تصحيح الامتحان الوطني
الموحد للعلوم الرياضية

الكيمياء

I - التتبع الزمني لتحول كيميائي

1 - إنشاء الجدول الوصفي

معادلة التفاعل		$CO_{3(s)}^{2-} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow CO^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				
البدئية	0	n_0	وفير	/	0	0	وفير
الوسيطية	x	$n_0 - x$		/	x	x	
النهائية	x_{eq}	$n_0 - x_{eq}$		/	x_{eq}	x_{eq}	

غاز CO_2 يعتبر غازا كاملا إذن حسب معادلة حالة الغازات الكاملة:

$$P\,V(CO_2) = n(CO_2)\,RT$$

$$P\,V(CO_2) = x\,RT$$

إذن:

$$x = \frac{P}{RT}\,V(CO_2)$$

$$x = \frac{1,02\,10^5}{8,31 \times 298}\,V(CO_2)$$

$$\boxed{x = 41,2\,V(CO_2)} \quad (1)$$

2 - تقديم مبيانيا $t_{1/2}$.

عند الحالة النهائية: $V_{eq}(CO_2) = 60\,mL$

$= 60.10^{-6}\,m^3$

إذن:

$$x_{eq} = 41,2 \cdot 60.10^{-6}$$

$$= 2,4.10^{-3}\,mol$$

ومنه أن:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{eq}}{2}$$

$$= 1,2.10^{-3}\,mol$$

إذن حسب العلاقة (1):

$$V(CO_2)_{t_{1/2}} = \frac{n(t_{1/2})}{41,2} = \frac{1,2.10^{-3}}{41,2}$$

$$V(CO_2)_{t_{1/2}} = 3.10^{-5}\,m^3$$

$$= 30\,mL$$

في مبيانيا - من الشكل 2

$t_{1/2} = 120\,s$

3 - تقديم $v(t_1)$ ($t_1 = 390\,s$)

نعلم أن:

$$v(t) = \frac{1}{V_s}\frac{dx}{dt}$$

ومن العلاقة (1)

$$\frac{dx}{dt} = 41,2\,\frac{dV(CO_2)}{dt}$$

إذن:

$$v(t) = \frac{41,2}{V_s}\frac{dV(CO_2)}{dt}$$

عند $t = t_1 = 390\,s$

$$v(t_1) = \frac{41,2}{V_s}\left(\frac{dV(CO_2)}{dt}\right)_{t=t_1}$$

مبيانيا:

$$\left(\frac{dV(CO_2)}{dt}\right)_{t=t_1} = \frac{(39,6 - 61,2)10^{-6}}{0 - 600}$$

$$= 3,6.10^{-8}\,m^3/s$$

$$v(t_1) = \frac{41,2}{100.10^{-6}} \cdot 3,6.10^{-8}$$

$$= 1,48.10^{-2}\,mol.m^{-3}.s^{-1}$$

Pr: Abdelghani BERKLIL

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

II- المعايرة:

1- معادلة المعايرة:

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2- تحديد $V_{A,E}$:

حسب منحنى الشكل -2-

$V_{A,E} = 10\ mL$

3- لدينا: $C_D = 1\ mol/L$

حسب علاقة التكافؤ:

$$C_B \cdot V_B = C_A V_{A,E}$$

إذن:

$$C_B = \frac{C_A V_{A,E}}{V_B}$$

$$= \frac{2.10^{-2} \times 10}{20} = 10^{-2}\ mol/L$$

وحسب علاقة التمديد:

معامل التمديد: $k = \frac{C_D}{C_B}$

إذن:

$$C_D = k.C_B$$

$$= 100.10^{-2} = 1\ mol.L^{-1}$$

4-1: معادلة التفاعل:

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH^+_{4(aq)} + HO^-_{(aq)}$$

2-4: تحديد pH المحلول (S_A)

عند $V_A = 0\ mL$ نجد:

حسب الشكل -2-: $pH = 10,6$

3-4: تحديد حسابيا $[NH_{3(aq)}]$ و $[NH^+_{4(aq)}]$

$$[NH_{3(aq)}] = C_B = 10^{-2}\ mol/L$$

$$[NH^+_4] = [HO^-] = \frac{K_e}{[H_3O^+]}$$

$$[NH^+_4] = \frac{K_e}{10^{-pH}} = \frac{10^{-14}}{10^{-10,6}}$$

$$= 3,98.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

4-4- استنتاج pK_A:

