وطني الفيزياء والكيمياء - الدورة العادية 2017

منير مرواني — مسلك العلوم الفيزيائية — قناة قسمي gismi.ma

التمرين الأول: الجزء الأول:

(1) $3Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(s)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftharpoons}} 3Cu_{(s)} + 2Al^{3+}_{(aq)}$

لدينا:

$$Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3}$$

ت ع:

$$\boxed{Q_{r,i} = \frac{(6,5.10^{-1})^2}{(6,5.10^{-1})^3} = 1,54}$$

(2) بما أن $Q_{r,i} < K$ فإن التطور التلقائي للمجموعة يتم في المنحى (1) (المنحى المباشر للتفاعل).

(3) ~~تخطيط~~ التبيانة الاصطلاحية للعمود:

$$\ominus\ Al_{(s)} | Al^{3+}_{(aq)} \,\|\, Cu^{2+}_{(aq)} | Cu_{(s)}\ \oplus$$

(4) لدينا حسب نصف معادلة التفاعل المزدوجة: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$: $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$

ولدينا $[Cu^{2+}]_i = 6,5.10^{-1} mol.L^{-1}$

ولدينا: تركيز أيونات Cu^{2+} المتبقية هو: $[Cu^{2+}] = 1,6.10^{-5} mol.L^{-1}$

إذن تركيز أيونات Cu^{2+} المتفاعلة هو:

$$[Cu^{2+}]_r = [Cu^{2+}]_i - [Cu^{2+}]$$

$$= 6,5.10^{-1} - 1,6.10^{-5}$$

$$\boxed{[Cu^{2+}]_r = 4,9.10^{-1} mol.L^{-1}} \quad (4,9\times10^{-1})$$

إذن كمية مادة أيونات Cu^{2+} المتفاعلة هي:

$$n_r = [Cu^{2+}]_r \times V$$

$$\Rightarrow n_r = 4,9\times10^{-1} \times 65 \times 10^{-3}$$

$$\boxed{n_r = 3,18.10^{-2} mol}$$

ومن خلال نصف المعادلة: $Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$

لدينا:

$$n_r(Cu^{2+}) = \frac{n(e^-)}{2} \Rightarrow n(e^-) = 2\times n_r(Cu^{2+})$$

مع: $Q = n(e^-)\times F$

$$\Rightarrow \boxed{Q = 2n_r(Cu^{2+})\times F}$$

ت ع:

$$Q = 2\times 3,18\times10^{-2}\times 9,65.10^4$$

$$\boxed{Q = 6137,4\ C}$$

(قناة قسمي gismi.ma)

الجزء الثاني:

(1)

1.1 لدينا:

$$\tau = \frac{x_f}{x_m} = \frac{10^{-pH}\times V}{C\times V}$$

(الماء مذيب) إذن: $x_m = C.V$ ، $x_f = [H_3O^+].V = 10^{-pH}.V$

$$\boxed{\tau = \frac{10^{-pH}}{C}}$$

ت ع:

$$\tau = \frac{10^{-3,41}}{10^{-2}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\tau = 0,039}$$

بما أن $\tau < 1$ فإن التفاعل محدود.

1.2 $C_3H_7COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_3H_7COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

لدينا:

$$Q_{r,eq} = \frac{[C_3H_7COO^-]_{eq}\times[H_3O^+]_{eq}}{[C_3H_7COOH]_{eq}}$$

(يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي)

$$[C_3H_7COO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = 10^{-pH}$$

$$[CH_3COOH]_{eq} = C - [H_3O^+]_{eq} = C - 10^{-pH}$$

إذن :

$$Q_{r,eq} = \frac{10^{-pH} \times 10^{-pH}}{C - 10^{-pH}}$$

$$\boxed{Q_{r,eq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}}$$

ت.ع :

$$Q_{r,eq} = \frac{10^{-2\times 3,41}}{10^{-2} - 10^{-3,41}}$$

$$\boxed{Q_{r,eq} = 1,57 . 10^{-5}}$$

1.3) لدينا :

$$K_A(C_3H_7COOH/C_3H_7COO^-) = \frac{[C_3H_7COO^-]_{eq} \times [H_3O^+]_{eq}}{[C_3H_7COOH]_{eq}}$$

