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

تمرين 1 (7نقط)

الجزء I - دراسة بعض تفاعلات إيثانوات الصوديوم

I- دراسة محلول مائي لإيثانوات الصوديوم

1-معادلة التفاعل بين CH_3COO^- والماء :

$$\mathbf{CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)}}$$

2-حساب تركيز HO^- :

الجداء الأيوني للماء :

$$K_e = [HO^-].[H_3O^+] \Longrightarrow [HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \Longrightarrow [HO^-] = \frac{K_e}{10^{-pH}}$$

$$\boxed{[HO^-] = K_e.10^{pH}}$$

ت.ع: $[HO^-] = 10^{-14} \times 10^{7,9} \Longrightarrow \boxed{[HO^-] = 7,94.10^{-7}\ mol.L^{-1}}$

3-حساب τ :

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COO^-_{(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows$	$CH_3COOH_{(aq)}$	$+ HO^-_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	C.V	وفير		0	0
الحالة الوسيطية	x	$C.V - x$	وفير		x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C.V - x_{éq}$	وفير		$x_{éq}$	$x_{éq}$

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

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

لدينا : $\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \Longrightarrow \tau = \frac{[HO^-]_{éq}.V}{C.V} \Longrightarrow \boxed{\tau = \frac{[HO^-]_{éq}}{C}}$

ت.ع : $\tau = \frac{7,94.10^{-7}}{10^{-3}} \Longrightarrow \boxed{\tau = 7,94.10^{-4}}$

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

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

$$Q_{r,éq} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[CH_3COO^-]_{éq} = [HO^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$[CH_3COOH]_{éq} = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [HO^-]_{éq}$$

$$\tau = \frac{[HO^-]_{éq}}{C} \Longrightarrow [HO^-]_{éq} = C.\tau$$

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

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

ت.ع :

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-3}\times(7{,}94.10^{-4})^2}{1-7{,}94.10^{-4}} \Longrightarrow \boxed{\mathbf{Q_{r,éq} = 6{,}3.10^{-10}}}$$

5-التحقق من قيمة pK_{A1} :

لدينا :

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

$$Q_{r,éq} = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}.\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{\frac{[CH_3COOH]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COO^-]_{éq}}}$$

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

ت.ع :

$$pK_{A1} = -\log\left(\frac{10^{-14}}{6{,}3.10^{-10}}\right) \Longrightarrow \boxed{\mathbf{pK_{A1} = 4{,}8}}$$

II- دراسة التفاعل بين أيونات الإيثانوات وحمض الإيثانويك

1-معادلة التفاعل بين $HCOOH$ و CH_3COO^- :

$$\mathbf{HCOOH_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)}}$$

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

$$K = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[CH_3COOH]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}.[CH_3COO^-]_{éq}}.\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}}$$

$$K = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}.\frac{1}{\frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}} \Longrightarrow K = \frac{K_{A2}}{K_{A1}}$$

$$K = \frac{10^{-pK_{A2}}}{10^{-pK_{A1}}} = 10^{-pK_{A2}}.10^{pK_{A1}} \Longrightarrow \boxed{\mathbf{K = 10^{pK_{A1}-pK_{A2}}}}$$

ت.ع :

$$K = 10^{4{,}8-3{,}8} \Longrightarrow \boxed{\mathbf{K = 10}}$$

3-حساب $Q_{r,i}$:

$$Q_{r,i} = \frac{[HCOO^-]_i.[CH_3COOH]_i}{[HCOOH]_i.[CH_3COO^-]_i} = \frac{\frac{C_4}{V_T}.\frac{C_3}{V_T}}{\frac{C_1}{V_T}.\frac{C_2}{V_T}} \Longrightarrow \boxed{\mathbf{Q_{r,i} = \frac{C_3.C_4}{C_1.C_2}}} \Longrightarrow Q_{r,i} = \frac{0{,}1\times0{,}1}{0{,}1\times0{,}1} \Longrightarrow \boxed{\mathbf{Q_{r,i} = 1}}$$

مع : $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

4-منحى التطور التلقائي للمجموعة :

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

التفاعل الكيميائي يتطور تلقائيا في المنحى المباشر (منحى تكون CH_3COOH و $HCOO^-$)

