تصحيح موضوع امتحان البكالوريا الدورة الاستدراكية 2013 -2014

الكيمياء : الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض البنزويك

1 ـ دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

1 ـ 1 ـ حساب قيمة الكتلة m

لدينا تركيز المحلول S :

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$$

$$m = C.M.V = 10^{-2}.122.0,2 = 0,244g$$

1 ـ 2 ـ الجدول الوصفي للتفاعل :

المعادلة الكيميائية		$C_6H_5COOH(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_5COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
الحالة البدئية	$x = 0$	CV	وفيـــــــــــر	-------------	0	0
خلال التحول	x	$CV - x$	--	--	x	x
الحالة النهائية	x_f	$CV - x_{eq}$	--	--	x_{eq}	x_{eq}

لدينا نسبة التقدم النهائي للتفاعل هي : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}}$ أي أن :

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_f}{C}$$

من جهة أخرى لدينا موصلية المحلول هي :

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{C_6H_5COO^-}.[C_6H_5COO^-]_f$$

وحسب الجدول الوصفي : $[H_3O^+]_f = [C_6H_5COO^-]_f$ أي أن :

$$\sigma = [H_3O^+]_f\left[\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}\right]$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{\rho}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}}$$

ومنه فإن :

$$\tau = \frac{\rho}{C\left[\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}\right]} = 7,6\%$$

1 ـ 3 ـ تعبير pH المحلول S :

$$[H_3O^+]_f = C.\tau$$

$$pH = -log(C.\tau)$$

عدديا :

$$pH = 3,1$$

1 ـ دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

1 ـ 4 ـ لنستنتج قيمة K_A للمزدوجة المدروسة
لدينا حسب تعبير الثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$:

$$K_A = \frac{[H_3O^+]^2}{C-[H_3O^+]} = \frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}} = 6,2.10^{-5}$$

2 ـ المعايرة حمض ـ قاعدة

2 ـ 1 ـ التعبير عن كمية مادة أيونات HO^- المتبقية بدلالة n_0 و C_B و V_B
لدينا الجدول الوصفي للتفاعل بين حمض البنزويك ومحلول هيدرةكسيد الصوديوم :

المعادلة الكيميائية		$C_6H_5COOH(aq) + HO^- \rightleftharpoons C_6H_5COO^-(aq) + H_2O(l)$				
الحالة البدئية	$x=0$	n_0	C_BV_B	------	0	وفيـــــــــر
خلال التحول	x	n_0-x	C_BV_B-x	--	x	--
خلال التحول	x_f	n_0-x_{max}	$C_BV_B-x_{max}$	--	x_{max}	--

حسب الجدول الوصفي لدينا :

$$n(HO^- = C_BV_B - x$$

وبما أن HO^- وفير فإن $x_{max}=n_0$ أي أن :

$$n(HO^-) = C_BV_B - n_0$$

2 ـ 2 ـ تعبير n_0 بدلالة x_E و C_B و V_B :
لدينا تفاعل المعايرة والجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$HO^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons 2H_2O(l)$			
الحالة البدئية	$x=0$	n_{HO^-}	C_AV_{AE}	--	وفير
خلال التحول	x	$n_{HO^-}-x$	$C_AV_{AE}-x$	--	وفير
خلال التحول	x_E	$n_{HO^-}-x_E$	$C_AV_{AE}-x_E$	--	وفير

حسب الجدول الوصفي وعند التكافؤ :

$$n(HO^-) = x_E \Rightarrow x_E = C_BV_B - n_0$$

$$n_0 = C_BV_B - x_E$$

2 ـ المعايرة حمض ـ قاعدة

2 ـ 3 ـ حساب n_0
وكذلك حسب الجدول الوصفي وعند التكافؤ: $x_E = C_A V_{AE}$ أي أن :

$$n_0 = C_B V_B - C_A V_{AE} = 8.10^{-3} mol$$

2 ـ 4 ـ نستنتج النسبة الكتلية لحمض البنزويك الخالص في المسحوق :