قناة قسمي (gismi.ma)

$$= Q_{r,eq}$$

$$\Rightarrow \boxed{K_A = Q_{r,eq}}$$

ومنه :

$$\boxed{pK_A = -\log K_A = -\log(Q_{r,eq})}$$

ت.ع :

$$pK_A = -\log(1,57 . 10^{-5})$$

$$\Rightarrow \boxed{pK_A = 4,80}$$

②

2.1) فائدة التسخين بالإرتداد :

تسريع التفاعل عن طريق التسخين مع ~~الحفاظ~~ الحفاظ كمية المادة للخليط

2.2)

التجربة ① : $t_{1/2} = 8\ min$

التجربة ② : $t_{1/2} = 2\ min$

(ملاحظة : التفاعل الذي له أصغر $t_{1/2}$ هو التفاعل الأسرع)

بما أن : $t_{1/2}$ في التجربة ② أصغر من $t_{1/2}$ في التجربة ① فإن التفاعل الأسرع هو تفاعل التجربة ② .

2.3) التجربة ① : لدينا ، $\tau_1 = \frac{x_{f_1}}{x_m}$

مع : $x_m = n_0 = 0,3\ mol$

و مبيانيا : $x_{f_1} = 0,2\ mol$

إذن :

$$\boxed{\tau_1 = \frac{0,2}{0,3} = 0,67}$$

(gismi.ma قسمي)

التجربة ② : لدينا ، $\tau_2 = \frac{x_{f_2}}{x_m}$

مع : $x_m = n_0 = 0,3\ mol$

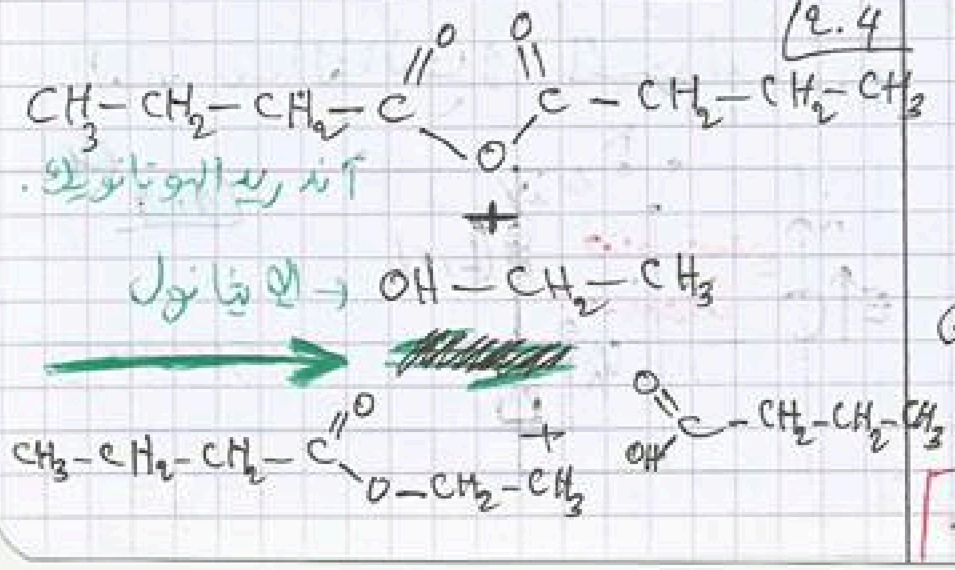
و مبيانيا : $x_{f_2} = 0,3\ mol$

إذن :

$$\boxed{\tau_2 = \frac{0,3}{0,3} = 1}$$

بما أن $\tau_2 = 1$ و $\tau_1 < 1$ فإن التفاعل التام من بين التفاعلين هو تفاعل التجربة ② .