5-قيمة PH الخليط عند ما يكون $x_{éq} = 5{,}39.10^{-3}\ mol$:

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$HCOOH_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	$C_1.V_1$	$C_2.V_2$		$C_3.V_3$	$C_4.V_4$
الحالة الوسيطية	x	$C_1.V_1 - x$	$C_2.V_2 - x$		$C_3.V_3 + x$	$C_4.V_4 + x$
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_1.V_1 - x_{éq}$	$C_2.V_2 - x_{éq}$		$C_3.V_3 + x_{éq}$	$C_4.V_4 + x_{éq}$

حسب الجدول الوصفي :

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

تعبير pH بالنسبة للمزدوجة $HCOOH/HCOO^-$:

$$pH = pK_{A2} + \log\left(\frac{[HCOO^-]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}\right) \Longrightarrow pH = pK_{A2} + \log\left(\frac{\frac{C_4.V_4 + x_{éq}}{V_T}}{\frac{C_1.V_1 - x_{éq}}{V_T}}\right) \Longrightarrow \mathbf{pH = \log\left(\frac{C_4.V_4 + x_{éq}}{C_1.V_1 - x_{éq}}\right)}$$

ت.ع : $pH = 3{,}8 + \log\left(\frac{0{,}1\times100\times10^{-3}+5{,}39.10^{-3}}{0{,}1\times100\times10^{-3}-5{,}39.10^{-3}}\right) \Longrightarrow \mathbf{pH = 4{,}27}$

الجزء 2 -دراسة العمود ألومنيوم – زنك

1-مثل التبيانة الاصطلاحية للعمود:

$$\ominus\ \mathbf{A\ell_{(s)}/A\ell^{3+}_{(aq)}\ //\ Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}}\ \oplus$$

2-معادلة التفاعل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة :

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

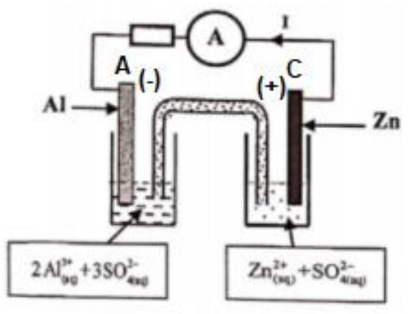
$$2 \times \left(\mathbf{A\ell_{(s)} \rightleftarrows A\ell^{3+}_{(aq)} + 3e^-}\right)$$

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

$$3 \times \left(\mathbf{Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Zn_{(s)}}\right)$$

❖ المعادلة الحصيلة :

$$\mathbf{2A\ell_{(s)} + 3Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2A\ell^{3+}_{(aq)} + 3Zn_{(s)}}$$



3-تحديد $[Zn^{2+}]$ عند تمام المدة $\Delta t = 30min$:

الجدول الوصفي :

كمية مادة é المتبادلة		$Zn_{(s)}$ ⇄	$2e^-$ +	$Zn^{2+}_{(aq)}$	معادلة التفاعل
		كمية المادة بالمول			حالة المجموعة
$n(e^-) = 0$	وفير		--	$[Zn^{2+}]_i.V_2$	الحالة البدئية
$n(e^-) = 2x$	وفير		--	$[Zn^{2+}]_i.V_2 - x$	بعد تمام المدة Δt

لدينا حسب الجدول الوصفي:

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

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

$$[Zn^{2+}] = \frac{[Zn^{2+}]_i.V_2 - x}{V_2} \Longrightarrow [Zn^{2+}] = [Zn^{2+}]_i - \frac{x}{V_2} \Longrightarrow \boxed{[Zn^{2+}] = [Zn^{2+}]_i - \frac{\mathbf{I.\Delta t}}{\mathbf{2F.V_2}}}$$

ت..ع :

$$[Zn^{2+}] = 10^{-1} - \frac{0,2\times30\times60}{2\times96500\times0,15} \Longrightarrow \boxed{\mathbf{[Zn^{2+}] = 8,7.10^{-2}\ mol.L^{-1}}}$$

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-

1-2-في وسط غير مبدد :

أ)- تتعلق سرعة انتشار موجة بترددها.

ب)- لا تتعلق سرعة انتشار موجة بترددها.