$$n_0 = \frac{m_0}{M} \Rightarrow m_0 = n_0 M$$

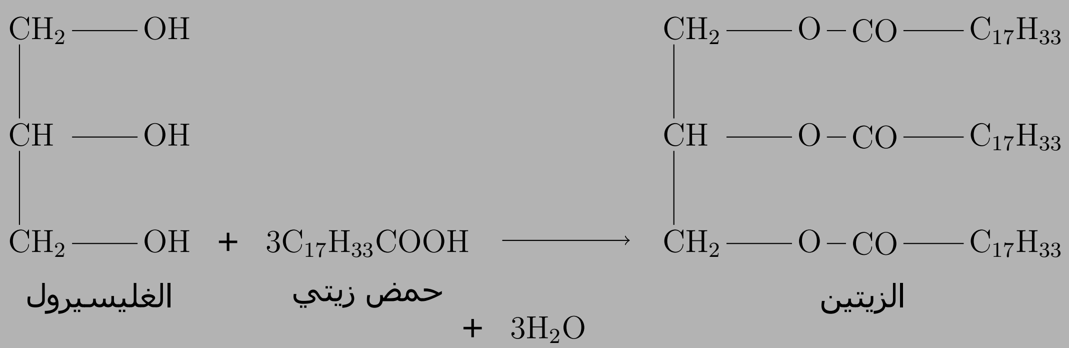
أي أن النسبة المئوية هي :

$$p = \frac{M.n_0}{m'} = 97,6\%$$

الكيمياء : الجزء الثاني : دراسة تفاعل التصبن

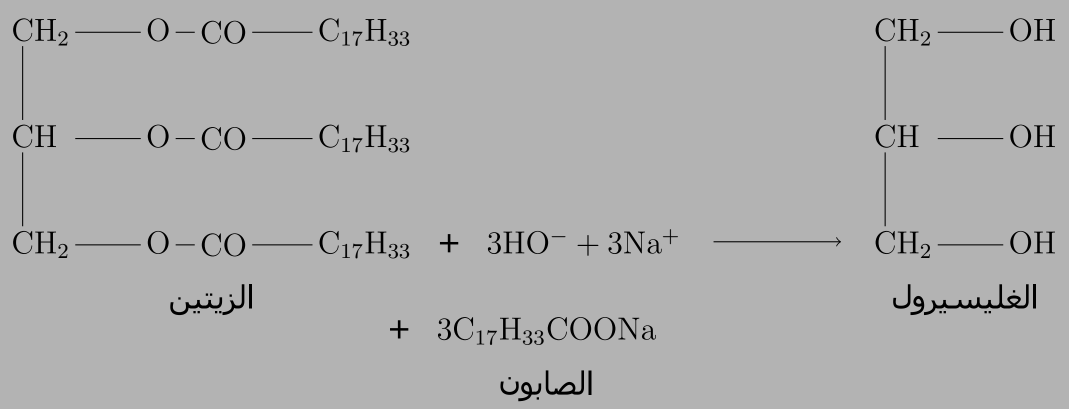
ـ دراسة تفاعل التصبن

1 ـ نستعمل محلول مشبع لكلورور الصوديوم لعزل الصابون نظرا لكون ذوبانيته شبه منعدمة في الماء المالح .
2 ـ معادلة تفاعل الغليسيرول وحمض الزيتي :



ـ دراسة تفاعل التصبن

3 ـ معادلة التفاعل للتصبن :



الجزء الهيدروفيلي للصابون هو : $(-COO^-)$
4 ـ مردود تفاعل التصبن :
الجدول الوصفي لهذا التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$Oline(l) + 3HO^- \rightleftharpoons 3Savon(l) + Glyc(l)$				
الحالة البدئية	$x=0$	n_0	C_BV_B	------	0	0
خلال التحول	x	$n_0 - x$	$C_BV_B - 3x$	--	$3x$	x
خلال التحول	x_f	$n_0 - x_{max}$	$C_BV_B - 3x_{max}$	--	$3x_{max}$	x_{max}

