تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدورة الاستدراكية 2013
مسلك العلوم الفيزيائية

تصحيح الكيمياء:

الجزء الاول :

1-تحديد المزدوجتين مؤكسد مختزل :

$$Ni^{2+}/Ni \text{ و } C\ell_2/C\ell^-$$

2-كتابة معادلة التفاعل عند كل الكترود :

-بجوا الكاثود يحدث اختزال :

$$Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Ni_{(s)}$$

-بجوار الانود تحدث أكسدة :

$$C\ell^-_{(aq} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$$

-المعادلة الحصيلة :

$$Ni^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^-_{(aq} \rightleftarrows Ni_{(s)} + C\ell_{2(g)}$$

3-حساب كتلة النيكل الناتجة :

الجدول الوصفي :

كمية مادة الالكترونات المتبادلة ب (mol)	$2C\ell^-_{(aq)}$ $\rightleftarrows$	$C\ell_{2(g)}$	$+ \; 2e^-$	معادلة التفاعل
0	$n_i(C\ell^-)$	0	$-$	كميات المادة في الحلة البدئية ب (mol)
$2x_f$	$n_i(C\ell^-) - x_f$	x_f	$-$	كميات المادة في الحالة النهائية ب (mol)

لدينا من الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} n(Ni) = x \\ n(e^-) = 2x \end{cases} \Rightarrow n(Ni) = \frac{n(e^-)}{2}$$

كما أن :

$$\begin{cases} n(Ni) = \dfrac{m}{M(Ni)} \\ n(e^-).F = I.\Delta t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n(Ni) = \dfrac{m}{M(Ni)} \\ n(e^-) = \dfrac{I.\Delta t}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{m}{M(Ni)} = \frac{I.\Delta t}{2F} \Rightarrow m = \frac{I.\Delta t}{2F}.M(Ni)$$

ت.ع:

$$m = \frac{0{,}5\times3600}{2\times9;65.10^4} \times 58{,}7 = 0{,}55\ g$$

الجزء الثاني :

1-تفاعل حمض الميثانويك مع الماء :

1.1-الجدولالوصفي :

المعادلة الكيميائية		$HCOOH_{(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows$ $HCOO^-_{(aq)}$	+ $H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	وفير	0	0
حالة التحول	x	$C.V - x$	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$C.V - x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$x_{éq}$

1.2-تعبيرنسبة التقدم :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض : $C.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C.V$

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{(HCOO^-)}[HCOO^-]_{éq} + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_{éq}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[(HCOO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow \sigma = \lambda_{(HCOO^-)}[H_3O^+]_{éq} + \lambda_{(H_3O^+)}[H_3O^+]_{éq}$$

$$\sigma = (\lambda_{(HCOO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})[H_3O^+]_{éq} \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = \frac{\sigma}{\lambda_{(HCOO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}}$$

$$x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V = \frac{\sigma.V}{\lambda_{(HCOO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}}$$

تعبير التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{\sigma.V}{(\lambda_{(HCOO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})C.V} \Rightarrow \tau = \frac{\sigma}{(\lambda_{(HCOO^-)} + \lambda_{(H_3O^+)})C} \Rightarrow \tau = \frac{4.10^{-2}}{5(5,46 + 35)} \approx 0,198 = 19,8\%$$

1.3- تحديد قيمة pH :

لدينا :

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C} \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = C.\tau$$

$$\begin{cases}[H_3O^+]_{éq} = C.\tau \\ pH = -log[H_3O^+]\end{cases} \Rightarrow pH = -\log(C.\tau)$$

ت.ع:

$$pH = -\log(5.10^{-3} \times 0,198) = 3$$

1.4-تحديد قيمة pK_A للمزدجة $HCOOH_{(aq)}/HCOO^-_{(aq)}$:

حسب تعريف ثابتة الحمضية :

$$K_A = \frac{[A^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[AH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

