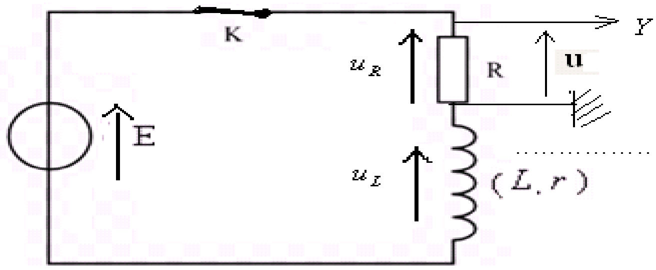
1) تصحيح التمرين الأول فيزياء

1) كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة u_R .



2) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$$u_R+u_L=E$$

أي : $R.i+r.i+L.\frac{di}{dt}=E$ $\quad L.\frac{di}{dt}+(R+r).i=E \Leftarrow L.\frac{di}{dt}+(R+r).i=E$ نضع : $R_t=R+r$ إذن :

$L.\frac{di}{dt}+R_t.i=E$ وبقسمة الكل على R_t تصبح : $\boxed{\frac{L}{R_t}.\frac{di}{dt}+i=\frac{E}{R_t}}$ وهي المعادلة التفاضلية .

3) حل المعادلة التفاضلية : $\frac{L}{R_t}.\frac{di}{dt}+i=\frac{E}{R_t}$ هو عبارة عن دالة أسية تكتب كما يلي : $i=A.e^{-\alpha.t}+B$ إذن :

$\frac{di}{dt}=-\alpha.A.e^{-\alpha.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-\alpha.\frac{L}{R_t}.A.e^{-\alpha.t}+A.e^{-\alpha.t}+B=\frac{E}{R_t}$ أي : $e^{-\alpha.t}(1-\tau.\alpha)+B=\frac{E}{R_t}$

ومنه : $1-\frac{L}{R_t}.\alpha=0$ و $\boxed{B=\frac{E}{R_t}}$ إذن : $\boxed{\alpha=\frac{R_t}{L}}$ وبذلك الحل يصبح : $i=A.e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{E}{R_t}$ ولتحديد الثابتة A نستعمل الشروط

البدئية وهي عند $t=0$ لدينا $i=0$ إذن : $0=A.e^{0}+\frac{E}{R_t}$ أي : $0=A+\frac{E}{R_t}$ ومنه : $\boxed{A=-\frac{E}{R_t}}$ والحل النهائي يصبح :

$i=-\frac{E}{R_t}.e^{-\frac{R_t t}{L}}+\frac{E}{R_t}$ أي : $\boxed{i=\frac{E}{R_t}(1-e^{-\frac{R_t.t}{L}})}$

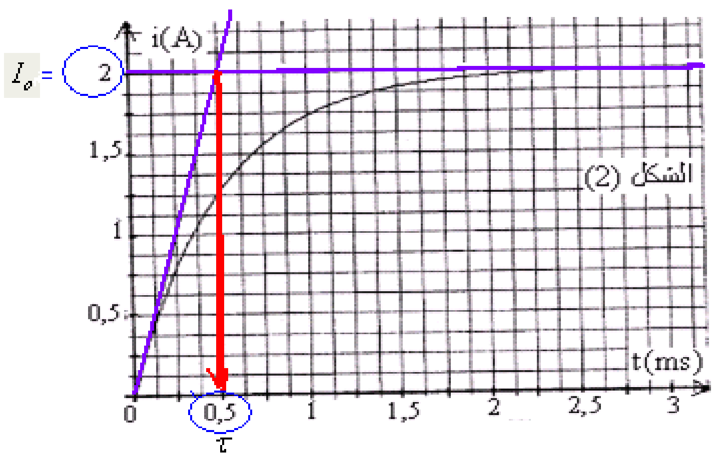
4) الحل السابق على الشكل : $\boldsymbol{i(t)=I_o.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})}$ إذن : $I_o=\frac{E}{R_t}$ وهي شدة التيار القصوية و: $\tau=\frac{L}{R_t}$ وهي ثابتة الزمن لثنائي القطب RL .

