عند الكاثود القطب (+) يحدث اختزال لأيون الزنك :



❖ المعادلة الحصيلة :



3- تحديد [Zn²⁺] عند تمام المدة Δt = 30min :

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل	Zn ²⁺ _(aq) + 2e ⁻ ⇌ Zn _(s)			كمية مادة ع المتبادلة
حالة المجموعة	كمية المادة بالمول			
الحالة البدئية	[Zn ²⁺] _i . V ₂	--	وفير	n(e ⁻) = 0
بعد تمام المدة Δt	[Zn ²⁺] _i . V ₂ - x	--	وفير	n(e ⁻) = 2x

لدينا حسب الجدول الوصفي:

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

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

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

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

ت.ع :

تمرين 2 (2,75 نقط)

الموجات فوق الصوتية

1- اختيار الاقتراح الصحيح :

1-1- يمكن لموجة فوق صوتية ان تنتشر :

(أ)- في وسط مادي.

(ب)- في الفراغ.

(ج)- في وسط مادي وفي الفراغ.

الاقتراح الصحيح هو أ-

2-1- في وسط غير مبدد :

(أ)- تتعلق سرعة انتشار موجة بترددتها.

(ب)- لا تتعلق سرعة انتشار موجة بترددتها.

(ج)- يتعلق طول موجة لموجة بترددتها.

الاقتراح الصحيح هو ب-

2-1- تفسير لماذا $t_1 > t_2$:

لدينا : $v = \frac{d}{t}$ أي أن : $t = \frac{d}{v}$

كلما تزايدت قيمة d كبرت قيمة t لأن سرعة الانتشار v ثابتة.

تقطع الموجة فوق الصوتية المسافة $2d_1$ خلال المدة t_1 والمسافة $2(d_1 + d_2)$ خلال المدة t_2 .

نلاحظ ان : $2(d_1 + d_2) > 2d_1$ وبالتالي التاريخ t_2 أكبر من التاريخ t_1 .

2-2- تعبير t_1 بدلالة v و t_1 :

تقطع الموجة فوق الصوتية المسافة $2d_1$ خلال المدة t_1 بسرعة انتشار v حيث:

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

2-3- السمك d_2 للجينين:

تقطع الموجة فوق الصوتية المسافة $2(d_1 + d_2)$ خلال المدة t_2 بسرعة انتشار v حيث:

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

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

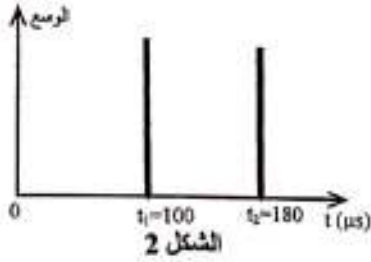
$$d_2 = \frac{v(t_2 - t_1)}{2}$$

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

مبيانيا نجد:

ت.ع:

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



تمرين 3 (2,5 نقط)

تفتت الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$

1- تركيب نواة الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$:

تتكون نواة $^{234}_{92}\text{U}$ من:

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

2- حساب E_ℓ ل $^{234}_{92}\text{U}$:

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

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

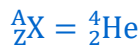
$$E_\ell = 1,858 \times 931,5 \text{MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2 \Rightarrow E_\ell = 1731,22 \text{ MeV}$$

3- معادلة تفتت $^{234}_{92}\text{U}$ ونوع التفتت:



حسب قانونا صودي للانحفاظ:

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



بما ان الدقيقة المنبعثة هي نواة الهيليوم $\frac{4}{2}\text{He}$ وبالتالي نوع التفتت هو α .

4-1- تعبير عدد نوى $^{230}_{90}\text{Th}$ بدلالة N_0 و t و λ :

قانون التناقص الاشعاعي بالنسبة لنوى $^{234}_{92}\text{U}$:

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

N_0 : عدد نوى $^{234}_{92}\text{U}$ عند $t = 0$

$N(^{234}_{92}\text{U})$: عدد نوى $^{234}_{92}\text{U}$ المتبقية عند اللحظة t .