ج)- يتعلق طول موجة لموجة بترددها.

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 $\mathbf{t_2}$ أكبر من التاريخ $\mathbf{t_1}$.

2-2-تعبير t_1 بدلالة t_1 و v :

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

$$v = \frac{2d_1}{t_1} \Longrightarrow 2d_1 = v.t_1 \quad (1) \Longrightarrow \boxed{d_1 = \frac{v.t_1}{2}}$$

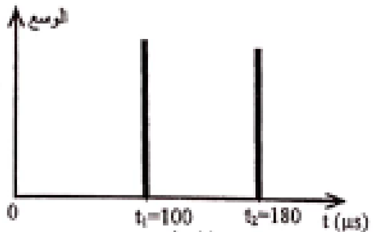
2-3-السمك d_2 للجنين :

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

$$v = \frac{2(d_1+d_2)}{t_2} \Longrightarrow 2(d_1 + d_2) = v.t_2 \ (2)$$

$$(2) - (1) \Longrightarrow 2(d_1 + d_2) - 2d_1 = v.t_2 - v.t_1 \Longrightarrow 2d_2 = v\,(t_2 - t_1)$$

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



الشكل 2

مبيانيا نجد : $t_1 = 100\ \mu s$ و $t_2 = 180\ \mu s$

ت.ع :

$$d_2 = \frac{1540 \times (180.10^{-6} - 100.10^{-6})}{2} \Longrightarrow \boxed{d_2 = 6,1.10^{-2}\ m}$$

تمرين 3 (2,5 نقط)

تفتت الأورانيوم 234

1-تركيب نواة الأورانيوم 234 :

تتكن نواة $^{234}_{92}U$ من :

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

2-حساب E_ℓ ل $^{234}_{92}U$:

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

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

$$E_\ell = 1,858 \times 931,5MeV.c^{-2}.c^2 \Longrightarrow \boxed{E_\ell = 1731,22\ MeV}$$

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

$$^{234}_{92}U \longrightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{A}_{Z}X$$

حسب قانونا صودي للانحفاظ :

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

$$^{A}_{Z}X = {}^{4}_{2}He$$

$$^{234}_{92}U \longrightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

بما ان الدقيقة المنبعثة هي نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ وبالتالي نوع التفتت هو α .

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

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

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

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

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

لدينا : $N_0 = N(^{234}_{92}U) + N(^{230}_{90}Th)$: حيث $N(^{230}_{90}Th)$ عدد النوى الثوريوم المتكونة عند اللحظة t .

$$N(^{230}_{90}Th) = N_0 - N(^{234}_{92}U) = N_0 . e^{-\lambda . t} - N_0 \Longrightarrow \mathbf{N(^{230}_{90}Th) = N_0 (1 - e^{-\lambda . t})}$$

4-2-تعبير τ :

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

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

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

4-3-حساب r_1 عند $t_1 = 2.10^5$ ans :

عند t_1 نكتب : $\mathbf{r_1 = e^{\lambda . t_1} - 1}$

ت.ع : $r_1 = e^{2,823.10^{-6} \times 2.10^5} - 1 \Longrightarrow \mathbf{r_1 = 0,75}$

تمرين 4 (5,25 نقط)

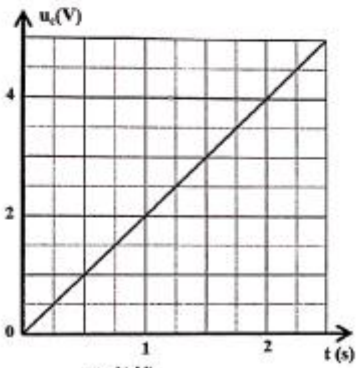
1- شحن وتفريغ مكثف

1-1-تعبير التوتر $u_C(t)$:

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

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

$$\begin{cases} Q = C . u_C \\ Q = I_0 . t \end{cases} \Longrightarrow C . u_C = I_0 . t \Longrightarrow u_C = \frac{I_0}{C} . t$$



الشكل 2

1-2-التحقق من قيمة C :

