تصحيح الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا-الدورة العادية 2020

مادة العلوم الفيزيائية *شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية*

الكيمياء

التمرين 1 : (7نقط)

الجزء 1: دراسة محلول مائي للأمونياك

1-معايرة المحلول S_b :

1.1-معادلة التفاعل أثناء المعايرة :

$$NH_{3\,(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.1-العلاقة بين C_a و C_b و V_b و V_{aE} :

عند التكافؤ لدينا : $n_i(NH_3) = n_E(H_3O^+)$

$$\boxed{C_b.V_b = C_a.V_{aE}}$$

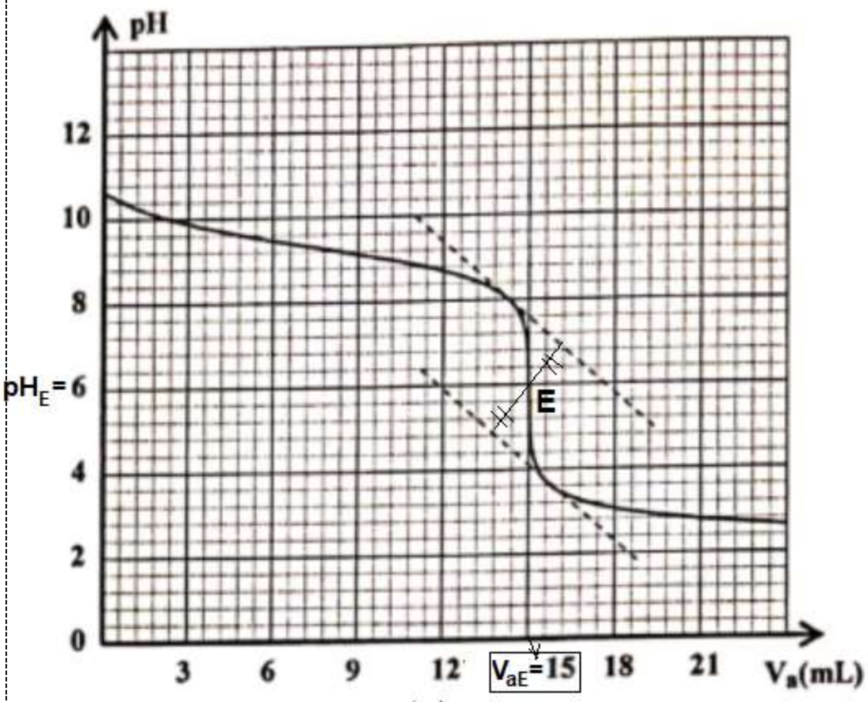
3.1- التحقق من قيمة C_b واستنتاج C_0 :

$$C_b.V_b = C_a.V_{aE} \Longrightarrow \boxed{C_b = \frac{C_a.V_{aE}}{V_b}}$$

مبيانيا وحسب الشكل 1 نجد: $V_{aE} = 15\ \text{mL}$

$$C_b = \frac{10^{-2} \times 15.10^{-3}}{15.10^{-3}}$$

$$\boxed{C_b = 10^{-2}\ mol.L^{-1}}$$



شكل 1

استنتاج C_0 :

نخفف المحلول S_0 100 مرة للحصول على المحلول S_b :

$$C_0 = 100.C_b \longrightarrow C_0 = 100 \times 10^{-2}$$

$$\boxed{C_0 = 1\ \text{mol}.L^{-1}}$$

4-1-اختيار الكاشف الملون :

مبيانيا قيمة pH التكافؤ هي $pH_E \approx 6$ (أنظر الشكل 1 أعلاه).