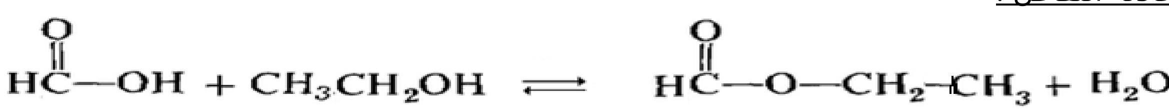
$$\begin{cases}[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = \dfrac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \dfrac{x_{éq}}{V}\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = C - [H_3O^+]_{éq}\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH} \\ [AH]_{éq} = C - 10^{-pH}\end{cases}$$

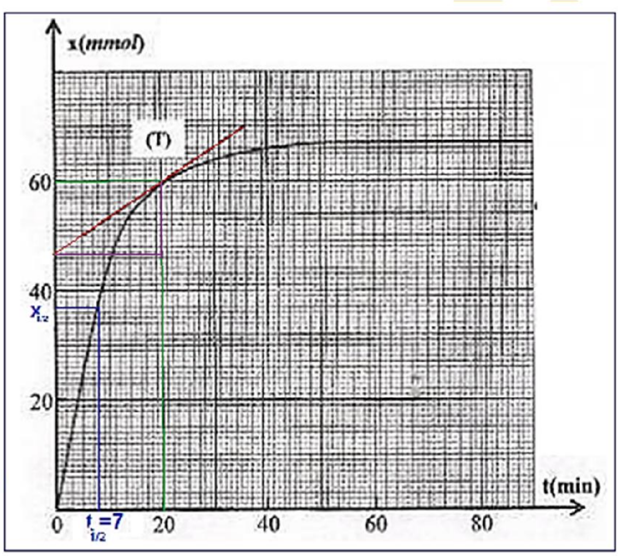
$$K_A = \frac{\left([H_3O^+]_{éq}\right)^2}{C - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

$$pK_A = -log\left(\frac{10^{-2\times3}}{5.10^{-3} - 10^{-3}}\right) = 3,6$$

2-تحضير ميثانوات الميثيل :

2.1-كتابة معادلة التفاعل :





2.2-حمض الكبريتيك يلعب دور الحفاز .

2.3-زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

مبيانيا نجد التقدم النهائي: $x_f = 67\ mmol$

لدينا : $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{67}{2} = 33,5\ mmol$

بواسطة الاسقاط نجد : $t_{1/2} = 7\ min$

2.4-حساب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة t=20min :

حسب تعريف السرعة الحجمية :

$$v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$

عند اللحظة $t = 20min$ نكتب :

$$v(t = 20\text{min}) = \frac{1}{V}.\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=20min}$$

$$v = \frac{1}{25.10^{-3}L} \times \frac{(60-46).10^{-3}mol}{(20-0)min}$$

$$v = 2,8.10^{-2}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

5.2-حساب قيمة ثابتة التوازن :

جدول التقدم :

المعادلة الكيميائية		$HCOOH + C_2H_5OH \rightleftarrows HCOOC_2H_5 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميـــــــــــــات المـــــــــــــادة ب $(mmol)$			
الحالة البدئية	0	$n_0 = 100$	$n_0 = 100$	0	0
الحالة الوسيطية	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
الحالة النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f

لدينا:

$x_f = 6,7.10^{-2}\ mol$ و $n_0 = 0,1\ mol$

$$\begin{cases} [HCOOH]_f = [C_2H_5OH]_f = \dfrac{n_0 - x_f}{V} \\ [HCOOC_2H_5]_f = [H_2O]_f = \dfrac{x_f}{V} \end{cases}$$

ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[HCOOC_2H_5]_f.[H_2O]_f}{[HCOOH]_f[C_2H_5OH]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_0 - x_f}{V}\right)^2} \Rightarrow K = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2}$$

ت.ع:

$$K = \frac{(67)^2}{(100-67)^2} \approx 4$$

6.2-التحقق من القيمة الجديدة من قيمة التقدم النهائي :