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

$$u_C = K . t$$

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

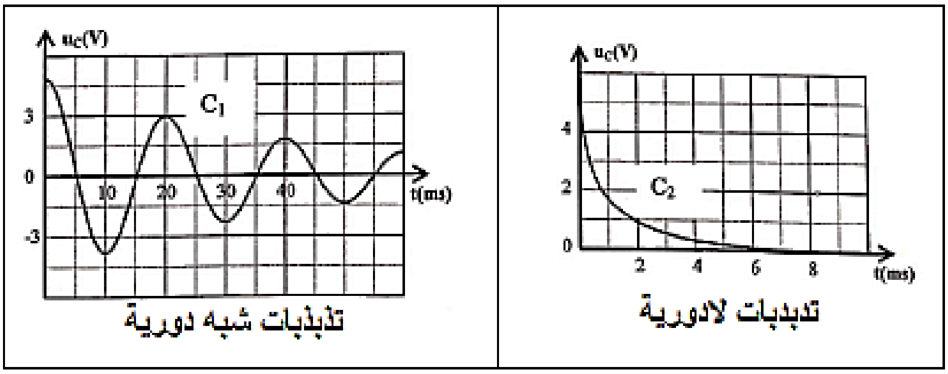
$$\begin{cases} u_C = K . t \\ U_C = \frac{I_0}{C} . t \end{cases} \Longrightarrow \frac{I_0}{C} = K \Longrightarrow \mathbf{C = \frac{I_0}{K}}$$

$$C = \frac{0,1.10^{-3}}{2} = 50.10^{-6} F \Longrightarrow \mathbf{C = 50\ \mu F}$$

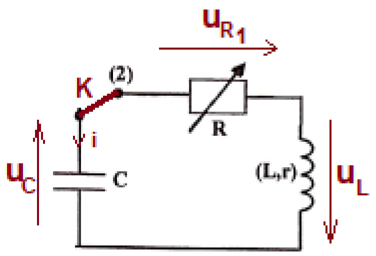
2-تفريغ المكثف

2-1-إتمام الجدول :

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



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



الشكل 1

حسب قانون إضافية التوترات :

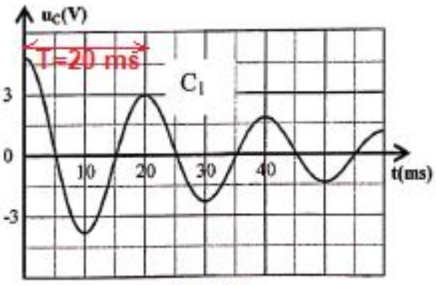
$$u_L + u_C + u_{R_1} = 0$$

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

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

$$L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + r.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Longrightarrow \boldsymbol{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C}u_C = 0}$$

2-3-إثبات قيمة L :



الشكل 3

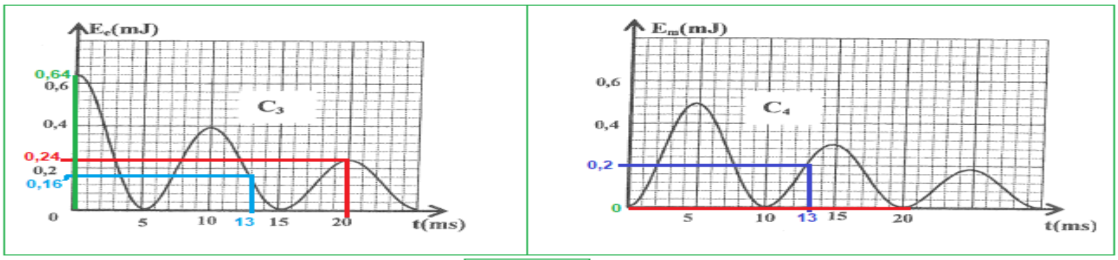
$$T = 2\pi\sqrt{L.C} \Longrightarrow T^2 = 4\pi^2 L.C \Longrightarrow \boldsymbol{L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}}$$

لدينا : $T = T_0$ مبيانيا لدينا : $T = 20\ ms$

ت.ع :
$$L = \frac{(20.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 50.10^{-6}} \Longrightarrow \boldsymbol{L = 0,2\ H}$$

3-الدراسة الطاقية

3-1-إتمام الجدول :