أحمر الميثيل هو الكاشف الملون المناسب لهده المعايرة، لأن pH_E تنتمي لمنطقة انعطافه،

$$pH_E \approx 6 \in [4,2; 6,2]$$

2-دراسة المحلول S_b

2.1-معادلة التفاعل بين الأمونياك والماء :

$$NH_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

2.2-حساب التركيز لأيونات HO^- :

الجذاء الأيوني للماء : $K_e = [H_3O^+].[HO^-] \Rightarrow [HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$

نعلم أن: $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

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

$$[HO^-] = 10^{10,6} \times 10^{-14} \Longrightarrow \boxed{[HO^-] = 3{,}98.10^{-4}\ mol.L^{-1}}$$

2.3-حساب نسبة التقدم النهائي :

تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$NH_{3\,(aq)}$ +	$H_2O_{(l)}$ ⇄	$NH_4^+{}_{(aq)}$ +	$H_3O^+{}_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C_b.V$	بوفرة	0	0
الحالة الوسيطية	x	$C_b.V - x$	بوفرة	x	x
حالة التوازن	$x_{éq}$	$C_b.V - x_{éq}$	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

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

المتفاعل المحد هو الأمونياك (لأن الماء مستعمل بوفرة): $C_b.V - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_b.V$

$$\tau = \frac{[HO^-].V}{C_b.V} = \frac{[HO^-]}{C_b} \Longrightarrow \tau = \frac{3{,}98.10^{-4}}{10^{-2}} = 3{,}98.10^{-2} \Longrightarrow \boxed{\tau = 3{,}98\ \%}$$

2.4-التحقق من قيمة $Q_{r,éq}$:

تعبير خارج التفاعل عند التوازن:

$$Q_{r,éq} = \frac{[NH_4^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[NH_3]_{éq}}$$

$$[NH_4^+]_{éq} = [HO^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \quad ; \quad [NH_3]_{éq} = \frac{C_b.V - x_{éq}}{V} = C_b - \frac{x_{éq}}{V} = C_b - [HO^-]_{éq}$$

$$\boxed{Q_{r,éq} = \frac{{[HO^-]_{éq}}^2}{C_b - [HO^-]_{éq}}}$$

ت.ع: $Q_{r,éq} = \frac{(3{,}98.10^{-4})^2}{10^{-2} - 3{,}98.10^{-4}} \Longrightarrow \boxed{Q_{r,éq} = 1{,}65.10^{-5}}$

2.5-استنتاج قيمة pK_A :

$$K_A = \frac{[NH_3]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}}.\frac{[HO^-]_{éq}}{[HO^-]_{éq}} = \frac{[NH_3]_{éq}}{[NH_4^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}.K_e \Longrightarrow K_A = \frac{K_e}{Q_{r,éq}}$$

$$\boxed{pK_A = -logK_A = -\log\left(\frac{K_e}{Q_{r,éq}}\right)}$$

ت.ع: $pK_A = -\log\left(\frac{10^{-14}}{1,65.10^{-5}}\right) = 9,22 \Longrightarrow \boxed{pK_A \approx 9,2}$

الجزء 2 : دراسة عمود فضة-كروم

1-الالكترود الذي يلعب دور الأنود :

تناقص كتلة إلكترود الكروم يدل على ان الكروم تأكسد، نعلم ان الاكسدة (فقدان é) تحدث عند الأنود. وبالتالي

إلكترود الكروم هو الأنود.

2-التبيانة الاصطلاحية للعمود :

$$(+)\ \ Ag_{(s)}/Ag^{+}_{(aq)}\ //\ Cr^{3+}_{(aq)}/Cr_{(s)}\ \ (-)$$

3-المعادلة التفاعل التي تحدث عند كل إلكترود :

بجوار الانود تحدث أكسدة أنودية : $Cr_{(s)} \rightleftarrows Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^-$

بجوار الكاثود يحدث اختزال كاثودي: $Ag^{+}_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}$

المعادلة الحصيلة لاشتغال العمود: $3Ag^{+}_{(aq)} + Cr_{(s)} \rightleftarrows 3Ag_{(s)} + Cr^{3+}_{(aq)}$

4-التغير Δm لإلكترود الكروم :

الجدول الوصفي لمعادلة تفاعل الأكسدة:

معادلة التفاعل		$Cr_{(s)}$	$\rightleftarrows$	$Cr^{3+}_{(aq)}$	$+\ 3e^-$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			$n(e^-)$
الحالة البدئية	0	$n_i(Cr)$	---	$n_i(Cr^{3+})$	0
الحالة بعد تمام المدة Δt	x	$n_i(Cr) - x$	---	$n_i(Cr^{3+}) + x$	$3x$

$$Q = n(e^-).F = 3x.F \Longrightarrow x = \frac{Q}{3F}$$

$$\begin{cases} \Delta n(Cr) = -x \\ \Delta n(Cr) = \dfrac{\Delta m(Cr)}{M(Cr)} \end{cases} \Longrightarrow \frac{\Delta m(Cr)}{M(Cr)} = -x \Longrightarrow \Delta m(Cr) = -xM(Cr)$$

$$\boxed{\Delta m(Cr) = -\frac{Q.M(Cr)}{3F}}$$

$$\Delta m(Cr) = -\frac{5,79 \times 52}{3 \times 96500} = -1,04.10^{-3}\ g \Longrightarrow \boxed{\Delta m(Cr) = -1,04\ mg}$$

*الفيزياء *

التمرين 2

I- الجواب الصحيح :

1-خلال انتشار موجة :

B	يتم انتقال الطاقة ولا يتم انتقال المادة

2-نقول ان الموجة مستعرضة عندما :

C	يكون اتجاه التشويه عموديا على اتجاه انتشار الموجة

3-الصوت موجة :

C	ميكانيكية طولية

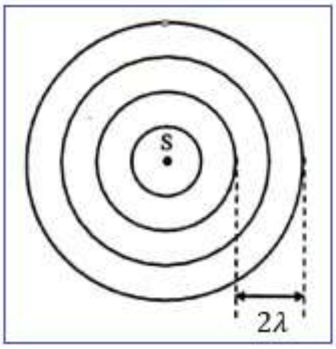
4-خلال حيود موجة :

D	يبقى كل من التردد وطول الموجة وسرعة الانتشار دون تغيير

5-العلاقة بين استطالة النقطة M واستطالة المنبع هي :

D	$Y_M(t) = Y_S(t - \tau)$

$II-1$ -طول الموجة λ :



طول الموجة هي المسافة بين ذروتين متتاليتين:

$$1cm = 2\lambda \Longrightarrow \lambda = \frac{1}{2} = 0{,}5\ cm \Longrightarrow \boxed{\lambda = 5.10^{-3}\ m}$$

2-تردد الموجة N :

$$\text{V}= \lambda.N \Longrightarrow \boxed{N = \frac{\text{V}}{\lambda}} \Longrightarrow N = \frac{0{,}25}{5.10^{-3}} \Longrightarrow \boxed{N = 50\ Hz}$$

3-التأخر الزمني τ ل M بالنسبة ل S :

لدينا:

$$\text{V}= \frac{SM}{\tau} = \frac{d}{\tau} \Longrightarrow \boxed{\tau = \frac{d}{\text{V}}}$$

$$\tau = \frac{5.10^{-2}}{0{,}25} \Longrightarrow \boxed{\tau = 0{,}2\ s}$$

التمرين 3

1-معادلة تفتت البولونيوم 210 :

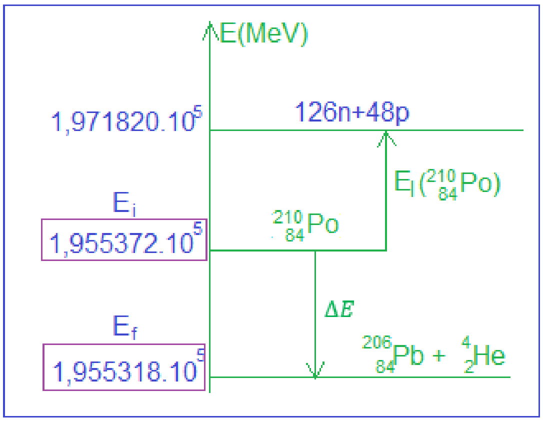
$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$$