ننجز جدول التقدم بالنسبة للتركيب الجديد :

المعادلة الكيميائية		$HCOOH + C_2H_5OH \rightleftarrows HCOOC_2H_5 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميـات المـادة ب $(mmol)$			
الحالة البدئية	0	150	100	0	0
الحالة الوسيطية	x'	$150-x'$	$100-x'$	x'	x'
الحالة النهائية	x'_f	$150-x'_f$	$100-x'_f$	x'_f	x'_f

تعبير ثابتة التوازن :

$$K=\frac{\left(\frac{x'_f}{V}\right)^2}{\frac{150-x'_f}{V}\times\frac{150-x'_f}{V}}=\frac{x'^2_f}{(150-x'_f).(100-x'_f)}\Rightarrow 4(150-x'_f).(100-x'_f)=x'^2_f$$

$$3x'^2_f-1000x'_f+60\,000=0\ \Rightarrow x'_f=\frac{1\,000\pm\sqrt{(-1\,000)^2-4\times3>60\,000}}{2\times3}$$

بما أن : $0<x'_f<x_{max}=100\ mmol$ وبالتالي نتحقق من $x'_f=78,5\ mmol$

الفيزياء

التمرين الاول :التحولات النووية

1-دراسة نويدة $^{131}_{53}I$:

1.1-معادلة التفتت النووي :

$$^{131}_{53}I\rightarrow{}^{131}_{54}Xe+{}^{A}_{Z}P$$

تطبيق قانونا صودي :

$$\begin{cases}131=131+A\\53=54+Z\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}A=0\\Z=1\end{cases}\Rightarrow{}^{A}_{Z}P={}^{0}_{-1}e$$

تكتب معادلة التفتت :

$$^{131}_{53}I\rightarrow{}^{131}_{54}Xe+{}^{0}_{-1}e$$

نوع التفتت هو β^- .

1.2-الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود 131 :

$$\Delta E=\Delta m.c^2=[m(^{131}_{54}Xe)+m(^{0}_{-1}e)-m(^{131}_{53}I)].c^2$$

$$\Delta E=[130,8755+0,00055-130,8770]u.c^2=-9,5.10^{-4}\times931,5MeV.c^{-2}.c^2$$

$$\Delta E=-0,885\ MeV$$

الطاقة المحررة خلال تفتت نويدة واحدة من اليود 131 هي :

$$E=|\Delta E|=0,885MeV$$

2-دراسة عينة من السبانخ الملوثة باليود $^{131}_{53}I$:

1.2-حساب N_0 عدد النويدات المشعة عند اللحظة t=0 :

لدينا نشاط عينة مشعة عند t=0 :

$$a_0 = \lambda . N_0 = \frac{ln2}{t_{1/2}} . N_0$$

نحصل على :

$$N_0 = \frac{a_0 . t_{1/2}}{ln2}$$

ت.ع:

$$N_0 = \frac{8000 \times 8 \times 24 \times 3600}{ln2} \approx 8.10^9$$

<u>2.2-تحديد t أصغر مدة زمنية لكي تصبح عينة السبانخ غير ملوثة :</u>

لدينا :

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

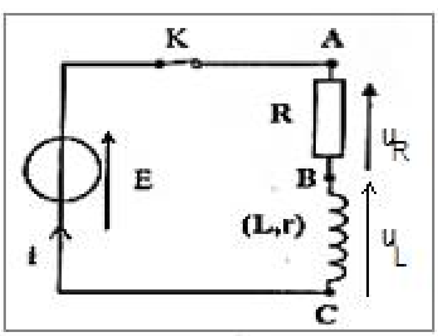
نستنتج :

$$t = \frac{ln\left(\frac{a_0}{a}\right)}{ln2}.t_{1/2}$$

تطبيق عددي : عند t=0 لدينا : $a_0 = 8000Bq$ و عند t لدينا a=2000 Bq

$$t = \frac{ln\left(\frac{8000}{2000}\right)}{ln2} \times 8 = 16\ jours$$

التمرين الثاني : الكهرباء



التجربة الاولى :