المتفاعل المحد لهذا التفاعل هو : $n_0 = 0,011mol$ و $C_BV_B/3 = 0,05mol$ أي أن المتفاعل المحد هو : الزيتين وبالتالي فإن $x_{max} = n_0 = \dfrac{m}{M(O)}$
مردود تفاعل التصبن :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{n_{exp}}{3x_{max}} = \frac{\dfrac{m'}{M(S)}}{\dfrac{3m}{M(O)}} = \frac{m'.M(O)}{3m.M(S)} = 77,5\%$$

الفيزيــــــــــاء

التمرين 1 : الموجات فوق الصوتية

1 ـ إثبات العلاقة $t_R = \dfrac{2D}{v}$:

تنبعث الموجة فوق الصوتية وتلتقط خلال المدة الزمنية t_R بسرعة v حيث تقطع المسافة $2D$ أي أن :

$$2D = v.t_R \Rightarrow t_R = \frac{2D}{v}$$

2 ـ 1 ـ نعلم أن سرعة انتشار الموجات الصوتية في الأجسام الصلبة أكبر من سرعة انتشار الموجات الصوتية في السوائل بصفة عامة . وبالتالي فإن انتشار الموجة الضوتية في البليكسيكلاص أكبر من انتشارها في الماء .

2 ـ 2 ـ التعبير عن t'_R بدلالة D و v و v' و e :

لدينا حسب المعطيات أن الموجة فوق الصوتية خلال انبعاثها واستقبالها تستغرق مدة زمنية :

$$t'_R = t_a + (t_b - t_a) + t'$$

بحيث أن $(t_b - t_a) = \dfrac{2e}{v'}$ و $t' = \dfrac{2D - 2e - 2d}{v}$ و $t_a = \dfrac{2d}{v}$ أي أن :

$$t'_R = \frac{2d}{v} + \frac{2e}{v'} + \frac{2D}{v} - \frac{2e}{v} - \frac{2d}{v}$$

$$t'_R = \frac{2D}{v} + 2e\left(\frac{1}{v'} - \frac{1}{v}\right)$$

2 ـ 3 ـ تعبير السمك e :

من خلال التعبير السابق :

$$t'_R = t_R + \frac{2e}{v'} + \frac{2e}{v}$$

$$t'_R = t_R + t_B - t_A - \frac{2e}{v}$$

$$\frac{2e}{v} = t_R - t'_R + t_B - t_A$$

$$e = \frac{v}{2}\left(t_R - t'_R + t_B - t_A\right)$$

$$e = 2,27.10^{-2} m$$

التمرين 2 :الكهرباء

الجزء الأول : دراسة دارة متذبذبة LC

1 ـ 1 ـ حساب U_1 و U_2

المكثفان مركبان على الثوالي أي أن المكثف المكافئ سعته هي : $C_{eq}=\dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2}$

ومن جهة أخرى لدينا أن كمية الكهرباء لكل من المكثفين متساوية أي أن :

$$Q=Q_1=Q_2=C_{eq}E$$

وبالتالي فإن :

$$U_1=\frac{Q}{C_1}=\frac{C_2E}{C_1+C_2}=4V$$
$$U_2=U-U_1=8V$$

1 ـ 2 ـ لنبين أن $E_2=2E_1$

لدينا الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف C_1 هي : $E_1=\dfrac{1}{2}C_1U_1^2$

الطاقة المخزونة في المكثف C_2 هي : $\dfrac{1}{2}C_2U_2^2$ وبما أن $C_2=0,5C_1$ و $U_2=2U_1$ فإن

$$E_2=\frac{1}{2}(0,5C_1)(4U_1^2)=2\times\left(\frac{1}{2}C_1U_1^2\right)=2E_1$$

2 ـ المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف المكافئ :

حسب قانون إضفية التوترات لدينا :

$$u_C+u_L=0\Rightarrow u_C+L\frac{di}{dt}=0$$

$$i=C_{eq}\frac{du_C}{dt}\Rightarrow\frac{di}{dt}=C_{eq}\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

ولدينا كذلك :

$$C_{eq}=\frac{C_1}{3}$$

أي أن :

$$u_C+\frac{LC_1}{3}\frac{d^2u_C}{dt^2}=0\Rightarrow\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{3}{LC_1}u_C=0$$