لدينا: $pK_A = pH - \log\frac{[NH_3]}{[NH^+_4]}$

$$= 10,6 - \log\left(\frac{10^{-2}}{3,98.10^{-4}}\right)$$

$$= 9,2$$

5- تحديد ثابتة pK_A:

حسب منحنى الشكل -3-

$V_A = 5\ mL$ عند $[NH_3] = [NH^+_4]$

ومنه حسب العلاقة:

$$pK_A = pH - \log\frac{[NH_3]}{[NH^+_4]}$$

$$= pH - \log 1 = pH$$

إذن $pK_A = pH$ عند $V_A = 5\ mL$

وحسب الشكل -2-

عند $V_A = 5\ mL$ لدينا: $pH = 9,2$

إذن: $pK_A(NH^+_4/NH_3) = 9,2$

1/6- تحديد المنحنى الموافق لـ $[NH_3]$

عند إضافة (H_3O^+, Cl^-) فإن $[NH_3]$ يتناقص بصدور الدنما ومنه فإن المنحنى (3) يوافق تطور $[NH_3]$

2/6- عند $pH = 8,8$ فإن $V_A = 8\ mL$

إذن من منحنى (3) نجد:

$[NH_3]$

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

Pr: Abdelghani BERKLIL

II - التحليل الكهربائي :

1- معادلة التفاعل بجوار الأنود

$$2Cl^-_{(aq)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)} + 2e^-$$

2- المعادلة الحصيلة :

بجوار الكاثود :

$$2H^+_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$$

إذن :

$$2(H^+ + Cl^-) \rightleftharpoons Cl_{2(g)} + H_2{}_{(g)}$$

3- لدينا :

$$Q = I.\Delta t = n(e^-).F$$
$$= n(H^+).F$$

إذن :

$$n(H^+) = \frac{I.\Delta t}{F}$$

ومنه أن :

$$[H^+] = \frac{n(H^+)}{V_0}$$
$$= \frac{I.\Delta t}{V_0.F}$$

إذن :

$$pH = -\log[H^+]$$
$$= -\log\left(\frac{I.\Delta t}{V_0.F}\right)$$
$$= -\log\left(\frac{0,50 \times 30 \times 60}{500.10^{-3} \times 9,65.10^4}\right)$$
$$= 1,73$$

التمرين 2 :

1- معادلة الاندماج

$$^2_1H + ^3_1H \longrightarrow ^4_2He + ^1_0n$$

2- الافتراضات الكمومية

أ- 3 -

2-1- طاقة الربط لنواة الهيليوم :

$$E_l(^4_2He) = [2m_p + 2m_n - m(He)]c^2$$
$$= (3m_n + 2m_p)c^2 - (m(He) + m_n)c^2$$
$$= E_1 - E_3$$
$$= 0,02829.10^3 \text{ MeV}$$
$$= 28,29 \text{ MeV}$$

2-3- الطاقة الناتجة عن تفاعل الاندماج

$$|\Delta E| = |E_2 - E_3|$$
$$= 17,59 \text{ MeV}$$

4- الطاقة المحررة :

لنحسب عدد النوى الموجودة في 1mol

$$n = \frac{N}{N_A} = 1 \Rightarrow N = N_A$$

(نواة واحدة) 1 $\longrightarrow |\Delta E|$

$N \longrightarrow E_{libérée}$

إذن :

$$E_{libérée} = N|\Delta E|$$
$$= 6,022.10^{23} \times 17,59$$
$$= 1,059.10^{25} \text{ MeV}$$