5) $$[L]=\frac{[U].[t]}{[I]} \Leftarrow [U]=[L].\frac{[I]}{[t]} \Leftarrow u_L=L\frac{di}{dt}$$

و : $$[R]=\frac{[U]}{[I]} \Leftarrow [U]=[R].[I] \Leftarrow u_R=R.i$$

وبما أن ثابتة الزمن : $$[\tau]=\frac{[L]}{[R]}=[U].[t].[I]^{-1}\times[U]^{-1}.[I]=[t] \Leftarrow \tau=\frac{L}{R}$$

(6



نجد مبيانيا : $I_o = 2A$ و : $\tau = 0,5ms$

7) الوشيعة تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة .

8) لدينا : $I_o = \frac{E}{R_t}$ $\Leftarrow$ $R_t = \frac{E}{I_o}$ أي $R + r = \frac{E}{I_o}$ ومنه $r = \frac{E}{I_o} - R = \frac{12}{2} - 5 = 1\Omega$

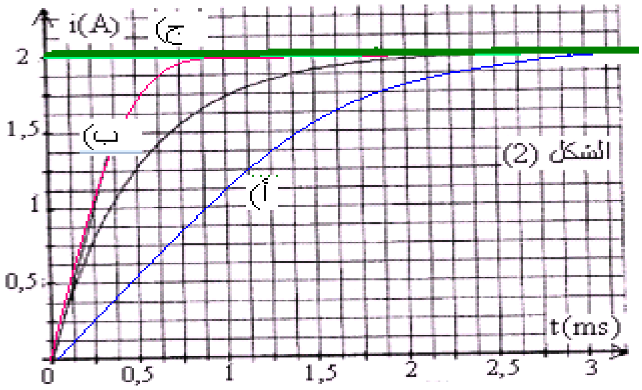
9) لدينا : $\tau = \frac{L}{R}$ ومنه : $L = \tau.R = 0,5.10^{-3} \times 6 = 3.10^{-3} H$

10) نعلم أن مدة النظام الانتقالي (أي مدة شحن المكثف) تستغرق 5τ مع : $\tau = \frac{L}{R}$ إذن :

أ) نزيد من قيمة L . تتزايد قيمة τ وبذلك يتزايد النظام الانتقالي و يتعطل شحن المكثف . (انظر الشكل)

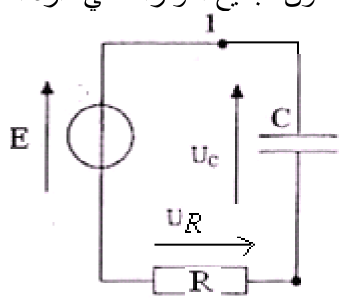
ب) نزيد من قيمة R.تتناقص قيمة τ وبذلك يتناقص النظام الانتقالي و يشحن المكثف في مدة أقل (انظر الشكل).

ج) نعوض الوشيعة بموصل أومي مقاومته $R' = 1\Omega$.تصبح شدة التيار الكهربائي في الدارة ثابتة : $I = \frac{E}{R + R'} = \frac{12}{5+1} = 2A$



2) تصحيح التمرين الثاني فيزياء

1) 1-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات في دارة الشحن لدينا :



$u_R + u_C = E$ مع : $u_R = R.i = R.\frac{dq}{dt} = R.\frac{d(C.u_C)}{dt} = R.C.\frac{du_C}{dt}$ إذن :

$R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E$ و هي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

2-1) بما أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_C = A(1 - e^{-\beta.t})$ فإن : $\frac{du_C}{dt} = \beta.A.e^{-\beta.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية تصبح :

$R.C.\beta.A.e^{-\beta.t} + A - A.e^{-\beta.t} = E$ أي : $Ee^{-\beta.t}(R.C.\beta. - 1) + A = E$ ومنه : $A = E$ و : $R.C.\beta. - 1$ و: ومنه : $\beta = \frac{1}{R.C}$

