

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا-الدورة العادية 2020
مادة العلوم الفيزيائية *شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية*

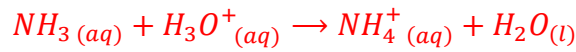
الكيمياء

التمرين 1 : (7نقط)

الجزء 1: دراسة محلول مائي للأمونياك

1- معايرة المحلول S_b :

1.1- معادلة التفاعل أثناء المعايرة :



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

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

$$C_b \cdot V_b = C_a \cdot V_{aE}$$

3- التحقق من قيمة C_b واستنتاج C_0 :

$$C_b \cdot V_b = C_a \cdot V_{aE} \Rightarrow C_b = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_b}$$

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

$$C_b = \frac{10^{-2} \times 15 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-3}}$$

$$C_b = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

استنتاج C_0 :

نخفف المحلول S_0 100 مرة للحصول على

المحلول S_b :

$$C_0 = 100 \cdot C_b \rightarrow C_0 = 100 \times 10^{-2}$$

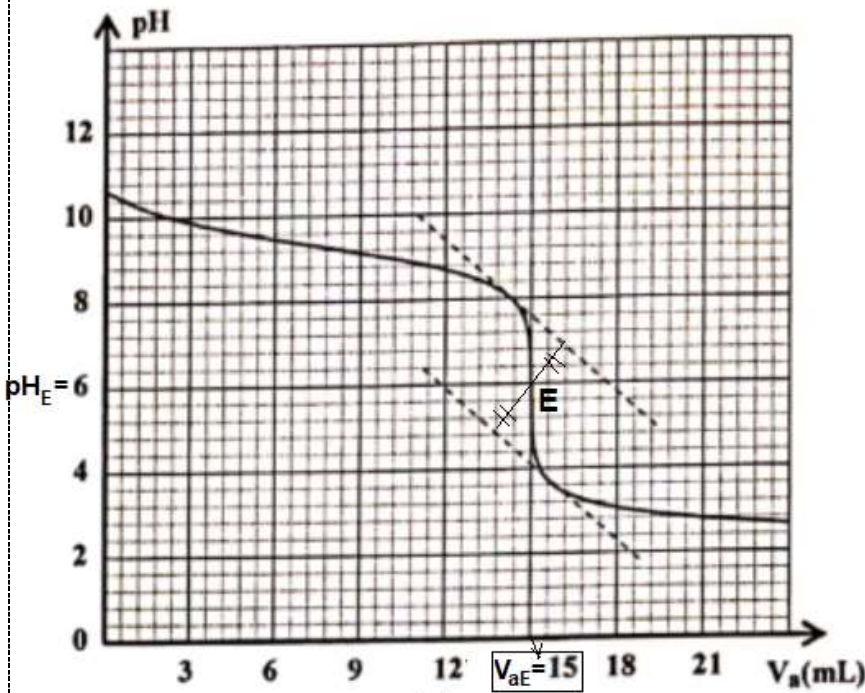
$$C_0 = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

4-1- اختيار الكاشف الملون :

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

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

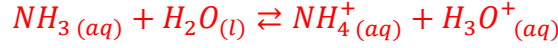
$$pH_E \approx 6 \in [4,2; 6,2]$$



شكل 1

2-دراسة المحلول S_b

2.1-معادلة التفاعل بين الأمونياك والماء :



2.2-حساب التركيز لأيونات HO^- :

$$[HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]} \leftarrow K_e = [H_3O^+]. [HO^-] \quad \text{الجزء الأيوني للماء :}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} \quad \text{نعلم أن :}$$

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

$$[HO^-] = 10^{10,6} \times 10^{-14} \Rightarrow [HO^-] = 3,98 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3-حساب نسبة التقدم النهائي :

تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + H_3O^+(aq)$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C_b \cdot V$	بوفرة	0	0
الحالة الوسيطة	x	$C_b \cdot V - x$	بوفرة	x	x
حالة التوازن	$x_{\acute{e}q}$	$C_b \cdot V - x_{\acute{e}q}$	بوفرة	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

$$n_{\acute{e}q}(HO^-) = x_{\acute{e}q} = [HO^-] \cdot V \quad \text{حسب الجدول الوصفي :}$$

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

$$\tau = \frac{[HO^-] \cdot V}{C_b \cdot V} = \frac{[HO^-]}{C_b} \Rightarrow \tau = \frac{3,98 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} = 3,98 \cdot 10^{-2} \Rightarrow \tau = 3,98 \%$$