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

Pr : Abdelghani BERKLIL

5- حساب n

$E_{libérée} = 1,059.10^{25}\ MeV$

$= 1,059.10^{25} \times 1,6022.10^{-13}$

$= 1,6967.10^{12}\ J$

$1\ (t\acute{e}p) \longrightarrow 4,2.10^{10}\ J$

$n\ (t\acute{e}p) \longrightarrow 1,6967.10^{12}\ J$

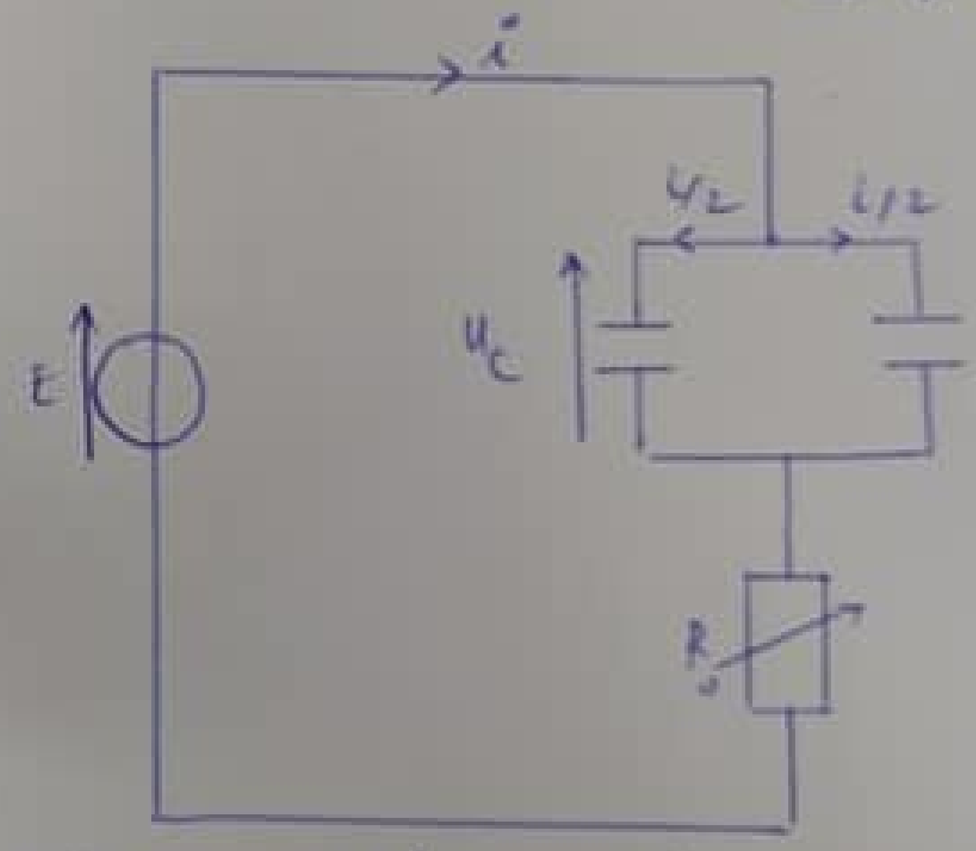
إذن: $n = \dfrac{1,6967.10^{12}}{4,2.10^{10}}$

$= 40,4$

التمرين 3

1- شحنا مكثفا بتذبذبات حرة RLC

1-1/ المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C



حسب قانون إضافية التوترات:

$R_0 i + u_C = E$

وحسب قانون العقد:

$i = i_C + i_L$

$i = 2C\dfrac{du_C}{dt}$

إذن:

$$\boxed{2RC\dfrac{du_C}{dt} + u_C = E}$$

1-2/ قيمة شدة التيار عند $t=0$

لدينا: $R_0 i(t=0) + u_C(0) = E$

عند $t=0$ $u_C(0) = 0$ إذن:

$i(t=0) = \dfrac{E}{R_0} = \dfrac{6}{10^3} = 6\ mA$

1-3/ التحقق أن: $C = 120\ nF$

لدينا: $\tau = 2RC$

إذن: $C = \dfrac{\tau}{2R_0}$

حسب الشكل -2-

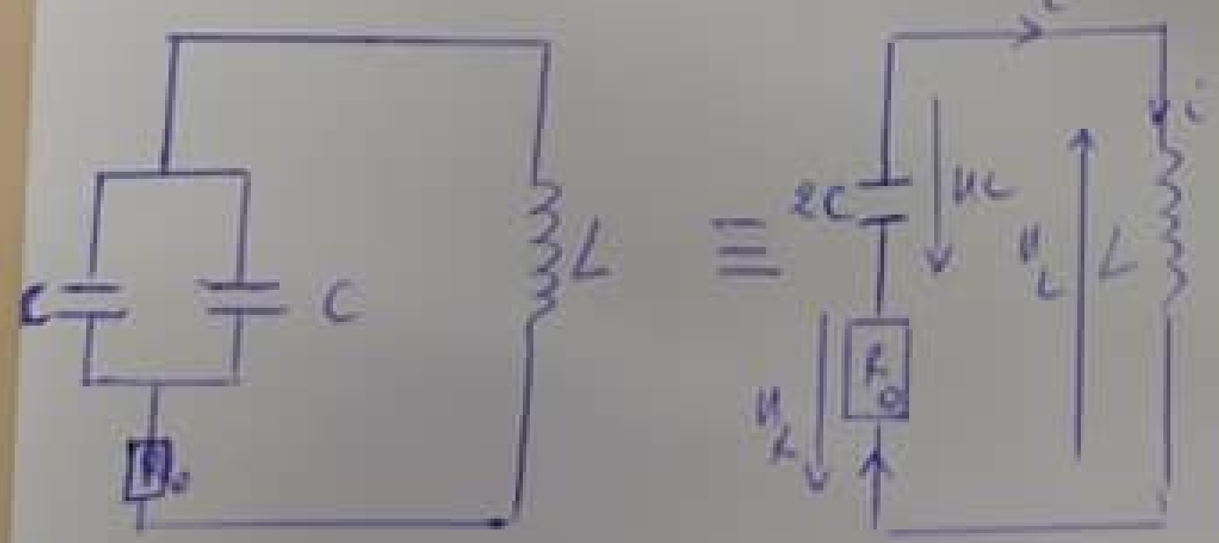
$\tau = 0,24\ ms$

إذن: $C = \dfrac{0,24.10^{-3}}{2\times10^{3}}$

$= 0,12.10^{-6}\ F$

$= 120\ nF$

1-4-1/ المعادلة التفاضلية التي يحققها q



$u_C + u_L + u_R = 0$

$\dfrac{q}{2C} + L\dfrac{di}{dt} + R_0 i = 0$

Pr: abdelghani BERKLIL

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + R_0\frac{dq}{dt} + \frac{1}{2C}q = 0$$

$$\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R_0}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{2LC}q = 0}$$

2-4-2/ تعبير $\frac{dE}{dt}$

لدينا: $E_t = E_m + E_e$

$$= \frac{1}{2}Li^2 + \frac{1}{2}2CU_c^2$$

$$\frac{dE_t}{dt} = Li\frac{di}{dt} + 2C\frac{dU_c}{dt}U_c$$

$$= L\frac{dq}{dt}\frac{d^2q}{dt^2} + 2C\frac{q}{(2C)^2}\frac{dq}{dt}$$

$$= \left(L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{2C}q\right)\frac{dq}{dt}$$

$$= -R_0\left(\frac{dq}{dt}\right)^2 = -R_0 i^2 < 0$$

إذن الطاقة الكلية تتناقص بفعل وجود مقاومة الدارة R_0

3- المتذبذب RLC التسلسلي.

3-1/ تحديد قيمة N_0.

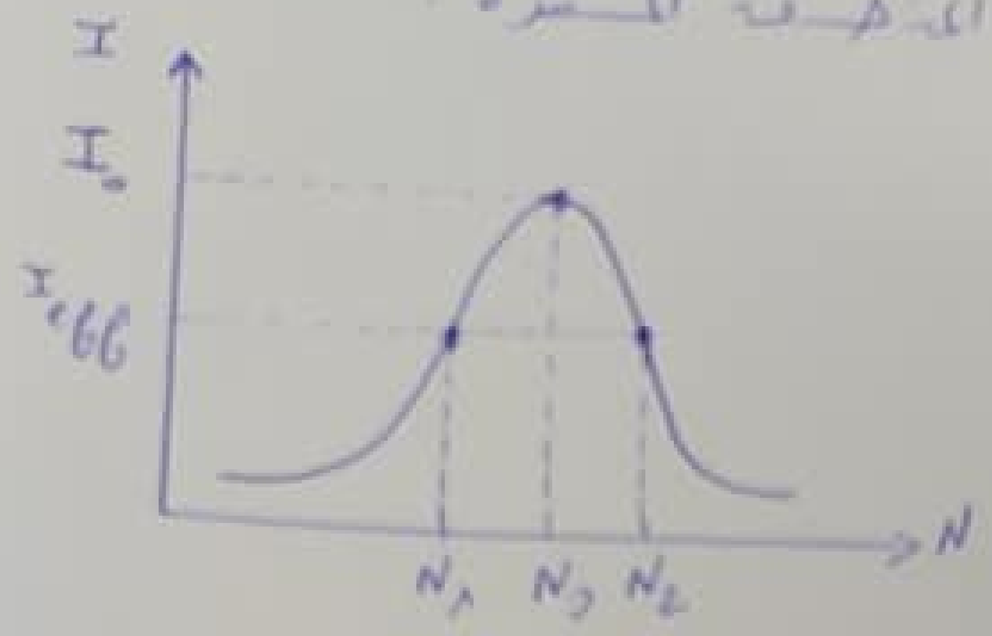
عند الرنين:

$$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C}}$$

$$= \frac{1}{2\times 3,14\sqrt{2,5.10^{-3}\times 120.10^{-9}}}$$

$$= 9193,5\ Hz \simeq 9,2\ KHz$$

3-2/ إثبات أن N_1 و N_2 تحددان المنطقة الممررة



عند حدي المنطقة الممررة تكون:

$$I_{eff} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{0,1A}{\sqrt{2}} = 0,5A$$