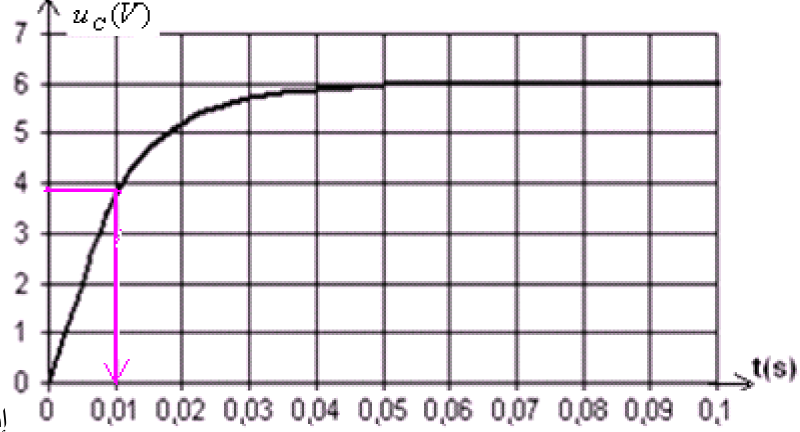
وبالتالي : $u_C = E.(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

3-1) تعبير شدة التيار :

لدينا : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ مع $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{R.C}.e^{-\frac{t}{R.C}}$ إذن : $i = \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{R.C}}$

4-1) نعلم أن ثابتة الزمن لثنائي القطب RC هي : $\tau = RC$ ولدينا عند اللحظة $t = \tau$ لدينا : $u_C(t=\tau) = E.(1 - e^{-\frac{RC}{RC}})$

أي : $u_C(t=\tau) = E.(1 - e^{-1}) = 0,63E = 0,63 \times 6V \approx 3,8V$ و هي توافق مبيانيا :



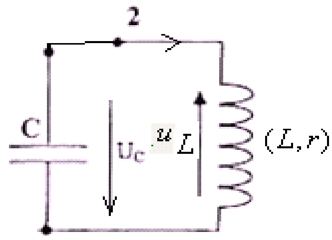
إذن : $\tau = 0,01s$

5-1) $\tau = RC \quad \Leftarrow \quad C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,01}{100} = 10^{-4}F = 100\mu F$

2) 1-2) الشكل المحصل عليه يبرز نظاما شبه دوري ويعزى ذلك إلى ظاهرة الخمود الناتج عن وجود المقاومة التي تسبب تبدد قسط من الطاقة بمفعول جول.

2-2) حسب قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_C = 0$ أي : $r.i + L.\frac{di}{dt} + u_C = 0$ (1) مع : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$.

و : $\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$ بالتعويض في (1) $r.C.\frac{du_C}{dt} + LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ أي: $\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.c}u_C = 0}$



3-2) مبيانيا قيمة شبه الدور : $T = 2ms$ وبما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص .

$T = T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$ إذن : $T^2 = 4.\pi^2.L.C$ ومنه : $L = \frac{T^2}{4.\pi^2.C} = \frac{(2.10^{-3})^2}{4.\pi^2.10^{-4}} \approx 10^{-3}H = 1mH$

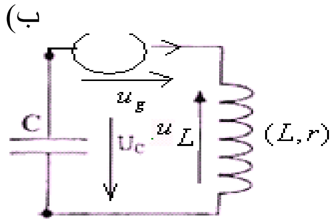
4-2) الطاقة المفقودة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 7s$.

$$\Delta\xi = E_{e(t=7)} - E_{e(t=0)} = \frac{1}{2}.C(u_{C_7}{}^2 - u_{Co}{}^2) = \frac{1}{2} \times 10^{-4}\left[(-2)^2 - 12^2\right] = -7.10^{-3} J$$

5-2) لصيانة التذبذبات نضيف للدارة مولدا للصيانة ، التوتر بين مربطيه $u_g = k.i$ بحيث المكثف مشحونا في البداية .