2.4-التحقق من قيمة $Q_{r,\acute{e}q}$:

تعبير خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[NH_4^+]_{\acute{e}q} \cdot [HO^-]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q}}$$

$$[NH_4^+]_{\acute{e}q} = [HO^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \quad ; \quad [NH_3]_{\acute{e}q} = \frac{C_b \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C_b - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C_b - [HO^-]_{\acute{e}q}$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{(3,98 \cdot 10^{-4})^2}{10^{-2} - 3,98 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = 1,65 \cdot 10^{-5} \quad \text{ت.ع.} \quad Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[HO^-]_{\acute{e}q}^2}{C_b - [HO^-]_{\acute{e}q}}$$

2.5-استنتاج قيمة pK_A :

$$K_A = \frac{[NH_3]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[NH_4^+]_{\acute{e}q} \cdot [HO^-]_{\acute{e}q}} \cdot K_e \Rightarrow K_A = \frac{K_e}{Q_{r,\acute{e}q}}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log \left(\frac{K_e}{Q_{r,\acute{e}q}} \right)$$

$$pK_A = -\log\left(\frac{10^{-14}}{1,65 \cdot 10^{-5}}\right) = 9,22 \Rightarrow \boxed{pK_A \approx 9,2}$$

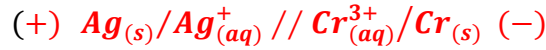
ت.ع:

الجزء 2 : دراسة عمود فضة-كروم

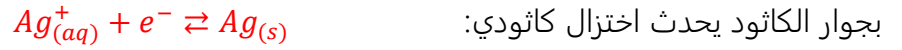
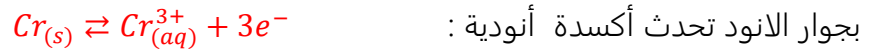
1-الالكترود الذي يلعب دور الأنود :

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

2-التبيانة الاصطلاحية للعمود :



3-المعادلة التفاعل التي تحدث عند كل إلكترود :



4-التغير Δm لإلكترود الكروم :

الجدول الوصفي لمعادلة تفاعل الأكسدة:

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

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

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

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

$$\Delta m(Cr) = -\frac{5,79 \times 52}{3 \times 96500} = -1,04 \cdot 10^{-3} \text{ g} \Rightarrow \boxed{\Delta m(Cr) = -1,04 \text{ mg}}$$

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 :

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

II- 1- طول الموجة λ :

طول الموجة هي المسافة بين ذروتين متتاليتين:

$$1 \text{ cm} = 2\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

2- تردد الموجة N :

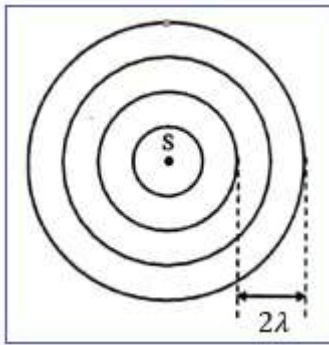
$$v = \lambda \cdot N \Rightarrow N = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{0,25}{5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow N = 50 \text{ Hz}$$

3- التأخر الزمني τ ل M بالنسبة ل S :

$$v = \frac{SM}{\tau} = \frac{d}{\tau} \Rightarrow \tau = \frac{d}{v}$$

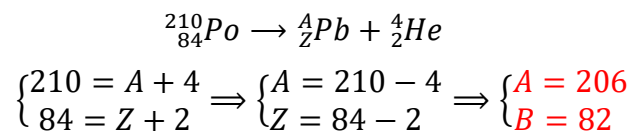
لدينا:

$$\tau = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{0,25} \Rightarrow \tau = 0,2 \text{ s}$$

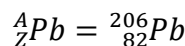


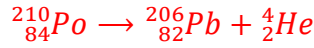
التمرين 3

1- معادلة تفتت البولونيوم 210 :

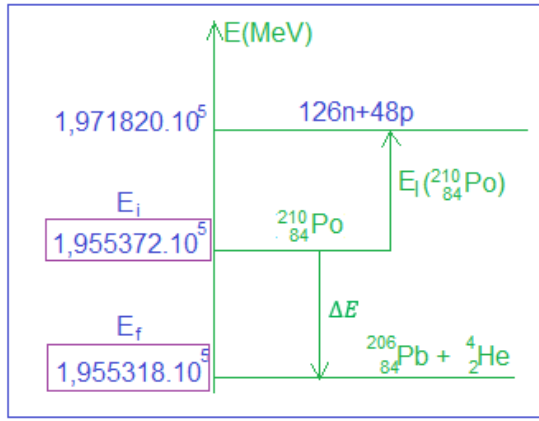


قانونا صودي:





نكتب:



2.1- الطاقة المحررة E_{lib} :

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

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

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

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

2.2- النقص الكتلي Δm :

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

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

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

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

3- ثابتة النشاط الاشعاعي λ :

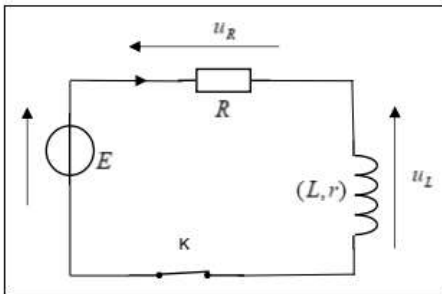
$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{138 \times 24 \times 3600} \Rightarrow \lambda = 5,81.10^{-8} \text{ s}^{-1}$$

4- تحديد اللحظة t_1 :

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

$$t_1 = \frac{138}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{3,5.10^{11}}{3,7.10^4}\right) = 3197,92 \text{ jours} \Rightarrow t_1 \approx 3198 \text{ Jours}$$

التمرين 4



1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

1- إثبات المعادلة التفاضلية:

$$E = u_L + u_R \quad \text{حسب قانون إضافية التوترات:}$$

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

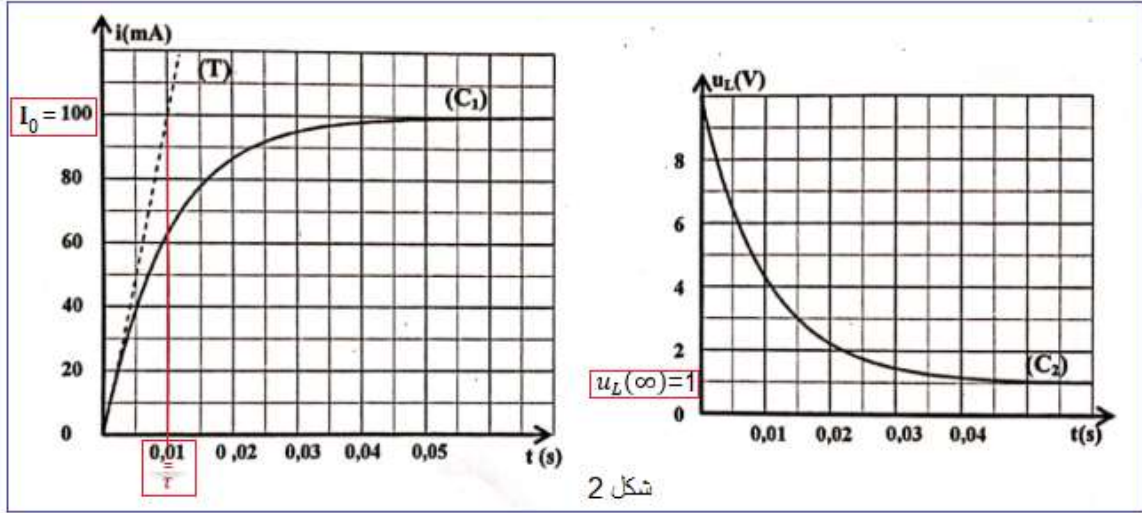
$$L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i = E \Rightarrow L \cdot \frac{di}{dt} + (R + r) \cdot i = E$$

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

2- قيمة r :

في النظام الدائم لدينا: $i = cst = I_0$ و $\frac{di}{dt} = 0$ التوتر u_L يكتب $u_L(\infty) = r \cdot I_0$ 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 $I_0 = 100 mA$

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



3- التحقق من قيمة L :

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

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

II- تفرغ 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: $u_R = R \cdot i$; $u_L = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i$ نكتب: $L \cdot \frac{di}{dt} + (R+r) \cdot i + u_C = 0$

$$(R+r) \cdot i + u_C = 0$$

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt}$$

لدينا:

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

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

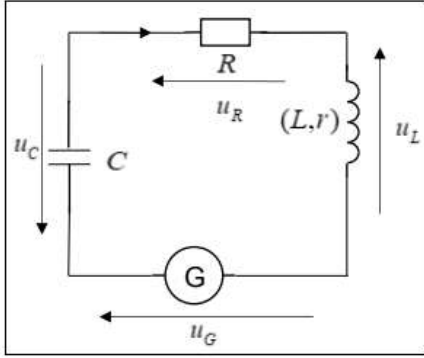
3- سعة المكثف C :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 L \cdot C \Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L}$$