لدينا : $N_0 = N(^{234}_{92}\text{U}) + N(^{230}_{90}\text{Th})$ حيث : $N(^{230}_{90}\text{Th})$ عدد النوى الثوريوم المتكونة عند اللحظة 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- تعبير r :

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

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

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

4-3- حساب r_1 عند $t_1 = 2.10^5$ ans :

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

عند t_1 نكتب :

$$r_1 = e^{2,823 \cdot 10^{-6} \times 2.10^5} - 1 \Rightarrow r_1 = 0,75$$

ت.ع :

تمرين 4 (5,25 نقط)

1- شحن وتفريغ مكثف

1-1- تعبير التوتر $u_C(t)$:

لدينا : $Q = C \cdot u_C$ وبالتالي $u_C = \frac{Q}{C}$

تعبير شدة التيار بالنسبة للمولد المؤمئل : $I_0 = \frac{Q}{t}$ ومنه : $Q = I_0 \cdot t$

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

1-2- التحقق من قيمة C :

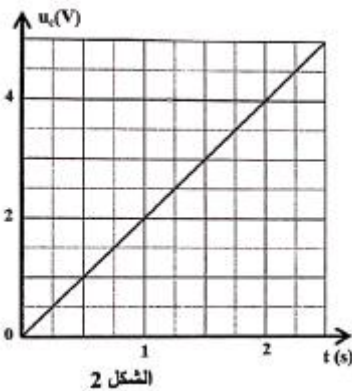
المنحنى $u_C = f(t)$ عبارة ن دالة خطية معادلتها تكتب :

$$u_C = K \cdot t$$

المعامل الموجه : $K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2-0}{1-0} = 2 \text{ V/s}$

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

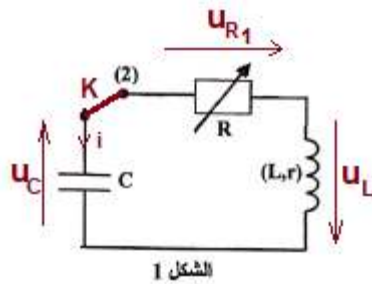
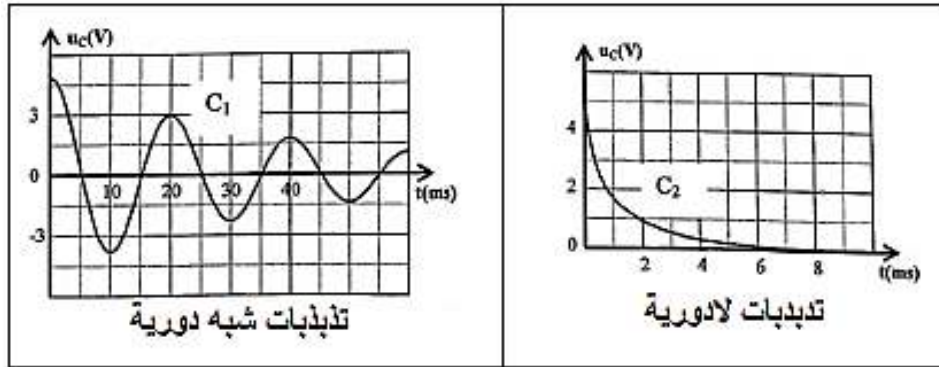
$$C = \frac{0,1 \cdot 10^{-3}}{2} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 50 \mu\text{F}$$



2-تفريغ المكثف

2-1-إتمام الجدول :

$R_2 = 390$	$R_1 = 0$	مقاومة الموصل الأومي بالأوم (Ω)
C_2	C_1	المنحنى المحصل عليه
تذبذبات لا دورية	تذبذبات شبه دورية	نظام التذبذبات الموافق



الشكل 1

2-2-المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات :

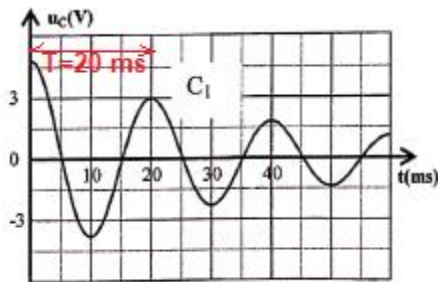
$$u_L + u_C + u_{R_1} = 0$$

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

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \cdot \frac{du_C}{dt} \right) = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} \leftarrow i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \quad \text{لدينا :}$$

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

2-3-إثبات قيمة L :



الشكل 3

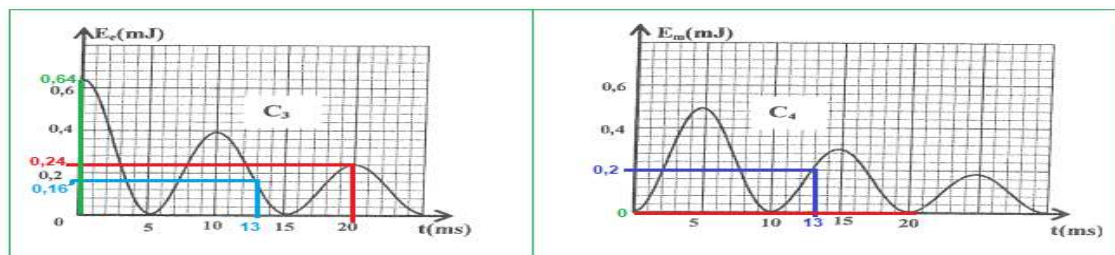
$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 L \cdot C \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

$$T = 20 \text{ ms} \quad \text{مبينايا لدينا :} \quad T = T_0 \quad \text{لدينا :}$$

$$L = \frac{(20 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 50 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow L = 0,2 \text{ H} \quad \text{ت.ع. :}$$

