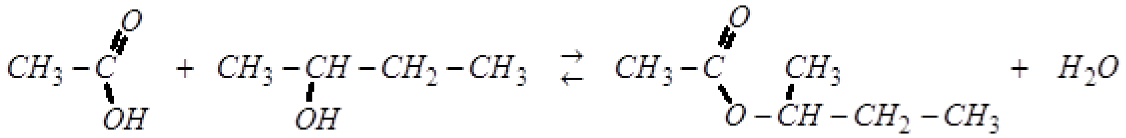
تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

الكيمياء

الجزء الأول: تفاعل الأسترة

1. تفاعل الأسترة:

1.1. * معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة:



* اسم الإستر المتكون: إيثانوات 1- ميثيل البروبيل

2.1. * حساب حجم الكحول:

$$V(a\ell)=\frac{m}{\rho}=\frac{n\times M(a\ell)}{\rho_e\times d}=\frac{0{,}500\times 74{,}0}{1{,}0\times 0{,}79}=\underline{46{,}8\ cm^3}$$

* حساب كتلة الحمض:

$$m(ac)=n\times M(ac)=0{,}500\times 60{,}0=\underline{30{,}0\ g}$$

3.1. * ننشئ جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل	$CH_3COOH + CH_3CH(OH)C_2H_5 \rightleftarrows CH_3COOCH(CH_3)C_2H_5 + H_2O$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	$0{,}05$	$0{,}05$
حالة بينية	x	x	x	$0{,}05-x$	$0{,}05-x$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$0{,}05-x_{éq}$	$0{,}05-x_{éq}$

* تعبير كمية مادة الإستر المتكون: $n_t(ester)=x$ و $n_t(ac)=0{,}05-x$ ومنه

وبالتالي: $n_t(ac)=0{,}05-n_t(ester)$ $\quad n_t(ester)=\underline{0{,}05\ -\ n_t(ac)}$

2. معايرة الحمض المتبقي:

1.2. كتابة معادلة تفاعل المعايرة:

$$CH_3COOH\ +\ HO^-\ \rightarrow\ CH_3COO^- +\ H_2O$$

2.2. تعبير ثابتة الحمضية:

$$K_A=\frac{[H_3O^+]_{éq}\times[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$$

3.2. تعبير ثابتة التوازن:

$$K=\frac{[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}\times[HO^-]_{éq}}\times\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}}$$

$$=\frac{[CH_3COO^-]_{éq}\times[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}\times\frac{1}{[H_3O^+]_{éq}\times[HO^-]_{éq}}$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

$$K=\frac{K_A}{K_e}=\frac{10^{-pK_A}}{10^{-pK_e}}\Rightarrow K=\underline{10^{pK_e-pK_A}}$$

$$=10^{(14-4,8)}=\underline{1,58.10^9}$$

4.2. استنتاج كمية مادة الإستر المتكون:

* كمية مادة الحمض المتبقية هي : $n_t(ac)=10\times C_b.v_b$

وكمية الإستر المتكون هي: $n_t(ester)=0,500 - n_t(ac)$ ، أي:

$$n_t(ester)=0,05 - 10\times C_b.v_b$$

$$=0,05 - 10\times(1,0\times 4,0.10^{-3})=\underline{1,0.10^{-2}\,mo\ell}$$

3. منحى تطور المجموعة:

1.3. حساب ثابتة التوازن: حسب المنحنى، عند التوازن نقرأ : $n_{éq}(ester)=x_{éq}=0,03mo\ell$

$$K'=\frac{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}=\frac{x_{éq}{}^2}{(0,05-x_{éq})^2}$$

$$=\frac{0,03^2}{(0,05-0,03)^2}=\underline{2,25}$$

2.3. حساب كميه مادة الحمض التي يجب إضافتها:

- حسب تعريف المردود : $r=\dfrac{n_{\exp}(ester)}{n_{\max}(ester)}$ ، ومنه $n_{\exp}(ester)=r\times n_{\max}(ester)$

$$=0,9\times 0,05=0,045mo\ell$$

- حسب الجدول الوصفي عند التوازن:

$n(ester)=n(eau)=0,045mo\ell$ و $n(a\ell)=0,05 - 0,045=0,005mo\ell$ و $n(ac)=n_i-0,045$