2.4)



1.2 لدينا حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_R + u_L = E$$

مع:

$$u_R = Ri = RI_p$$

$$u_L = L\frac{dI_p}{dt} + rI_p = r.I_p$$

$$I_p = cte \Rightarrow \frac{dI_p}{dt} = 0$$

إذن:

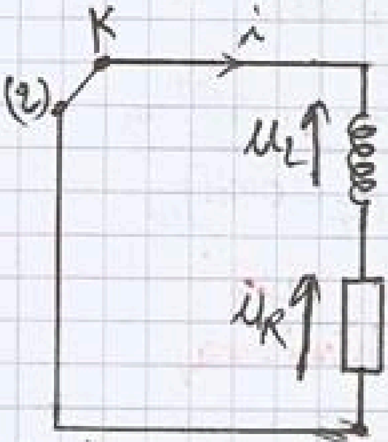
$$RI_p + r.I_p = E$$

$$\Rightarrow I_p(R+r) = E$$

قناة قسمي Gisms.ma

$$\Rightarrow \boxed{I_p = \frac{E}{R+r}}$$

2



2.1

~~لدينا حسب قانون إضافية التوترات~~

لدينا حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_R + u_L = 0$$

مع:

$$u_L = L\frac{di}{dt} + ri$$

$$u_R = Ri \Rightarrow i = \frac{u_R}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{1}{R}\frac{du_R}{dt}$$

إذن:

$$u_L = L\times\frac{1}{R}\frac{du_R}{dt} + r.\frac{u_R}{R}$$

إذن نعوض:

$$u_R + \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + \frac{r}{R}u_R = 0$$

(نضرب الكل في R):

$$Ru_R + L\frac{du_R}{dt} + ru_R = 0$$

3ن

التمرين الثاني: (الموجات):

1 $\boxed{\lambda = 4\ cm}$

2 $\boxed{V = 2\ m.s^{-1}}$

$$(V = \lambda.N = 4\times10^{-2}\times 50 = 2\ m.s^{-1})$$

3 $\boxed{t = 0,03\ s}$

$$V = \frac{d}{\Delta t} \text{ و } \Delta t = t - t_0 = t$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{d}{V} \text{ و } d = 6\ cm$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{6\times10^{-2}}{2} = 0,03\ s$$

4

$$y_M(t) = y_S(t - 0,03)$$

$$y_M(t) = y_S(t - \tau)$$

حيث τ التأخر الزمني لحركة M عن النقطة S، إذن: $\tau = \frac{SM}{V}$

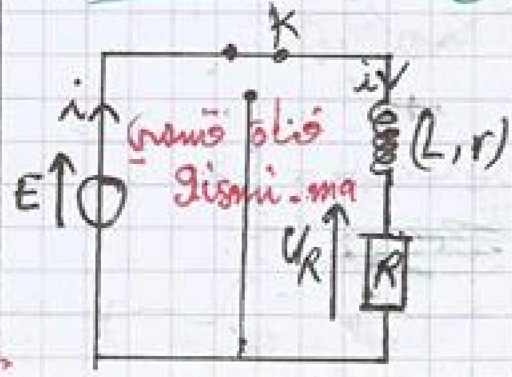
$$\Rightarrow \tau = 0,03\ s$$

ملاحظة: كل ما كتب بين قوسين هو فقط من أجل الشرح، ولا ينبغي أن يكتبه التلميذ في ورقة الامتحان لأن التعليل غير مطلوب

التمرين الثالث: الجزء الأول:

1

1.1



$$L\frac{du_R}{dt} + (R+r)u_R = 0$$

(نقسم الكل على $R+r$)

$$\boxed{\frac{L}{R+r}\cdot\frac{du_R}{dt} + u_R = 0}$$

2.2) لدينا: $u_R(t) = RI_p e^{-\frac{t}{\tau}}$

إذن: $\frac{du_R}{dt} = RI_p \times \frac{-1}{\tau}\cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية:

$$\frac{L}{R+r}\times\frac{-RI_p}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + RI_p e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

$$\Rightarrow RI_p e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{-L}{(R+r).\tau}+1\right)=0$$

بما أن $RI_p.e^{-\frac{t}{\tau}}\neq 0$ فإن،

$$\frac{-L}{(R+r)\tau}+1=0$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{L}{(R+r).\tau}$$

(قفزة قسمية gismioma)

$$\Rightarrow \boxed{\tau = \frac{L}{R+r}}$$

2.3) من خلال منحنى الشكل 2 لدينا:

$u_R(t=0) = RI_p$ (في حالة تفريغ الوشيعة)