قانونا صودي:

$$\begin{cases}210 = A + 4 \\ 84 = Z + 2\end{cases} \Longrightarrow \begin{cases}A = 210 - 4 \\ Z = 84 - 2\end{cases} \Longrightarrow \begin{cases}A = 206 \\ B = 82\end{cases}$$

$$^{A}_{Z}Pb = {}^{206}_{82}Pb$$

نكتب: $^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$



2.1-الطاقة المحررة E_{lib} :

$$E_{lib} = |\Delta E|$$

$$\Delta E = E_f - E_i = 1{,}955318.10^5 - 1{,}955372.10^5$$

$$\Delta E = -5{,}4\ MeV$$

$$\boxed{E_{lib} = 5{,}4\ MeV}$$

2.2-النقص الكتلي Δm :

طاقة الربط لنواة: $E_\ell({}^{210}_{84}Po) = \Delta m . c^2$

النقص الكتلي: $\Delta m = \frac{E_\ell({}^{210}_{84}Po)}{c^2}$

$$\Delta m = \frac{1{,}971820.10^5 - 1{,}955372.10^5}{c^2} = 1644{,}8\ MeV.c^{-2}$$

$$\Delta m = \frac{1644{,}8}{931{,}5} = 1{,}766\,u \Rightarrow \Delta m = 1{,}766 \times 1{,}66.10^{-27} \Rightarrow \Delta m \approx 2{,}93.10^{-27}\ kg$$

3-ثابتة النشاط الاشعاعي λ :

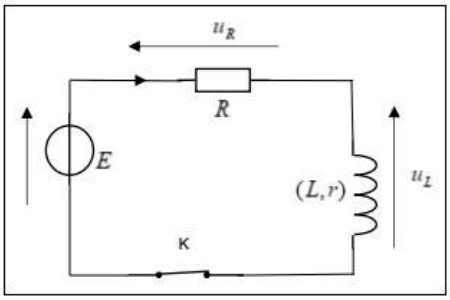
$$\boxed{\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}} \Rightarrow \lambda = \frac{ln2}{138 \times 24 \times 3600} \Rightarrow \boxed{\lambda = 5{,}81.10^{-8}\ s^{-1}}$$

4-تحديد اللحظة t_1 :

$$a_1 = a_0 . e^{-\lambda . t_1} \Rightarrow \frac{a_1}{a_0} = e^{-\lambda . t_1} \Rightarrow -\lambda . t_1 = \ln\left(\frac{a_1}{a_0}\right) \Rightarrow t_1 = \frac{1}{\lambda} . \ln\left(\frac{a_1}{a_0}\right) \Rightarrow \boxed{t_1 = \frac{t_{1/2}}{ln2} . \ln\left(\frac{a_0}{a_1}\right)}$$

$$t_1 = \frac{138}{ln2} \times \ln\left(\frac{3{,}5.10^{11}}{3{,}7.10^4}\right) = 3197{,}92 jours \Rightarrow \boxed{t_1 \approx 3198\ Jours}$$

التمرين 4



I- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

1-إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات: $E = u_L + u_R$

حسب قانون أوم: $u_L = L.\frac{di}{dt} + r.i \ ; \ u_R = R.i$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + (R + r).i = E$$