<u>1-التحقق من المعادلة التفاضلية :</u>

قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_R = E \quad (*)$$

حسب قانون أوم :

$u_R = Ri$ أي : $i = \frac{u_R}{R}$ ومنه : $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt}$

$u_L = L\frac{di}{dt} + ri$ أي: $u_L = \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + r.\frac{u_R}{R}$

العلاقة (*) تصبح :

$$\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + r.\frac{u_R}{R} + u_R = E \Rightarrow \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + (\frac{r}{R} + 1)u_R = E \Rightarrow \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + (\frac{r + R}{R})u_R = E$$

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

تكتب على الشكل :

$$\tau\frac{du_R}{dt}+u_R=A$$

مع : $\begin{cases}\tau=\frac{L}{R+r}\\ A=\frac{E.R}{R+r}\end{cases}$

2-بعد τ ثابتة الزمن :

لدينا : $\tau=\frac{L}{R+r}$ ومنه : $[\tau]=\frac{[L]}{[R]}$

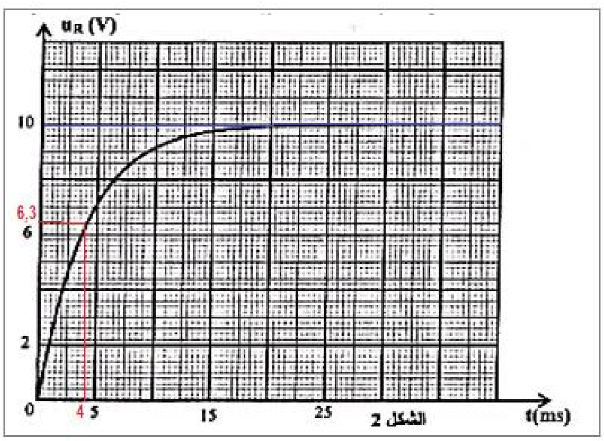
$$u_L=L\frac{di}{dt}\ \Rightarrow L=\frac{u_L}{\frac{di}{dt}}\ \Rightarrow [L]=\frac{[U]}{[I].[t]^{-1}}=\frac{[U].[t]}{[I]}$$

$$u_R=Ri\ \Rightarrow R=\frac{u_R}{i}\ \ \Rightarrow [R]=\frac{[U]}{[I]}$$

$$[\tau]=\frac{[L]}{[R]}=\frac{[U].[t]}{[I]}.\frac{[I]}{[U]}\ \ \Rightarrow\ \tau=[t]$$

نستنتج أن ل τ بعد زمني .

3- 3.1-إيجاد المقومة r :



في النظام الدائم يكون التوتر $u_R=10V=cte$ وبالتالي

يكون $\frac{du_R}{dt}=0$ نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$u_R=\frac{E.R}{R+r}\ \Rightarrow R+r=\frac{E.R}{u_R}\ \ \Rightarrow r=\frac{E.R}{u_R}-R$$

$$r=R\left(\frac{E}{u_R}-1\right)\ \xrightarrow{\text{ت.ع}}\ r=42\times\left(\frac{12}{10}-1\right)=8,4\ \Omega$$

3.2-تحديد τ مبيانيا :

عند التوتر $u_R(\tau)=0,63\times 10=6,3\ V$ نجد بالاسقاط الأفصول $\tau=4\ ms$

بما أن :

$$\tau=\frac{L}{R+r}\ \Rightarrow L=\tau(R+r)\ \ \xrightarrow{\text{ت.ع}} L=4.10^{-3}\times(82+8,4)=0,2\ H$$