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

$$C = \frac{(10 \times 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 1} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 2,5 \mu\text{F}$$



III- صيانة التذبذبات في دارة RLC متواليه

1- قيمة k_0 :

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

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

حسب السؤال II-2 لدينا:

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

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

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

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

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

$$k_0 = 90 + 10 \Rightarrow k_0 = 100 \Omega$$

2- قيمة كل من T_0 و I_m و φ :

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

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

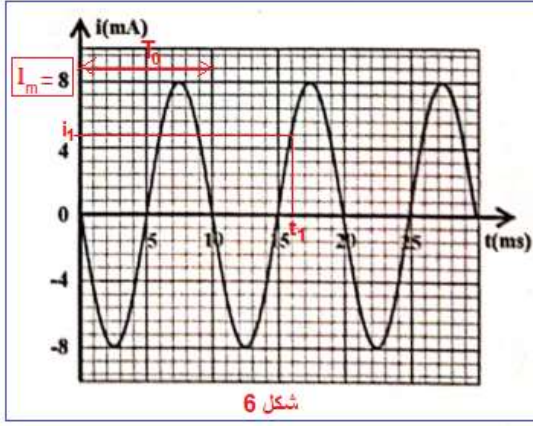
نحدد φ بالشروط البدئية، $i(0) = 0$ و $\frac{di}{dt}(0) < 0$

$$\begin{cases} i(0) = I_m \cos\varphi \\ \frac{di}{dt}(0) = -\frac{2\pi}{T_0} \cdot I_m \sin\varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ -\sin\varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ و } \varphi = -\frac{\pi}{2} \\ \sin\varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

3- تحديد الطاقة الكلية للدارة :

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

$$E_T = \frac{1}{2} L \cdot I_m^2 \Rightarrow E_T = \frac{1}{2} \times 1 \times (8 \cdot 10^{-3})^2 \Rightarrow E_T = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$



4- الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثف عند اللحظة t_1 :

الطاقة الكلية للدائرة عند t_1 :

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

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

$$E_{e1} = 3,2 \cdot 10^{-5} - \frac{1}{2} \times 1 \times (4,8 \cdot 10^{-3})^2 = 2,048 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

$$E_{e1} \approx 2,05 \cdot 10^{-5} \text{ J}$$

التمرين 5

1- إثبات المعادلة التفاضلية :

المجموعة المدروسة : {الكرية}

جهد 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:

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

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

$$P - f = m \cdot a_G$$

$$m \cdot g - k \cdot v = m \cdot \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v = g$$

2- تعبير السرعة الحدية :

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

$$v_\ell = \frac{m \cdot g}{k} \quad \text{وبالتالي} \quad \frac{k}{m} \cdot v_\ell = g$$

3- التحديد المبياني للسرعة الحدية :

في النظام الدائم السرعة تأخذ قيمة ثابتة وتساوي : $v_\ell = 1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

4- التحقق من المعادلة التفاضلية :

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m} \cdot v \quad \text{المعادلة التفاضلية تكتب :}$$

لدينا: $V_\ell = \frac{g \cdot m}{k}$ أي: $\frac{V_\ell}{g} = \frac{m}{k}$ ومنه: $\frac{k}{m} = \frac{g}{V_\ell}$ المعادلة التفاضلية تكتب: $\frac{dv}{dt} = g - \frac{V_\ell}{g} \cdot v$

$$\frac{dv}{dt} = 10 - \frac{10}{1,5} \cdot v \Rightarrow \boxed{\frac{dv}{dt} = 10 - 6,67 \cdot v} \quad \text{ت.ع.}$$

5.1- التسارع a_1 عند t_1 :

$$a_i = 10 - 6,67 v_i \Rightarrow a_1 = 10 - 6,67 v_1 \quad \text{حسب المعادلة التفاضلية:}$$

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

5.2- السرعة v_3 عند اللحظة t_3 :

$$v_{i+1} = a_i \cdot \Delta t + v_i \xrightarrow{i=2} v_3 = a_2 \cdot \Delta t + v_2 \quad \text{حسب طريقة أولير:}$$

$$v_3 = 8,10 \times 0,015 + 0,285 \Rightarrow \boxed{v_3 \approx 0,406 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}} \quad \text{ت.ع.}$$

www.svt-assilah.com