مع: $R = 60\,\Omega$ و $u_R(t_0) = 6V$ مبيانيا

ومنه: $I_p = \frac{u_R(t_0)}{R}$

ومن جهة أخرى لدينا حسب السؤال 1-2.1 : $I_p = \frac{E}{R+r}$

$$\Rightarrow R+r = \frac{E}{I_p}$$

$$\Rightarrow r = \frac{E}{I_p} - R$$

$$\Rightarrow r = \frac{E}{\frac{u_R(t_0)}{R}} - R = \boxed{\frac{ER}{u_R(t_0)} - R}$$

ت.ع:

$$r = \frac{6,5\times 60}{6} - 60$$

$$\boxed{r = 5\,\Omega}$$

ب- لدينا من خلال الشكل 2:

$$\boxed{\tau = 2,8\times10^{-3}s}$$

ولدينا: $\tau = \frac{L}{R+r}$

$$\Rightarrow \boxed{L = \tau(R+r)}$$

ت.ع: $L = 2,8\times10^{-3}(60+5)$

$$L = 182\times10^{-3}H$$

$$\Rightarrow \boxed{L = 182\,mH}$$

2.4) لدينا: الطاقة المخزونة في الوشيعة:

طريقة 1: $E_m(t=\tau) = \frac{1}{2}Li^2(t=\tau)$

لدينا: $i(t) = \frac{u_R(t)}{R} = \frac{RI_p.e^{-\frac{t}{\tau}}}{R}$

إذن: $t=\tau$ ← $i(t=\tau) = I_p.e^{-\frac{\tau}{\tau}}$

$\boxed{i(t=\tau) = I_p.e^{-1}}$ و $\boxed{I_p = \frac{E}{R+r} = 0,1A}$

ومنه:

$$E_m(t=\tau) = \frac{1}{2}LI_p^2.e^{-2}$$

ت.ع:

$$E_m(t=\tau) = \frac{1}{2}\times182\times10^{-3}\times(0,1)^2.e^{-2}$$

$$\boxed{E_m(t=\tau) = 1,26.10^{-4}J}$$

طريقة 2: لدينا:

$$E_m(t=\tau)=\frac{1}{2}Li^2(t=\tau)$$

مع:

$$i(t=\tau)=\frac{u_R(t=\tau)}{R}$$

ومبيانيا نجد: $u_R(t=\tau)=2,2V$

إذن: $i(t=\tau)=\frac{2,2}{60}$

$i(t=\tau)=3,67.10^{-2}A$

ومنه:

$$E_m(t=\tau)=\frac{1}{2}\times 186.10^{-3}\times(3,67\times10^{-2})^2$$

$$\boxed{E_m(t=\tau)=1,25\times10^{-4}J}$$

الجزء الثاني:

1 لدينا:

$$\begin{aligned}u_s(t)&=k\,u_1(t)\times u_2(t)\\&=kP_m\cos(2\pi f_p.t)\left(U_0+s(t)\right)\\&=kP_m\cos(2\pi f_p.t)\left(U_0+S_m\cos(2\pi f_s.t)\right)\\&=kP_m\left[U_0+S_m\cos(2\pi f_s.t)\right]\cos(2\pi f_p.t)\\&=kP_m.U_0\left[1+\frac{S_m}{U_0}\cos(2\pi f_s.t)\right]\cos(2\pi f_p.t)\end{aligned}$$

$$\boxed{u_s(t)=A\left[1+m\cos(2\pi f_s.t)\right]\cos(2\pi f_p.t)}$$

مع: $\boxed{A=kP_m.U_0}$ و $\boxed{m=\frac{S_m}{U_0}}$

2) 2.1 من خلال الشكل 4 لدينا:

دور التوتر الحامل هو: $T_p=\frac{5\times10^{-3}}{5}s$

$\rightarrow T_p=10^{-3}s$

ومنه فإن تردد التوتر الحامل هو:

$$F_p=\frac{1}{T_p}=\frac{1}{10^{-3}}\Rightarrow\boxed{F_p=10^3\,Hz}$$

ودور التوتر المضمِّن هو:

$$T_s=10\,ms=10\times10^{-3}s=10^{-2}s$$

إذن: تردد التوتر المضمِّن هو:

$$f_s=\frac{1}{T_s}=\frac{1}{10^{-2}}$$

$$\boxed{f_s=10^2\,Hz}$$

ملحوظة: لكي تفهم كيف تم استغلال المنحنى لحساب T_p، إبحث في يوتوب عن فيديو فيه شرح مفصل عنوانه: "حساب التردد لموجة حاملة في وطني 2017" في القناة gismi.ma