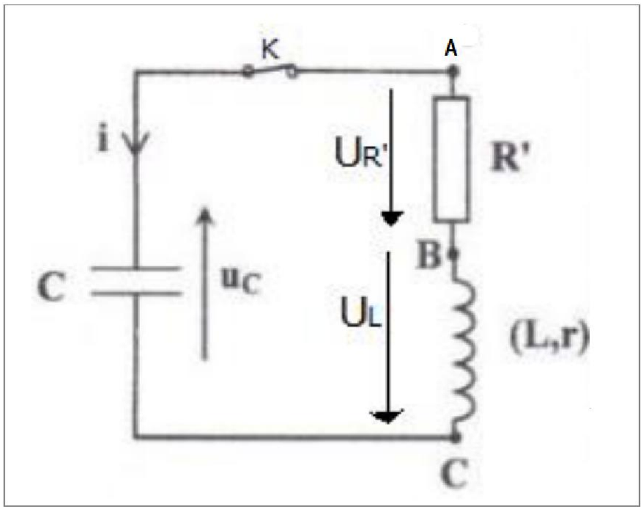
التجربة الثانية :

1-النظام الذي يوافق المنحنى 3 هو النظام شبه دوري .

2-إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_{R'} + u_L + u_C = 0$$
$$R'i + ri + L\frac{di}{dt} + u_C = 0 \quad (**)$$



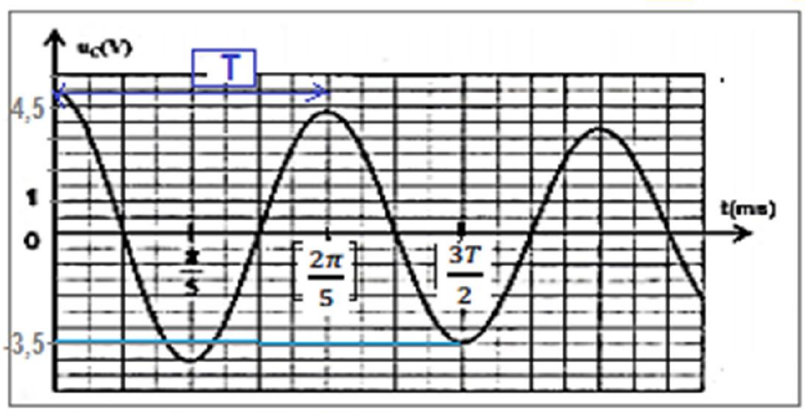
لدينا : $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$ و $\frac{di}{dt} = C\frac{d}{dt}\frac{du_C}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$

نعوض في المعادلة (**)

$$(R' + r)C\frac{du_C}{dt} + LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$$

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

3-معامل التحريض L للوشيعة :



تعبير شبه الدور هو :

$T = T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ أي : $T^2 = 4\pi^2 L.C$

$$L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$$

مبيانيا شبه الدور هو : $T = \frac{2\pi}{5} ms$

ت.ع : $L = \frac{4\pi^2(10^{-3})^2}{25\times4\pi^2\times0,2.10^{-6}} = 0,2\ H$

4-الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين : $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{3T}{2}$

الطاقة الكلية للدارة تساوي : $E = E_e + E_m = \frac{1}{2}Cu_C^2 - \frac{1}{2}LC^2\left(\frac{du_C}{dt}\right)^2$

عند اللحظة $t_0 = 0$: مبيانيا لدينا : $u_C = 4,5\ V$ و $\frac{du_C}{dt} = 0$ أي $E_m = 0$

عند اللحظة $t_1 = \frac{3T}{2}$: مبيانيا لدينا : $u_C = -3,5\ V$ و $\frac{du_C}{dt} = 0$ أي $E_m = 0$

- نحدد تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين t_0 و t_1 :

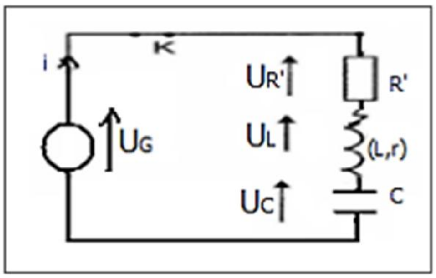
$$\Delta E = E_1 - E_0 = E_e(t_1) - E_e(t_0) \Rightarrow \Delta E = \frac{1}{2}C\left[\left(u_C^2(t_1) - u_C^2(t_2)\right)\right]$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} \times 0,2.10^{-6}[(3,5)^2 - (4,5)^2] = -8.10^{-7}\, J$$

- الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة هي :

$$E_J = -\Delta E = 8.10^{-7}\, J$$

5-5.1-المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف :



حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_{R'} + u_L + u_C = U_G \Rightarrow R'i + ri + L\frac{di}{dt} + u_C = Ki$$

$$L\frac{di}{dt} + (R' + r - K)i + u_C = 0 \quad (***)$$

لدينا :

$$u_C = \frac{q}{C} \text{ و } \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2} \text{ و } i = \frac{dq}{dt}$$

نعوض في المعادلة (***)

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + (R' + r - K)\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \xrightarrow{\text{نستنتج}} \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{(R' + r - K)}{L}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} = 0$$

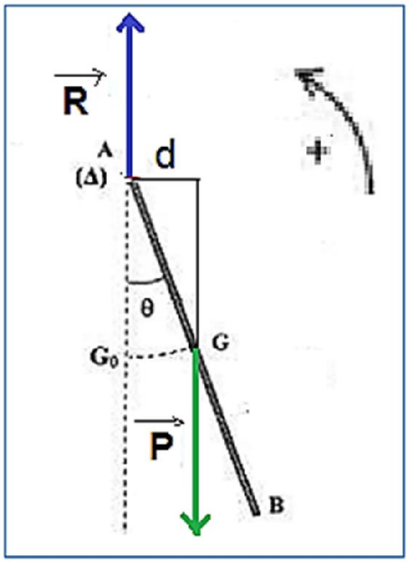
5.2- للحصول على تذبذبات جيبية يجب أن يكون المعامل $\frac{(R'+r-K)}{L} = 0$ أي: $R' + r - K = 0$

$$r = K - R' \quad \Rightarrow r = 208,4 - 200 = 8,4\, \Omega$$

التمرين الثالث : الميكانيك

1-الدراسة التحريكية للنواس الوازن :

1.1-إثبات اللمعادلة التفاضلية للنواس الوازن :



المجموعة المدروسة: { النواس الزازن }

جرد القوى : $\vec{P}$: وزن النواس ، $\vec{R}$ تأثير محور الدوران (Δ) .

تطبيق العلاقة الاساسية للديناميك :

$$\sum M_\Delta(\vec{F}_{ext}) = J_\Delta.\ddot{\theta} \quad \Rightarrow \quad M_\Delta(\vec{P}) + M_\Delta(\vec{R}) = J_\Delta.\ddot{\theta} \quad (1)$$

لدينا : $M_\Delta(\vec{R}) = 0$ لأن القوة $\vec{R}$ تمر من محور الدوران (Δ)

مع $M_\Delta(\vec{P}) = -mgd$: $d = AG.sin\theta = \frac{\ell}{2}.sin\theta$

$$M_\Delta(\vec{P}) = -mg\frac{\ell}{2}.sin\theta$$

المعادلة (1) تكتب :

$$J_\Delta.\ddot{\theta} + mg\frac{\ell}{2}.sin\theta = 0 \Leftarrow -mg\frac{\ell}{2}.sin\theta = J_\Delta.\ddot{\theta}$$

$$\ddot{\theta} + \frac{3g}{2\ell}.sin\theta = 0 \quad \Leftarrow \quad \frac{1}{3}m\ell^2.\ddot{\theta} + mg\frac{\ell}{2}.sin\theta = 0 \Leftarrow$$

في حالة التذبذبات الصغيرة نكتب : $sin\theta \approx \theta$ يصبح تعبير المعادلة التفاضلية :

$$\ddot{\theta} + \frac{3g}{2\ell}.\theta = 0$$

1.2-طبيعة حركة النواس :