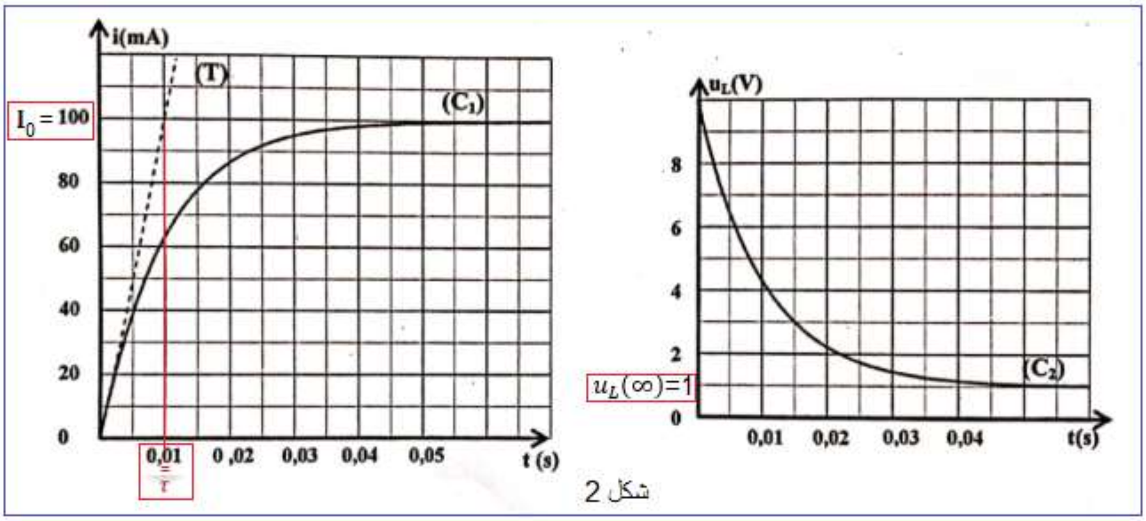
$$\boxed{\frac{di}{dt} + \frac{R + r}{L}.i = \frac{E}{L}}$$

2-قيمة r :

في النظام الدائم لدينا: $i = cst = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$ التوتر u_L يكتب $u_L(\infty) = r.I_0$ أي : $r = \frac{u_L(\infty)}{I_0}$

في النظام الدائم، حسب المنحنى C_2 نجد $u_L(\infty) = 1V$ وحسب المنحنى C_1 نجد $I_0 = 100\ mA$

$$\boxed{r = \frac{u_L(\infty)}{I_0}} = \frac{1}{100 \times 10^{-3}} \Rightarrow \boxed{r = 10\ \Omega}$$



شكل 2

3-التحقق من قيمة L :

حسب المنحنى C_1، قيمة ثابتة الزمن مبيانيا : $\tau = 0{,}01\ s$

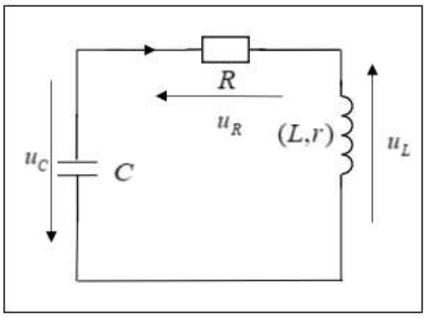
لدينا: $\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه: $\boxed{L = (R+r).\tau}$ ت.ع : $L = (90+10) \times 0{,}01 \Rightarrow \boxed{L = 1H}$

II- تفريغ مكثف في ثنائي القطب RL

1-نوع النظام الذي يبرزه منحنى الشكل 4 :

نظام شبه دوري (لأن الوسع يتناقص تدريجيا مع مرور الزمن).

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



حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_R + u_C = 0$

حسب قانون اوم: $u_R = R.i$; $u_L = L.\frac{di}{dt} + r.i$ نكتب: $L.\frac{di}{dt} +$

$(R+r).i + u_C = 0$

لدينا: $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(C.\frac{du_C}{dt}\right) = C.\frac{d}{dt}\frac{du_C}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

$$L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + (R+r).C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \left(\frac{R+r}{L}\right).\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C}u_C = 0}$$

3-سعة المكثف C :