- ثابتة التوازن لا تتعلق إلا بدرجة الحرارة:

$$K'=\frac{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}\Leftrightarrow 2,25=\frac{0,045^2}{(n_i-0,045)\times 0,005}\Leftrightarrow n_i-0,045=\frac{0,045^2}{2,25\times 0,005}=0,18$$

$$\Leftrightarrow\ n_i=0,225mo\ell$$

فتكون كمية الحمض المضافة هي: $n_a=0,225 - 0,05=\underline{0,175mo\ell}$

الجزء الثاني: تحضير فلز الزنك بالتحليل الكهربائي

1- * نصف المعادلة الإلكترونية لتكوّن الزنك: $Zn^{2+}{}_{(aq)}+\ 2.e^-\rightleftarrows\ Zn_{(s)}$

* نصف المعادلة لإلكترونية لتكوّن ثنائي الأوكسيجين: $H_2O_{(\ell)}\rightleftarrows\frac{1}{2}O_{2(g)}+2H^+{}_{(aq)}+2.e-$

2- تعيين قطب المولد:

تتأكسد جزيئات الماء عند الأنود المرتبط بالقطب الموجب للمولد.

3- نبيّن أن : $I=\dfrac{2.F.x}{\Delta t}$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

- كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين المختزل والمؤكسد عند اللحظة t هي $n(e^-)=2.x$

- كمية الكهرباء الممنوحة للدارة خلال المدة الزمنية Δt : $Q=I\times\Delta t=n(e^-)\times F$

ومنه $I=\dfrac{n(e^-)\times F}{\Delta t}$ ، أي $I=\dfrac{2.x\times F}{\Delta t}$

4- حساب m كتلة الزنك المتكون خلال المدة $\Delta t=12{,}0\,h$:

- عند اللحظة t يكون تقدم التفاعل هو $x=\dfrac{I.\Delta t}{2.F}$ (1)

- حسب الجدول الوصفي نتوصل إلى $\dfrac{m}{M(Zn)}=n_t(Zn)=x$ (2)

- من العلاقتين (1) و(2) نستنتج أن:

$$m=\frac{I.\Delta t}{2.F}M(Zn)$$
$$=\frac{8{,}0.10^4\times12{,}0\times3600}{2\times9{,}65.10^4}\times65{,}4=\underline{1{,}17.10^6\ g}$$

الفيزياء

التمرين1: تحديد طول الموجة لشعاع ضوئي

1. تحديد طول الموجة λ لضوء أحادي اللون في الهواء:

1.1- الجواب الصحيح: يوجد شكل الحيود على الشاشة وفق المحور $y'y$.

2.1- * حسب تعبير الفرق الزاوي: $\theta=\dfrac{\lambda}{a}$ ، فإن: $\lambda=\theta\times a$ (1)

* حسب الشكل1، نجد: $\tan(\theta)=\dfrac{L/2}{D}$ أي $\tan(\theta)=\dfrac{L}{2D}$ ، وبما أن الفرق الزاوي صغير، فإن: $\tan(\theta)\approx\theta$

وبالتالي: $\theta=\dfrac{L}{2D}$ (2)

* من العلاقتين (1) و(2) نستنتج:

$$\lambda=\underline{\frac{L}{2.D}\times a}$$
$$=\frac{1{,}40.10^{-3}}{2\times1{,}00}\times1{,}00.10^{-3}=\underline{0{,}70.10^{-6}\,m}=0{,}70\ \mu m$$

2. تحديد طول الموجة λ لضوء أحادي اللون في الزجاج الشفاف:

1.2- نبيّن أن $n_2=1{,}626$

- حسب قانون ديكارت للانكسار عند نقطة الورود I: $\sin(i)=n_1.\sin(r_1)$ (1) و $\sin(i)=n_2.\sin(r_2)$ (2)

- من العلاقة (1) نستنتج أن: $r_1=\sin^{-1}(\dfrac{\sin(i)}{n_1})=\sin^{-1}(\dfrac{\sin(60)}{1.626})\approx32{,}18°$

- من المعطيات لدينا $r_1-r_2=\alpha$ ، أو $r_2=r_1-\alpha=32{,}18-0{,}563=31{,}62°$

- من العلاقة (2) نستنتج أن: $n_2=\dfrac{\sin(i)}{\sin(r_2)}=\dfrac{\sin(60)}{\sin(31{,}62)}=\underline{1{,}652}$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

2.2- تعبير طول الموجة λ_2:

- نعلم أن $\lambda_2 = \dfrac{V_2}{\nu_2}$ وأن $n_2 = \dfrac{c}{V_2}$ ، ومنه $\lambda_2 = \dfrac{c}{\nu_2 \times n_2} = \dfrac{3.10^{8}}{7{,}5.10^{14} \times 1{,}626} = \underline{2{,}42.10^{-7}\, m}$

التمرين2: التذبذبات الكهربائية

1. دراسة التذبذبات الحرة المخمدة في دارة RLC:

1.1- المنحنى الموافق للتوتر u_L هو المنحنى (c):

- عند اللحظة $t=0$ ، $i(0)=0$ ومنه $u_R(0) = R.i(0) = 0$
- حسب قانون إضافية التوترات: $u_C(t) = -u_R(t) - u_L(t)$
- عند اللحظة $t=0$ ، $u_C(0) = -u_R(0) - u_L(0)$ ومنه $u_L(0) = -u_C(0) = \underline{-6V}$

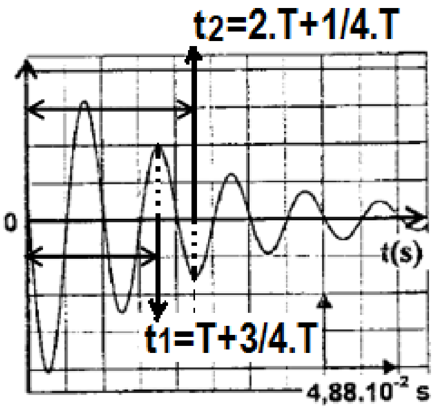
2.1- أ- قيمة شدة التيار عند اللحظة $t_1 = 8{,}54.10^{-2}\, s$:

- نلاحظ أن: $\dfrac{t_1}{T} = \dfrac{8{,}54.10^{-2}}{4{,}88.10^{-2}} = 1{,}75$ ، أي أن $t_1 = 1{,}75 \times T = T + \frac{3}{4}.T$
- حسب المنحنى (b): $i(t_1) = \dfrac{u_R(t_1)}{R} = \dfrac{0{,}4}{20} = \underline{2.10^{-2}\, A}$

ب- تعيين منحى التيار:

- نلاحظ أن: $\dfrac{t_2}{T} = \dfrac{10{,}98.10^{-2}}{4{,}88.10^{-2}} = 2{,}25$ ، أي أن $t_2 = 2{,}25 \times T = 2.T + \frac{1}{4}.T$
- حسب الشكل جانبه:

* شدة التيار موجبة في المجال $[t_1\, ;\, 2.T]$ ، فيكون منحى التيار موافق للمنحى الموجب(الشكل1)
* شدة التيار سالبة في المجال $[2.T\, ;\, t_2]$ ، فيكون منحى التيار معاكس للمنحى الموجب(الشكل1)

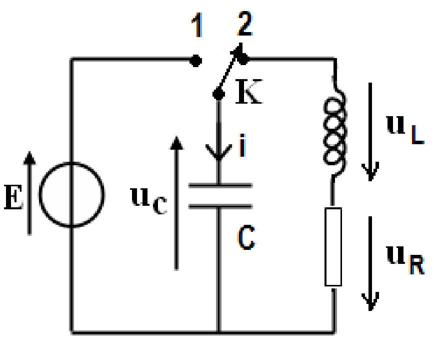


المنحنى (b)

3.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف:

- حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_R + u_c = 0 \;(*)$
- في اصطلاح المستقبل: $u_c = \dfrac{q}{C}$ و $u_L = L.\dfrac{di}{dt} = L\dfrac{d^2q}{dt^2}$ و $u_R = R.i = R.\dfrac{dq}{dt}$
- تكتب المعادلة $(*)$: $L.\dfrac{d^2q}{dt^2} + R.\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{1}{C}.q = 0$

أو $\dfrac{d^2q}{dt^2} + \dfrac{R}{L}.\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{1}{LC}.q = 0$



4.1- تحديد قيمة الثابتة A:

- لدينا $q(t) = Ae^{-(R/2L).t}\cos(\dfrac{2\pi}{T_0}.t - 0{,}077)$ ، ومنه $q(0) = A\cos(-0{,}077) \quad (1)$
- ولدينا كذلك $q(t) = C.u_c(t)$ ، ومنه $q(0) = C.u_c(0) \quad (2)$
- من العلاقتين السابقتين نستنتج أن: $A\cos(-0{,}077) = C.u_c(0)$ ، أي أن:

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

$$A=\frac{C.u_c(0)}{\cos(-0{,}077)}=\frac{60.10^{-6}\times 6}{0{,}999}\approx \underline{3{,}61.10^{-4}\,C}$$

2. الدراسة الطاقية للتذبذبات الحرة في دارة LC :

1.2- إثبات التعبير الحرفي لكل من الطاقتين الكهربائية و المغنطيسية:

* تعبير الطاقة الكهربائية: $Ee=\frac{1}{2.C}q^2(t)=\frac{q_m^2}{2.C}\cos^2(\frac{1}{\sqrt{LC}}.t)$

* تعبير الطاقة المغنطيسية: $Em=\frac{1}{2}.Li^2(t)=\frac{1}{2}.L\left[\frac{dq(t)}{dt}\right]^2=\frac{q_m^2}{2.C}\sin^2(\frac{1}{\sqrt{LC}}.t)$

2.2- انحفاظ الطاقة الكلية E_T خلال الزمن:

- نعلم أن :

$$E_T=Ee+Em$$

$$E_T=\frac{q_m^2}{2.C}\cos^2(\frac{1}{\sqrt{LC}}.t)+\frac{q_m^2}{2.C}\sin^2(\frac{1}{\sqrt{LC}}.t)$$

$$E_T=\frac{q_m^2}{2.C}\left[\underbrace{\cos^2(\frac{1}{\sqrt{LC}}.t)+\sin^2(\frac{1}{\sqrt{LC}}.t)}_{=1}\right]$$

$$E_T=\frac{q_m^2}{2.C}\quad(q_m=C.E)$$

$$=\underline{\frac{1}{2}.C.E^2=cte}$$

$$=\frac{1}{2}\times 60.10^{-6}\times 6^2=\underline{1{,}08.10^{-3}\,J}$$

3. دراسة التذبذبات القسرية في دارة RLC متوالية:

1.3- تحديد قيمة المقاومة R_1 :

عند الرنين نحصل على العلاقة $U=R_1.I$ ومنه $R_1=\frac{U}{I}=\frac{20}{1}=\underline{20\Omega}$

2.3- حساب معامل الجودة: $Q=\frac{N_0}{\Delta N}$

- $R_2>R_1$ ، نعين قيمة التردد عند الرنين من المنحنى (b) : نجد $N_0=20{,}5\,Hz$

- من نفس المنحنى نعين عرض المنطقة الممررة: $\Delta N=24-18=6\,Hz$

- نحسب قيمة معامل الجودة: $Q=\frac{N_0}{\Delta N}=\frac{20{,}5}{6}\approx\underline{3{,}4}$

4. دارة التوافق:

تحديد القيمة C' لالتقاط محطة إذاعية تبث برامجها على تردد $F=540\,kHz$:

يجب أن يتحقق $F=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC'}}$ ومنه :

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

$$C'=\frac{1}{4\pi^2.F^2.L}$$

$$=\frac{1}{4\pi^2\times(540.10^3)^2\times 8{,}7.10^{-2}}=\underline{9{,}98.10^{-13}\,F}$$

التمرين3:

الجزء الأول: دراسة حركة قمر اصطناعي

1- الهوائي المقعر واستقبال الموجات الكهرمغنطيسية:

1.1- حساب السرعة Vp للهوائي المقعر بالنسبة للمعلم المركزي الأرضي

- حركة الهوائي المقعر منتظمة ودائرية شعاعها $r=R.\cos(\lambda)$.

- نطبق العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية:

$$Vp=r.\omega=R.\cos(\lambda).\frac{2.\pi}{T}$$

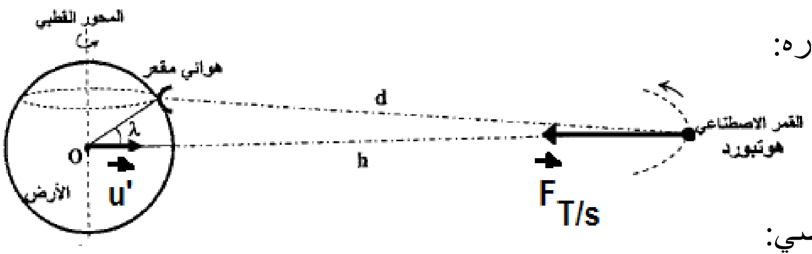
$$=6400.10^3\times\cos(33{,}5).\frac{2.\pi}{(23\times3600+56\times60+4)}$$

$$=\underline{3{,}89.10^2\,m.s^{-1}}$$

2.1- لا يكون الهوائي المقعر في حاجة إلى نظام للتتبع حركة القمر الاصطناعي هوتبورد، لأن هذا الأخير قمر ساكن بالنسبة لملاحظ يوجد على سطح الأرض.