بما أن المعادلةالتفاضلية من الدرجة الثانية فإن حركة النواس دورانية تذبذبية .المعادلة الزمنية تكتب :

$$\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$$

عند اللحظة t=0 لدينا $\theta(0) = \theta_m$

باستعمال المعادلة الزمنية نجد : $\theta(0) = \theta_m cos\varphi$ أي: $\theta_m cos\varphi = \theta_m$ ومنه : $cos\varphi = 1$ أي : $\varphi = 0$

تغيير المعادلة الزمنية يصبح :

$$\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

3.1-نبين أن تعبير الدور الخاص يكتب : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{3g}}$

$$\ddot{\theta}(t) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \Leftarrow \quad \dot{\theta}(t) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)\theta_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \Leftarrow \theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\underbrace{\theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)}_{\neq 0}\left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2+\frac{3g}{2\ell}\right]=0 \Leftarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)+\frac{3g}{2\ell}.\theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)=0$$

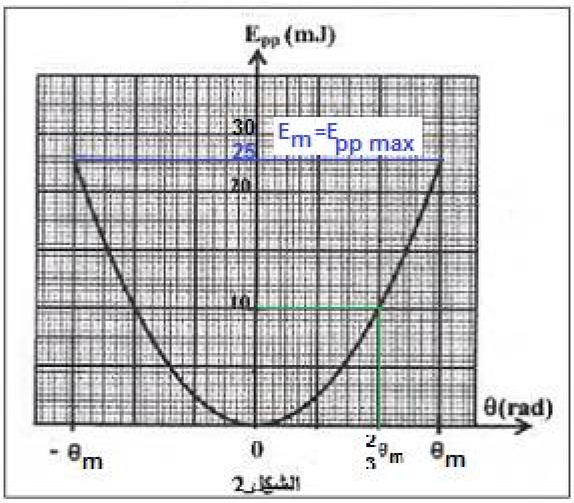
$$T_0=2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{3g}} \xLeftarrow{\text{نستنتج}} \frac{2\pi}{T_0}=\sqrt{\frac{3g}{2\ell}} \Leftarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2=\frac{3g}{2\ell} \Leftarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2+\frac{3g}{2\ell}=0$$

4.1-حساب الطول L للنواس البسيط :

الدور الخاص للنواس البسيط يكتب : $T'_0=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

لكي يكون النواس البسيط متواقت للنواس الوازن يجب أن يكون للنواسين نفس الدور الخاص :

$$T_0=T'_0 \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{3g}}=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{2\ell}{3g}=\frac{L}{g} \Rightarrow L=\frac{2}{3}\ell \xrightarrow{\text{ت.ع}} L=\frac{2}{3}\times 1,5=1m$$



2-الدراسة الطاقوية للنواس الوازن :

1.2-تحديد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للنواس :

لدينا : $E_m=E_c+E_{pp}$

عندما تكون $\theta=\theta_m$ فإن $E_c=0$ و $E_{pp}=E_{pp\,max}$ ومنه :

$$E_m=E_{pp\,max}=25\ mJ$$

انظر الشكل 2

2.2-القيمة المطلقة للنواس عند $\theta=\frac{2}{3}\theta_m$:

باستعمال الشكل 2 عند $\theta=\frac{2}{3}\theta_m$ نجد مبيانيا $E_{pp}=10\ mJ$

باستعمال العلاقة : $E_m=E_c+E_{pp}$ نحصل على :

$$E_c=E_m-E_{pp}=25-10=15\ mJ$$

نعلم أن :

$E_c=\frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2$ مع : $J_\Delta=\frac{1}{3}m\ell^2$ أي: $\dot{\theta}^2=\frac{2E_c}{J_\Delta}=\frac{2E_c}{\frac{1}{3}m\ell^2}$ نستنتج : $\dot{\theta}=\mp\sqrt{\frac{6E_c}{m\ell^2}}$

$$|\dot{\theta}|=\sqrt{\frac{6\times 15.10^{-3}}{0,203\times 1,5^2}}=0,44\ rad.s^{-1}$$