3-الدراسة الطاقية

3-1-إتمام الجدول :



الشكل 4

$$E_t(t) = E_e(t) + E_m(t) \quad \text{لدينا :}$$

$$E_m(t=0) = 0 \quad \text{لدينا } C_4 \text{ حسب } E_e(t=0) = 0,64 \text{ mJ} \quad \text{لدينا } C_3 \text{ حسب } t=0$$

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

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

3-2- سبب تغير الطاقة الكلية E_t :

سبب تناقص الطاقة الكلية للدائرة هو تبدد الطاقة بمفعول جول على مستوى مقاومة الوشيعة.

3-3- شدة التيار i_1 عند الحظة $t_1 = 13 \text{ ms}$:

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

$$i_1 = \sqrt{\frac{2 \times 0,2 \cdot 10^{-3}}{0,2}} \Rightarrow i_1 = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

ت.ع: عند t_1 لدينا $E_{m1} = 0,2 \text{ mJ}$

4- استقبال موجة كهر مغنطيسية

4-1- دور الجزء I في التركيب :

دوره هو انتقال الموجة المنبعثة من محطة الإذاعية

4-2- تحديد C_0 :

ليتم انتقال الموجة ذات التردد $f = 180 \text{ kHz}$ يجب ان يكون التردد الخاص N_0 للدائرة LC مساويا ل f

$$N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0 \cdot C_0}} \quad \text{حيث } N_0 = f$$

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

ت.ع:

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

تمرين 5 (2,5 نقط)

1- حركة S على الجزء OA

1-1- اثبات المعادلة التفاضلية :

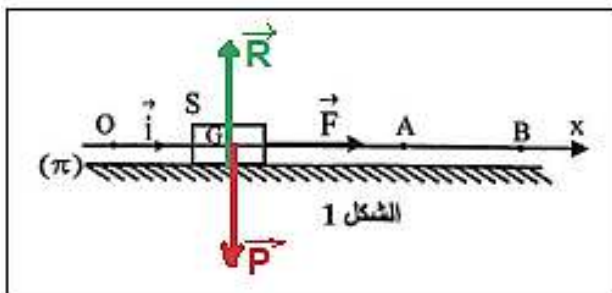
المجموعة المدروسة : {الجسم S}

جرد القوى :

\vec{P} : وزن الجسم،

\vec{F} : تأثير القوة المحركة،

\vec{R} : تأثير المستوى الأفقي (π) .



تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الأرضي والذي نعتبره غاليليا:

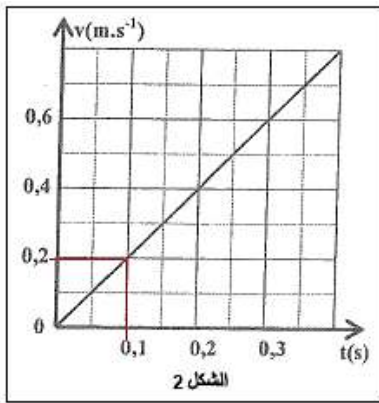
$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور 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-التحقق من قيمة التسارع :

معادلة المنحنى $v = f(t)$ الممثل في الشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادتها تكتب : $v = K \cdot t$



$$K = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,2-0}{0,1-0} = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{حيث K المعامل الموجه :}$$

لدينا :

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

1-3-استنتاج شدة القوة \vec{F} :

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

$$F = 2 \times 2 \Rightarrow F = 4 \text{ N}$$

www.svt-assilah.com

1-4-إثبات المعادلة الزمنية :

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

حسب الشروط البدئية $v_0 = 0$ ومنه :

$$v = a_G \cdot t$$

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

حسب الشروط البدئية $x_0 = 0$ ومنه : $x(t) = \frac{1}{2} a_G \cdot t^2$

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

2- حركة S على الجزء AB

1-2-إثبات الحركة المستقيمة المنتظمة ل G على AB :

لدينا : $a_G = 0$ بما ان : $F = 0$ فإن : $a_G = 0$

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

المسار مستقيمي وسرعة G ثابتة إذن حركة G مستقيمة منتظمة على الجزء AB.

2-2- سرعة G على الجزء AB:

الحركة على الجزء OA مستقيمة متغيرة بانتظام معادتها تكتب عند النقطة A:

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

$$OA = x_A - x_0 = x_A = 2,25 \text{ m} \quad \text{et} \quad a_G = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

ت.ع:

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