2.2 نسبة التضمين: لدينا:

$$m=\frac{S_{m\,max}-S_{m\,min}}{S_{m\,max}+S_{m\,min}}$$

ومبيانيا لدينا: $S_{m\,max}=3V$ و $S_{m\,min}=1V$

إذن:

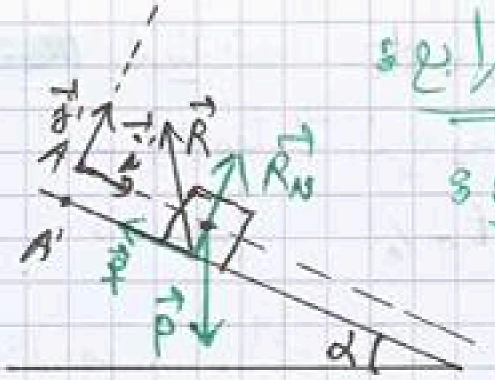
$$m=\frac{3-1}{3+1}=\frac{2}{4}\Rightarrow\boxed{m=0,5}$$

بما أن $m<1$ فإننا نحصل على تضمين جيد.

التمرين الرابع :

الجزء الأول :

1.1



المجموعة المدروسة : {المجموعة م}.

القوى المطبقة :

تأثير الوزن ، $\vec{P}=m\vec{g}$.

تأثير السطح : $\vec{R}=\vec{R_N}+\vec{f}$.

إذن حسب القانون الثاني لنيوتن :

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

$$\Rightarrow \vec{P}+\vec{R_N}+\vec{f}=m\vec{a_G}$$

الإسقاط على المحور $(A,\vec{i})$:

$$mg\sin\alpha+0-f=m a_G$$

مع : $a_G=\frac{dV_G}{dt}$

إذن : $mg\sin\alpha-f=m\frac{dV_G}{dt}$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{dV_G}{dt}=g\sin\alpha-\frac{f}{m}}$$

1.2 لدينا : $V_G(t)=b.t+c$

ولدينا حسب المعطيات : المجموعة تنطلق في اللحظة $t_0=0$ بدون سرعة بدئية ، إذن :

$$V_G(t_0)=0$$

ومن خلال التعويض نجد :

$$V_G(t_0=0)=b\times 0+c=c$$

ومنه فإن :

$$\boxed{c=0}$$

إذن : $V_G(t)=b.t$

ومنه : $\frac{dV_G}{dt}=\frac{d(b.t)}{dt}=b$

وبما أن : $\frac{dV_G}{dt}=g\sin\alpha-\frac{f}{m}$

فإن :

$$\boxed{b=g\sin\alpha-\frac{f}{m}}$$

ت.ع :

$$b=9,8\times\sin(23°)-\frac{15}{65}$$

$$\Rightarrow \boxed{b=3,6\ m.s^{-2}}$$

(ملاحظة : b هو تسارع الحركة).

1.3 لدينا : $V_G(t)=b.t$

إذن :

$$V_B=b.t_B$$

$$\Rightarrow \boxed{t_B=\frac{V_B}{b}}$$

ت.ع :

$$t_B=\frac{90\times\frac{10^3}{3600}}{3,6}\Rightarrow \boxed{t_B=6,94s}$$

(توضيح بخصوص الوحدة : لدينا : $Km.h^{-1}=\frac{Km}{h}=\frac{10^3 m}{3600.s}=\frac{10^3}{3600}m.s^{-1}$)

1.4 لدينا : $\vec{R}=\vec{R_N}+\vec{f}$

إذن :

$$R=\sqrt{R_N^2+f^2}$$

نحدد قيمة R_N :

لدينا : $\vec{P}+\vec{R_N}+\vec{f}=m\vec{a_G}$

بالإسقاط على المحور $(A;\vec{j})$:

$$-mg\cos\alpha + R_N + 0 = m\times 0$$

$$\Rightarrow \boxed{R_N = mg\cos\alpha}$$

ومنه نجد :

$$R = \sqrt{(mg\cos\alpha)^2 + f^2}$$

ت ع :

$$R = \sqrt{(65\times 9{,}8\times\cos(23°))^2 + 15^2}$$

$$\boxed{R = 586{,}5\ N}$$

2) المستوى الأفقي :

2.1)

المجموعة المدروسة { المجموعة S }

القوى المطبقة : $\vec{P} = m\vec{g}$: تأثير الوزن

$\vec{R} = \vec{R_N} + \vec{f'}$: تأثير السطح .