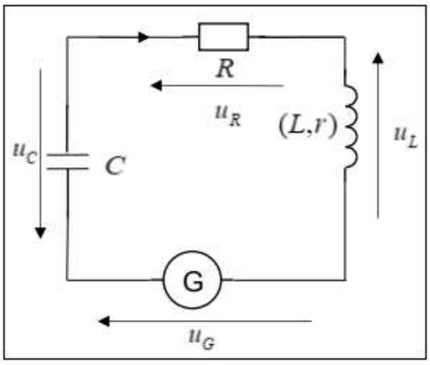
تعبير الدور الخاص: $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L.C \Longrightarrow \boxed{C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}}$$

مبيانيا حسب الشكل 4 قيمة شبه الدور $T = 10\ ms$ نعلم ان : $T = T_0$

$$C = \frac{(10\times 10^{-3})^2}{4\times 10\times 1} = 2{,}5.10^{-6}\ F \Longrightarrow \boxed{C = 2{,}5\ \mu F}$$

III-صيانة التذبذبات في دارة RLC متوالية



1-قيمة k_0 :

حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_R + u_C = u_G$

نعلم ان: $u_G = k_0.i = k_0.C.\frac{du_C}{dt}$

حسب السؤال 2-II لدينا:

$$u_L + u_R + u_C = L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + (R+r).C.\frac{du_C}{dt} + u_C$$

$$L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + (R+r).C.\frac{du_C}{dt} + u_C = k_0.C.\frac{du_C}{dt}$$

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R+r-k_0}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C}u_C = 0$$

لكي نحصل على تذبذبات جيبية يجب ان يكون المقدار المسؤول عن الخمود منعدم أي :

$\frac{R+r-k_0}{L} = 0$ أي $R + r - k_0 = 0$ وبالتالي : $\boxed{k_0 = R + r}$

$$k_0 = 90 + 10 \Longrightarrow \boxed{k_0 = 100\ \Omega}$$

2-قيمة كل من I_m و T_0 و φ :

مبيانيا حسب الشكل 6 نجد: $\boxed{I_m = 8\ mA}$ و $\boxed{T_0 = 10\ \text{ms}}$

تعبير شدة التيار: $i(t) = I_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) \Longleftarrow \frac{di}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$

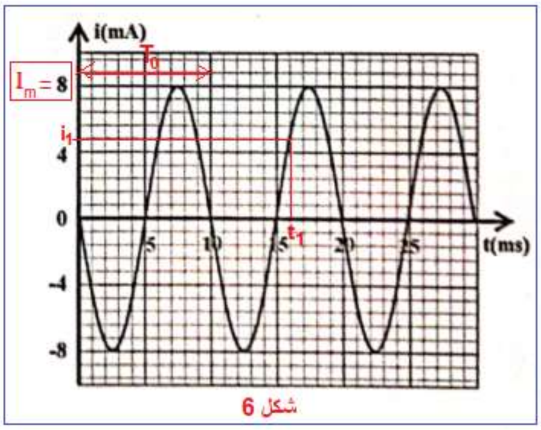
نحدد φ بالشروط البدئية، $i(0) = 0$ و $\frac{di}{dt}(0) < 0$

$$\begin{cases} i(0) = I_m cos\varphi \\ \frac{di}{dt}(0) - \frac{2\pi}{T_0}.I_m sin\varphi \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} cos\varphi = 0 \\ -sin\varphi < 0 \end{cases} \Longrightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ او } \varphi = -\frac{\pi}{2} \\ sin\varphi > 0 \end{cases} \Longrightarrow \boxed{\varphi = \frac{\pi}{2}\ rad}$$

3-تحديد الطاقة الكلية للدارة :

عندما يكون $u_C = 0$، فإن: $i = \pm I_m$

$$\boxed{E_T = \frac{1}{2}L.I_m^2} \Longrightarrow E_T = \frac{1}{2}\times 1\times (8.10^{-3})^2 \Longrightarrow \boxed{E_T = 3{,}2.10^{-5}\ J}$$



4-الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة t_1 :