إذن: N_1 و N_2 تحددان المنطقة الممررة

استنتاج معامل الجودة Q.

نعلم أن:

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{N_0}{N_2 - N_1} = 1145$$

3-3/ حساب R_1.

نعلم أن:

$$Q = \frac{1}{R_1}\sqrt{\frac{L_1}{C}}$$

إذن:

$$R_1 = \frac{1}{Q}\sqrt{\frac{L_1}{C}}$$

$$= 99,5\ \Omega$$

3-4/ الاستطاعة المتوسطة المبددة:

عند الرنين:

$$P_J = R_1 I_0^2$$

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

7- استغلال منحنى هدرولية

1/3- معنا إزالة الانسجام هو حذف الموجة الناتجة وتوتر الإزاحة عند الإشارة المرسلة

2/3-

u_{gm} : المنحنى (1)

u_{TP} : المنحنى (2)

التمرين 1:

الجزء I: دراسة سقوط كرية

1- المعادلة التفاضلية

حسب القانون الثاني لنيوتن:

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

الإسقاط على (Oz):

$$P_z + R_z = m a_z$$

$$mg - R = m\frac{dv}{dt}$$

$$mg - \lambda v = m\frac{dv}{dt}$$

$$\boxed{\frac{dv}{dt} + \frac{\lambda}{m} v = g}$$

2- قيمة λ

في الانجام الدائم $v = v_{lim}$

$$\frac{\lambda}{m} v_{lim} = g$$

إذن:

$$\lambda = mg / v_{lim}$$

حسب منحنى الشكل -2-

$$v_{lim} = 20\,m.s^{-1}$$

$$\lambda = \frac{100 \cdot 10^{-3} \times 10}{20}$$

$$= 0{,}05\ N.s.m^{-1}$$

3- مقارنة R و P

- حالة النظام الابتدائي:

$$v < v_{lim}$$

$$\frac{mg}{\lambda v} > \frac{mg}{\lambda v_{lim}} = 1$$

$$\frac{mg}{\lambda v} > 1$$

$$\frac{P}{R} > 1 \Rightarrow P > R$$

- حالة النظام الدائم:

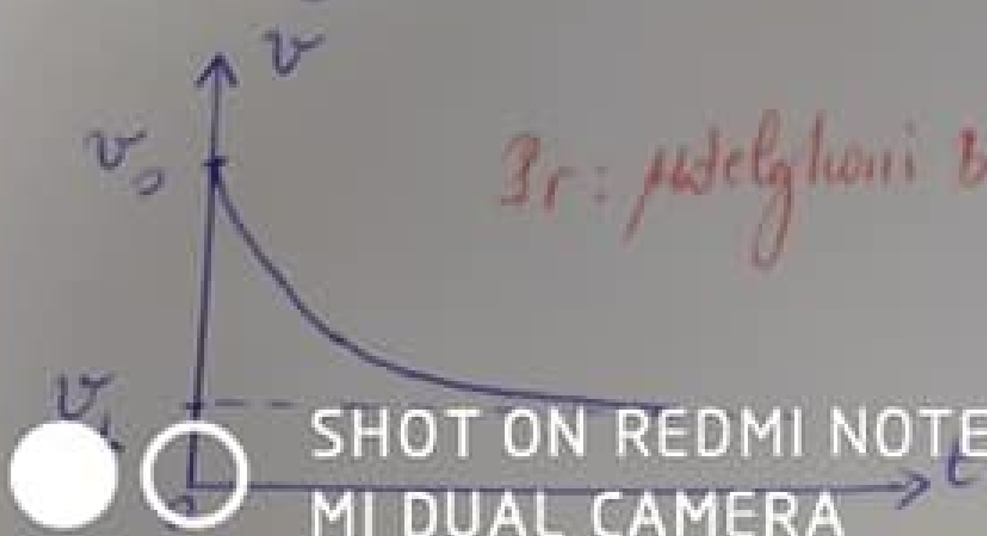
$$v = v_{lim}$$

$$\frac{mg}{\lambda v} = \frac{mg}{\lambda v_{lim}} = 1$$

$$\frac{mg}{\lambda v} = 1$$

$$\frac{P}{R} = 1 \Rightarrow P = R$$

4- رسم كيفي لتطور $v(t)$



Br: pudelgluni BERKISL

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

الجزء II: دراسة حركة متذبذب

1- المعادلة التفاضلية التي تحققها θ

بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك

$$M_\Delta(\vec{P}) + M_C + M(\vec{R}) = J_\Delta \ddot{\theta}$$

$$mgd - C\theta + 0 = J_\Delta \ddot{\theta}$$

$$\sin\theta = \frac{d}{OG} \Rightarrow d = OG \sin\theta$$

$$= l \sin\theta$$

إذن:

$$mgl\sin\theta - C\theta = J_\Delta \ddot{\theta}$$

في حالة التذبذبات الصغيرة

$$\sin\theta \simeq \theta$$

$$\boxed{\ddot{\theta} + \left(\frac{C - mgl}{J_\Delta}\right)\theta = 0}$$

1-2/ تعبير طاقة الوضع الكلية

لدينا:

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

$$E_{pp} = mg(y - y_0)$$

$y_0 = 0$ أرسوب لحالة المرجعية

إذن:

$$E_{pp} = mgy$$

$$E_{pt} = \frac{1}{2}C\theta^2 + cte$$

إذن: $\theta = 0$ لما $E_{pt} = 0$

$$E_{pt} = \frac{1}{2}C\theta^2$$

إذن:

$$E_p = mgy + \frac{1}{2}C\theta^2$$

وكذلك:

$$\cos\theta = \frac{y}{l}$$

إذن:

$$y = l\cos\theta$$

$$= l\left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right)$$

إذن:

$$E_p = mgl\left(1 - \frac{\theta^2}{2}\right) + \frac{1}{2}C\theta^2$$

$$= mgl + \frac{1}{2}(C - mgl)\theta^2$$

2-2/ المعادلة التفاضلية:

$$E_m = E_p + E_C$$

$$= mgl + \frac{1}{2}(C - mgl)\theta^2 + \frac{1}{2}J_\Delta \dot{\theta}^2$$

$$\frac{dE_m}{dt} = (C - mgl)\theta\frac{d\theta}{dt} + J_\Delta \dot{\theta}\ddot{\theta}$$

$$0 = J_\Delta \dot{\theta}\left[\ddot{\theta} + \frac{(C - mgl)\theta}{J_\Delta}\right]$$

ومنه لدينا:

$$\ddot{\theta} + \frac{C - mgl}{J_\Delta}\theta = 0$$

1-2-3/ تعبير الدور الخاص T_0

$$\ddot{\theta} + \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\theta = 0$$

إذن: بالمطابقة:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C - mgl}}$$

Dr Abdelghani BERKLIL

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA

2-3-2/ حساب g.

لدينا:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_D}{C-mgl}}$$

إذن:

$$\frac{T_0^2}{4\pi^2} = \frac{J_D}{C-mgl}$$

إذن:

$$C - mgl = \frac{4J_D\pi^2}{T_0^2}$$

$$mgl = C - \frac{4\pi^2 J_D}{T_0^2}$$

$$g = \frac{1}{ml}\left[C - \frac{4\pi^2 J_D}{T_0^2}\right]$$

ت/ع

$$g = 9,82\ m.s^{-2}$$

2-4-1/ قيمة E_m.

$$E_m = E_{p_{max}}$$

$$= 590\ mJ$$

2-4-2/

$$E_m = E_c + E_p$$

$$E_c = E_m - E_p$$

$$\frac{1}{2}J_D\dot{\theta}^2 = E_m - E_p$$

$$\dot{\theta}^2 = \frac{2(E_m - E_p)}{J_D}$$

$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2(E_m - E_p)}{J_D}}$$

عند $\theta = 0,25\ rad$ لدينا:

$$E_p = 582,5\ mJ$$

إذن:

$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2(590-582,5)\cdot 10^{-3}}{2,5\cdot 10^{-2}}}$$

$$= 0,77\ rad/s$$

Dr: Abdelghani BERKLIL

SHOT ON REDMI NOTE 7
MI DUAL CAMERA