أ) المقاومة الكلية للدارة هي مقاومة الوشيعة فقط $k = r = 2\Omega$ أي : $u_g = r.i$

ب) الدارة الموافقة :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$u_C + u_L = u_g$ أي : $u_C + r.i + L.\frac{di}{dt} = r.i \quad \Leftarrow \quad L.\frac{di}{dt} + u_C = 0$ (2)

مع : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ و : $\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$

بالتعويض في (2) تصبح $LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ أي : $\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.c}u_C = 0}$ (3)

ج) بما أن حل هذه المعادلة يكتب كما يلي: $u_C = E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$

$\frac{du_C}{dt} = -E.\frac{2.\pi}{T_o}\sin(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$ و: $\frac{d^2u_C}{dt^2} = -E.\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$ وبالتعويض في (3)

$-E.\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)+\frac{1}{LC}.E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)=0$ أي : $-\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}+\frac{1}{LC}.=0 \Leftarrow T_o^{\,2}=4.\pi^2LC$ أي : $T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$

النبض الخاص : $\omega_o = \frac{2.\pi}{T_o} = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

تصحيح تمرين الكيمياء

1) 1-1) $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$ ثابتة الحمضية : $k_{A1} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]}$

2-1) $NH_4^{\,+} + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ ثابتة الحمضية : $k_{A1} = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^{\,+}]}$

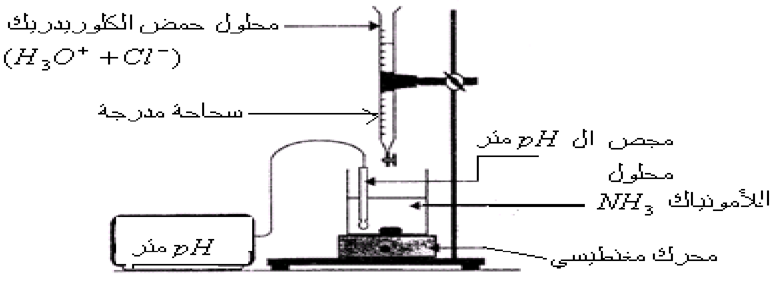
3-1) أ) $HCOOH + NH_3 \rightleftarrows HCOO^- + NH_4^{\,+}$ مع قاعدة المزدوجة $NH_4^{\,+}/NH_3$.

ب)ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[HCOO^-].[NH_4^{\,+}]}{[NH_3].[HCOOH]} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[NH_3]}\frac{.[NH_4^{\,+}].}{[H_3O^+].[HCOOH]} = k_{A1}\times\frac{1}{k_{A2}} = \frac{10^{-pkA1}}{10^{-pkA2}} = 10^{pkA2-pkA1}$$

ت.ع: $K = 10^{9,2-3,8} = 2,5.10^5$.

1-2)



2-2) معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^{\,+} + H_2O$

3-2) من خلال علاقة التكافؤ: $C_A.V_{AE} = C_BV_B$ لدينا : $C_B = \frac{C_A.V_{AE}}{V_B} = \frac{1,4.10^{-1}\times 14.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,098 \approx 0,1 mol/L$

4-2) الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو أحمر المثيل لأن منطقة انعطافه تشمل قيمة $pH_E = 5,6$.

5-2) لدينا $pH = pk_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^{\,+}]}$ $\frac{[NH_3]}{[NH_4^{\,+}]} = 10^{pH-pkA} = 10^{2-9,2} = 6,3.10^{-8} \prec 1 \Leftarrow$ إذن الحمض $NH_4^{\,+}$ هو المهيمن.

6-2) لدينا $K = 10^{9,2-0} = 1,6.10^9$ لأن : $pk_{A(H_3O^+/H_2O_2)} = -\log k_A = -\log 1 = 0$ ولدينا سابقا : $pk_{A(NH_4^{\,+}/NH_3)} = 9,2$

$K \succ 10^4$ إذن تفاعل المعايرة كلي .