2 ـ 2 ـ تعبير الدور الخاص T_0

حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي : $u_C(t)=Ecos\left(\dfrac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ أي أن :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2}=-\frac{4\pi^2}{T_0^2}E\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$
$$\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{4\pi^2}{T_0^2}u_C=0$$

التمرين 2 :الكهرباء

لكي تكون $u_C(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية يكفي :

$$\frac{4\pi^2}{T_0^2} = \frac{3}{LC_1}$$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{LC_1}{3}}$$

لنستنتج قيمة L :
حسب تعبير الدور الخاص T_0 فإن :

$$L = \frac{3T_0^2}{4\pi^2 C_1}$$

وحسب المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن
فإن$T = 2ms$ بحيث أن $T_0 = 2T$ وبالتالي فإن :

$$L = \frac{3T^2}{10C_1} = 0,4H$$

2 ـ 3 ـ لنبين أن الطاقة الكلية E_T ثابتة خلال الزمن :
نعلم أن $E_T = E_e + E_m$ أي أن :

$$E_T = \frac{1}{2}C_{eq}u_C^2 + \frac{1}{2}Li(t)^2$$

$$E_T = \frac{C_1}{6}E^2cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right) + \frac{1}{2}L\frac{C_1^2}{9}\frac{3}{LC_1}E^2sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

$$E_T = \frac{1}{6}C_1E^2\left(cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right) + sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)\right)$$

$$E_T = \frac{1}{6}C_1E^2$$

الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 2ms$:
حسب المنحنى لدينا عند $t = 2ms$ الطاقة المخزونة في الوشيعة منعدمة . أي أن الطاقة الكلية $E_T = E_e$ وبالتالي فإن :

$$E_e(t = 2ms) = \frac{1}{6}C_1E^2 = 72\mu J$$

التمرين 2 :الكهرباء

الجزء الثاني : دراسة ثنائي القطب RLC

1 ـ حساب قيمة R :

عندما تأخذ شدة التيار الفعالة القيمة القصوية I_0 تكون الدارة RLC في حالة الرنين أي أن :

$$Z = R = \frac{U}{I_0} = 100\Omega$$

2 ـ قيمة N_0 :

عند الرنين :

$$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 125,8Hz$$

3 ـ مقارنة P مع P_0

عند الرنين : $\varphi = 0$ أي أن $cos\varphi = 1$ ونعلم أن القدرة المتوسطة للدارة RLC هي :

$P = UIcos\varphi$

عند الرنين : $P_0 = UI_0$

عندما تأخذ الشدة الفعالة للتيار القيمة : $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ حيث $\varphi = \pi/4$ فإن القدرة المتوسطة هي :

$$P = U\frac{I_0}{\sqrt{2}}cos\varphi = \frac{UI_0}{2} = \frac{P_0}{2}$$

نستنتج أن القدرة المتوسطة المستهلكة عند حدي المنطقة الممررة تساوي نصف القدرة المتوسطة المستهلكة داخل المنطقة الممررة .

4 ـ مقارنة P_{ex} و P

لدينا $P_{ext} = UIcos\varphi$ ونعلم أن

$$cos\varphi < 1$$

$$UIcos\varphi < UI$$

$$P_{ext} < P$$

نستنتج أن القدرة المتوسطة المستهلكة خارج المنطقة الممررة أصغر من القدرة المتوسطة المستهلكة داخل المنطقة الممررة .