إذن حسب القانون الثاني لنيوتن

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

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{R_N} + \vec{f'} = m\vec{a_G}$$

بالإسقاط على المحور $(B,\vec{i})$:

$$0 + 0 - f' = m a_G$$

مع $a_G = a_x$

$$\Rightarrow \boxed{f' = -m a_x}$$

ت ع :

$$f' = -65\times(-3)$$

$$\Rightarrow \boxed{f' = 195\ N}$$

2.2) لدينا : $a_G = a_x = cte$

إذن : (المعادلة الزمنية للسرعة) :

$$V_G(t) = a_G . t + V_0$$

(مع : $V_0 = 90\ Km.h^{-1} = 25\ m.s^{-1}$)

في اللحظة t_c يتوقف الجسم

يعني تصبح سرعته منعدمة لدينا :

$$V_G(t_c) = a_G . t_c + V_0 = 0$$

$$\Rightarrow : a_G . t_c = -V_0$$

$$\Rightarrow \boxed{t_c = \frac{-V_0}{a_G}}$$

ت ع :

$$t_c = \frac{-25}{-3} \Rightarrow \boxed{t_c = 8{,}33\ s}$$

2.3) يتوقف الجسم في النقطة C

عند اللحظة t_c ~~لدينا~~

ولدينا (المعادلة الزمنية للموضع) :

$$x_G(t) = \frac{1}{2} a_G . t^2 + V_0 . t + x_0$$

(مع $x_0 = x_B = 0$)

ولدينا :

$$BC = x_C = x(t_c)$$

و

$$x(t_c) = \frac{1}{2} a_G . t_c^2 + V_0 . t_c$$

إذن :

$$\boxed{BC = \frac{1}{2} a_G . t_c^2 + V_0 . t_c}$$

ت ع :

$$BC = \frac{-3}{2}\times(8{,}33)^2 + 25\times 8{,}33$$

$$\boxed{BC = 104{,}16\ m}$$

الجزء الثاني: دراسة طاقوية لنواس الفتل :

1 لدينا : $(E_{pp}=0)$

$$E_m = E_c + E_{pt}$$

مع :

$$E_c = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2$$

$$E_{pt} = \frac{1}{2} C\theta^2 + k \quad \text{و} \quad k=0$$

إذن :

$$\boxed{E_m = \frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C\theta^2}$$

2 بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية E_m تنحفظ، ومنه :

$$E_m = E_{cmax} + 0$$

$$E_m = 0 + E_{ptmax}$$

(قناة قسمي gismi.ma)

إذن :

$$E_{ptmax} = E_{cmax}$$

$$E_{ptmax} = \frac{1}{2} C\theta_m^2$$

$$E_{cmax} = 16\times10^{-3} J \Leftarrow \text{من بياننا}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} C\theta_m^2 = E_{cmax}$$

$$\Rightarrow \boxed{C = \frac{2E_{cmax}}{\theta_m^2}}$$

ت ع :

$$C = \frac{2\times16\times10^{-3}}{0,8^2}$$

$$\boxed{C = 5.10^{-2}\ N.m.rad^{-1}}$$

3 لدينا :

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} J_\Delta \cdot \dot{\theta}_{max}^2$$

$$\rightarrow \boxed{J_\Delta = \frac{2E_{cmax}}{\dot{\theta}_{max}^2}}$$

ت ع :

$$J_\Delta = \frac{2\times16\times10^{-3}}{2,31^2}$$

$$\boxed{J_\Delta = 6.10^{-3}\ Kg.m^2}$$

انتهى

مع تحيات أخيكم منير مروان

إن كان من توفيق فمن الله

وإن كان من تقصير فمن نفسي والشيطان.