الطاقة الكلية للدارة عند t_1 :

$$E_T = E_{m1} + E_{e1} \Rightarrow E_{e1} = E_T - E_{m1} \Rightarrow \boxed{E_{e1} = E_T - \frac{1}{2}L.i_1^2}$$

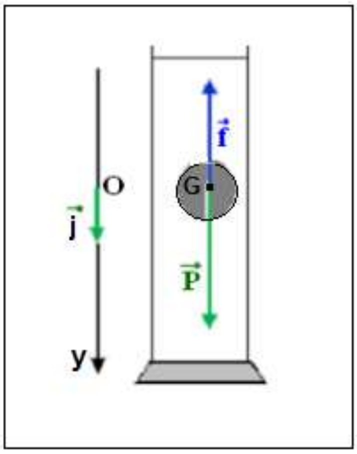
مبيانيا (حسب الشكل 6) عند اللحظة $t_1 = 16\ ms$ نجد: $i_1 =$ $4{,}8\ mA$

$$E_{e1} = 3{,}2.10^{-5} - \frac{1}{2} \times 1 \times (4{,}8.10^{-3})^2 2{,}048.10^{-5} J$$

$$\boxed{E_{e1} \approx 2{,}05.10^{-5}\ J}$$

التمرين 5

1-إثبات المعادلة التفاضلية :



المجموعة المدروسة : {الكرية}

جرد القوى المطبقة على الكرية :

$\vec{P}$: وزن الكرية

$\vec{f}$: قوة احتكاك المائع

ندرس حركة G في مرجع أرضي نعتبره غاليليا، نطبق القانون الثاني لنيوتن:

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

نسقط العلاقة على المحور $(O,\vec{j})$:

$$P - f = m.a_G$$

$$m.g - k.\text{v} = m.\frac{d\text{v}}{dt} \Rightarrow \boxed{\frac{d\text{v}}{dt} + \frac{k}{m}.\text{v} = g}$$

2-تعبير السرعة الحدية :

عندما تأخذ الكرية سرعتها الحدية تصبح سرعتها ثابتة : $\text{v} = \text{v}_\ell = cte$ وبالتالي : $\frac{d\text{v}}{dt} = 0$ المعادلة التفاضلية تكتب

: $\frac{k}{m}.\text{v}_\ell = g$ وبالتالي : $\boxed{\text{v}_\ell = \frac{m.g}{k}}$

3-التحديد المبياني للسرعة الحدية :

في النظام الدائم السرعة تأخذ قيمة ثابتة وتساوي : $\boxed{\text{v}_\ell = 1{,}5\ m.s^{-1}}$

4-التحقق من المعادلة التفاضلية :

المعادلة التفاضلية تكتب : $\frac{d\text{v}}{dt} = g - \frac{k}{m}.\text{v}$

لدينا: $V_\ell = \frac{g.m}{k}$ أي: $\frac{m}{k} = \frac{V_\ell}{g}$ ومنه : $\frac{g}{V_\ell} = \frac{k}{m}$ المعادلة التفاضلية تكتب : $\frac{dV}{dt} = g - \frac{V_\ell}{g}.V$

ت.ع : $\frac{dV}{dt} = 10 - \frac{10}{1,5}.V \quad \Rightarrow \boxed{\frac{dV}{dt} = 10 - 6,67.V}$

5.1-التسارع a_1 عند t_1 :

حسب المعادلة التفاضلية : $a_i = 10 - 6,67\ V_i \Rightarrow\ a_1 = 10 - 6,67\ V_1$

ت.ع : $a_1 = 10 - 6,67 \times 0,150 \Rightarrow \boxed{a_1 = 9,00 m.s^{-2}}$

5.2-السرعة V_3 عند اللحظة t_3 :

حسب طريقة أولير : $V_{i+1} = a_i.\Delta t + V_i \xrightarrow{i=2} V_3 = a_2.\Delta t + V_2$

ت.ع: $V_3 = 8,10 \times 0,015 + 0,285 \Rightarrow \boxed{V_3 \approx 0,406\ m.s^{-1}}$