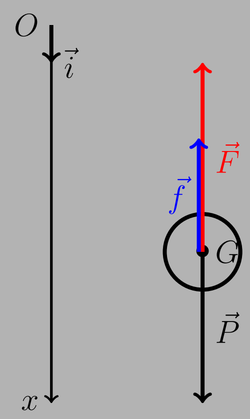
التمرين 3 :الميكانيك

الجزء الأول : دراسة حركة كرية داخل سائل

1 ـ لنبين وجود سرعة حدية ونحدد قيمتها :

من خلال المنحنى نلاحظ أن السرعة عند اللحظة $t=0$ منعدمة وخلال السقوط تتزايد مع الزمن في النظام الإنتقالي ، ثم بعد مدة تقارب $0,3s$ تبقى ثابتة يسمى هذا النظام بالدائم وتأخذ السرعة قيمة حدية $v_l = 0,59m/s$

2 ـ تمثيل متجهات القوى المطبقة على الكرية خلال السقوط :



3 ـ المعادلة التفاضلية التي تحققها $v(t)$

حسب القانون الثاني لنيوتن لدينا :

$$\vec{P}+\vec{F}+\vec{f}=m\vec{a_G}$$

نسقط العلاقة على Ox فنحصل على :

$$mg-\rho_s Vg-hv=m\frac{dv}{dt}$$

$$g\left(1-\frac{\rho_s.V}{m}\right)-\frac{h}{m}v=\frac{dv}{dt}$$

بحيث أن V هو حجم الكرية الفولادية : $\rho_a=\dfrac{m}{V}$ أي أن $V=\dfrac{m}{\rho_a}$ وبالتالي فإن :

$$\frac{dv}{dt}=-\frac{h}{m}v+g\left(1-\frac{\rho_s}{\rho_a}\right)$$

نضع $\alpha=g\left(1-\dfrac{\rho_s}{\rho_a}\right)$ أي أن :

$$\frac{dv}{dt}=-\frac{h}{m}v+g\alpha$$

4 ـ التحقق من أن الدالة $v(t)=\alpha g\dfrac{m}{h}\left(1-e^{-(h/m)t}\right)$:

حسب المعادلة التفاضلية لدينا :

التمرين 3 :الميكانيك

$$\frac{dv}{dt}+\frac{h}{m}v=\alpha g$$

لنتحقق من هذه العلاقة :

$$\frac{dv}{dt}+\frac{h}{m}v=\alpha h e^{-(h/m)t}+\frac{h}{m}\left(\frac{\alpha g.m}{h}-\frac{\alpha.g.m}{h}e^{-(h/m).t}\right)=\alpha.g$$

5 ـ وجود السرعة الحدية حسب المعادلة التفاضلية وقيمتها النظرية ومقارنتها مع القيمة التجريبية :

تأخذ الكرية سرعة حدية في النظام الدائم حيث $v=v_l$ أي أن $\frac{dv}{dt}=0$ وبالتالي فإن :

$$-\frac{h}{m}v_l+\alpha g=0$$

$$v_l=\frac{\alpha m g}{h}$$

$$v_l=0,59m/s$$

6 ـ التحليل لبعدي لتحديد وحدة h/m وقيمتها :

لدينا :

$$v_l=\frac{m}{h}.\alpha g\Rightarrow\frac{m}{h}=\frac{v_l}{\alpha g}$$

$$[\frac{m}{h}]=[\frac{v}{g}]=\frac{L.T^{-1}}{L.T^{-2}}=T$$

أي أن h/m لها بعد زمني .

قيمتها حسب المنحنى فهي تمثل ثابتة الزمن τ وحسب المنحنى فإن τ توافق $0,63.v_l=0,38$ من خلال المنحنى : $h/m=0,07s$

التمرين 3 :الميكانيك

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمتذبذب مخمد

1 ـ التذبذبات الحرة غير المخمدة :

1 ـ 1 قيمة إطالة النابض عند التوازن :

القوى المطبقة على الجسم عند التوازن : $\vec{P}$ و $\vec{F}$ بحيث أن :

$$\vec{P}+\vec{F}=\vec{0}$$

الإسقاط على Ox :

$$mg-k\Delta l_e=0$$

$$\Delta l_e=\frac{mg}{k}=9,81cm$$

1 ـ 2 ـ المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x

حسب القانون الثاني لنيوتن لدينا :

$$\vec{P}+\vec{F}=m\vec{a_G}$$

الإسقاط على المحور Ox :

$$mg-k(\Delta l_e+x)=m\ddot{x}$$

$$mg-k\Delta l_e-kx=m\ddot{x}$$

$$\ddot{x}+\frac{k}{m}x=0$$

1 ـ 3 ـ تحديد φ و x_m

باعتبار أن حل المعادلة التفاضلية هو : $x(t)=x_m cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$:

عند $t=0$ لدينا : $x(0)=0$ و $v(t=0)=v_0>0$

وكذلك $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ومنه فإن :

$$\dot{x}=-x_m\sqrt{\frac{k}{m}}sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

عند $t=0$ لدينا :

$$x_m cos\varphi=0\Rightarrow\varphi=\pm\frac{\pi}{2}$$

$$v_0=-x_m\sqrt{\frac{k}{m}}sin\varphi>0$$

أي أن $sin\varphi<0$ وبالتالي فإن $\varphi=-\frac{\pi}{2}$

أي أن :

$$v_0=x_m\sqrt{\frac{k}{m}}\Rightarrow x_m=v_0\sqrt{\frac{m}{k}}=5cm$$

التمرين 3 :الميكانيك

2 ـ طاقة المتذبذب :

2 ـ 1 ـ تعبير طاقة المتذبذب بدلالة k و Δl_e و x و g و m

طاقة الوضع للمتذبذب هي :

$$E_p = E_{pe} + E_{pp}$$

بحيث أن E_{pe} طاقة الوضع المرنة وحسب الحالة المرجعية فإن $E_{pe} = \frac{1}{2}k\Delta l^2$ بحيث أن $\Delta l = \Delta l_e + x$ وبالتالي فإن :

$$E_{pe} = \frac{1}{2}k\left(\Delta l_e + x\right)^2$$

و E_{pp} طاقة الوضع الثقالية بحيث أن $E_{pp} = -mg(x - x_{ref})$ وحسب الحالة المرجعية فإن $x_{ref} = 0$ والإشارة $(-)$ لكون أن المحور Ox موجه نحو الأسفل . (خارج المقرر للسنة الثانية بكالوريا) إذن :

$$E_{pp} = -mgx$$

ومنه فإن طاقة الوضع للمجموعة هي :

$$E_p = \frac{1}{2}k(\Delta l_e + x)^2 - mgx$$

2 ـ 2 ـ تعبير الطاقة الميكانيكية للمتذبذب :

$$E_m = \frac{1}{2}kx^2 + k\Delta l_e x + \frac{1}{2}k\Delta l_e^2 - mgx + \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_m = \frac{1}{2}kx^2 + x(k\Delta l_e - mg) + \frac{1}{2}k\Delta l_e^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

حسب حالة التوازن : $k\Delta l_e - mg = 0$

$$E_m = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}k\Delta l_e^2 + \frac{1}{2}mv^2$$

في غياب الاحتكاكات لدينا $E_m = Cte$ أي أنه عند $x = 0$ لدينا :

$$E_m = \frac{1}{2}k\Delta l_e^2 + \frac{1}{2}mv_m^2$$

وعند $x = x_m$ لدينا :

$$E_m = \frac{1}{2}kx_m^2 + \frac{1}{2}k\Delta l_e^2$$

أي أن :

$$\frac{1}{2}k\Delta l_e^2 + \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}kx_m^2 + \frac{1}{2}k\Delta l_e^2$$

$$kx_m^2 = mv_m^2$$

$$v_m = x_m\sqrt{\frac{k}{m}}$$

التمرين 3 :الميكانيك

3 ــ التذبذبات الحرة المخمدة
3 ــ 1 ــ تعليل تناقص وسع التذبذبات :
وجود الاحتكاكات يؤدي إلى تناقص وسع التذبذبات .
3 ــ 2 ــ تحديد قيمة معامل الخمود μ
حسب المنحنى الممثل في الشكل 2 قيمة شبه الدور هي : $T = 16 \times 0,04 = 0,64s$
والدور الخاص للمتذبذب : $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}} = 0,628s$ وبالتالي فإنه حسب العلاقة لدينا :

$$\mu = \frac{4\pi m}{T_0}\sqrt{1 - \frac{T_0^2}{T^2}} = 0,77kg/s$$