الشكل 4

لدينا : $E_t(t) = E_e(t) + E_m(t)$

عند $t = 0$ حسب C_3 لدينا $E_e(t = 0) = 0,64\ mJ$ حسب C_4 لدينا $E_m(t = 0) = 0$

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

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

3-2-سبب تغير الطاقة الكلية E_t :

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

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

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

ت.ع: عند t_1 لدينا $E_{m1} = 0,2\ mJ$

$$i_1 = \sqrt{\frac{2\times0,2.10^{-3}}{0,2}} \Longrightarrow \boxed{i_1 = 4,4.10^{-2}\ A}$$

4-استقبال موجة كهر مغنطيسية

4-1-دور الجزء I في التركيب :

دوره هو انتقاء الموجة المنبعثة من محطة الإذاعية

4-2-تحديد C_0 :

ليتم انتقاء الموجة ذات التردد $f = 180\ kHz$ يجب ان يكون التردد الخاص N_0 للدارة LC مساويا ل f

حيث $N_0 = f$: $N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0.C_0}}$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 L_0.C_0} \Longrightarrow \boxed{C_0 = \frac{1}{4\pi^2 L_0.f^2}}$$

ت.ع :

$$C_0 = \frac{1}{4\times10\times100.0^{-3}\times(180.10^3)^2} = 7,72.10^{-12}F \Longrightarrow \boxed{C_0 = 7,72\ pF}$$

تمرين 5 (2,5 نقط)

1-حركة S على الجزء OA

1-1-اثبات المعادلة التفاضلية :

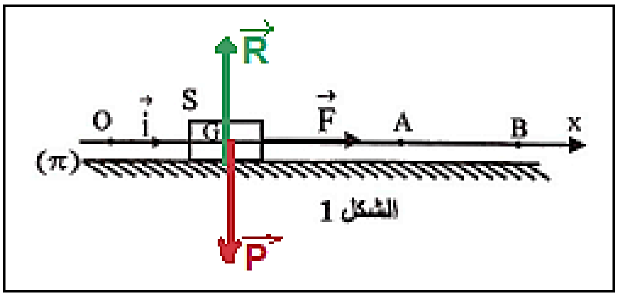
المجموعة المدروسة : {الجسم S}

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:

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

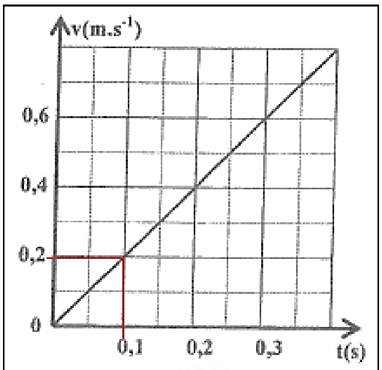
الاسقاط على المحور Ox :

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

2-1-التحقق من قيمة التسارع :

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

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



الشكل 2

لدينا :

$$a_G = \frac{d\,v}{dt} = K \Rightarrow \boxed{a_G = 2\ m.s^{-2}}$$

3-1-استنتاج شدة القوة $\vec{F}$:

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

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

4-1-إثبات المعادلة الزمنية :

$$a_G = \frac{d\,v}{dt} \xrightarrow{\text{تكامل}} v= a_G.t + v_0$$

حسب الشروط البدئية $v_0 = 0$ ومنه: $v= a_G.t$

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

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

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

2- حركة S على الجزء AB

1-2-إثبات الحركة المستقيمية المنتظمة لـ G على AB :

لدينا : $a_G = \frac{F}{m}$ بما ان : $F = 0$ فإن : $a_G = 0$

$$a_G = \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow V = cte$$

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

2-2-سرعة G على الجزء AB:

الحركة على الجزء OA مستقيمية متغيرة بانتظام معادلتها تكتب عند النقطة A:

$$\begin{cases} x_A = t_A^2 \\ V_A = a_G . t_A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_A = \sqrt{x_A} \\ V_A = a_G . t_A \end{cases} \Rightarrow \boldsymbol{V_A = a_G . \sqrt{x_A}}$$

ت.ع:

$$OA = x_A - x_O = x_A = 2,25\ m \quad et\ a_G = 2\ m.s^{-2}$$

$$V_A = 2\sqrt{2,25} \Rightarrow \boldsymbol{V_A = 3\ m.s^{-1}}$$