2- دراسة حركة القمر الاصطناعي هوتبورد:

1.2- إثبات تعبير السرعة Vs للقمر هوتبورد على مداره:



- يخضع القمر خلال حركته إلى قوة التجاذب الكوني :

$$\vec{F}_{T/s}=-G.\frac{m_s.M}{(h+R)^2}\vec{u}'$$

- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المركزي الأرضي:

$$\vec{F}_{T/s}=m_s.\vec{a}\ \Leftrightarrow\ -G.\frac{m_s.M}{(h+R)^2}\vec{u}'=m_s.\vec{a}\ \Leftrightarrow\ \vec{a}=-G.\frac{M}{(h+R)^2}\vec{u}'$$

- يدل تعبير متجهة التسارع بأنه انجذابي نحو مركز الأرض، وفي معلم فريني تكتب هذه المتجهة على الشكل:

$$\vec{n}=-\vec{u}'\ \text{مع}\ \vec{a}=G.\frac{M}{(h+R)^2}\vec{n}\ \text{و}\ \vec{a}=a_T\vec{u}+a_N\vec{n}$$

- نستنتج أن : $a_T=0$ و $a_N=G.\frac{M}{(h+R)^2}$

- نعلم أن إحداثتي متجهة التسارع في معلم فريني هما $a_T=\frac{dVs}{dt}$ و $a_N=\frac{Vs^2}{(h+R)}$

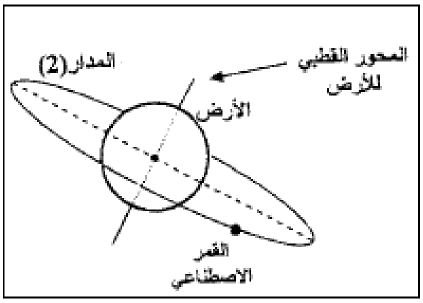
- بمطابقة العلاقات نتوصل إلى : $Vs=Cte$ و $\frac{Vs^2}{(h+R)}=G.\frac{M}{(h+R)^2}$

وبالتالي:

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

$$Vs=\sqrt{\frac{G.M}{h+R}}$$
$$=\sqrt{\frac{6,67.10^{-11}\times 5,98.10^{24}}{(36000+6400).10^{3}}}=\underline{3067\,m.s^{-1}}$$

2.2- المدار الذي يوافق القمر الاصطناعي هوتبورد هو المدار (2)، لأنه
هذا المدار ينتمي لمستوى خط الاستواء للأرض.



الجزء الثاني: الدراسة الطاقية لمتذبذب ميكانيكي

1- تعبير الطاقة الميكانيكية:

- الطاقة الحركية للدوران هي: $\underline{Ec=\frac{1}{2}.J_{\Delta}.\dot{\theta}^{2}}$

- طاقة الوضع للي هي $Ept(\theta)=2.C.\theta^{2}+Cte$ وحسب الحالة المرجعية فإن: $Ept(0)=2.C.0^{2}+Cte=0$

ومنه $Cte=0$ ، فيكتب تعبير هذه الطاقة على الشكل: $\underline{Ept(\theta)=2.C.\theta^{2}}$

- طاقة الوضع الثقالية: باعتبار محور رأسي Oz موجه نحو الأعلى، تكتب الطاقة على الشكل: $Epp(z)=m.g(z-z_0)$

الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي المار من النقطة O أي $z_0=0$ ، وبالتالي: $Epp(z)=m.g.z$

* طاقة الوضع الثقالية للجسم (S_1): $Epp_1(\theta)=-m.g.\ell.\cos(\theta)\Leftarrow Epp_1(z)=m_1.g.z_A$

* طاقة الوضع الثقالية للجسم (S_2): $Epp_2(\theta)=2m.g.d.\cos(\theta)\Leftarrow Epp_2(z)=m_2.g.z_B$

* طاقة الوضع الثقالية للمجموعة:

$$Epp(\theta)=-m.g.\ell.\cos(\theta)+2m.g.d.\cos(\theta)$$

$$\underline{Epp(\theta)=2m.g(\mathrm{d}-\frac{\ell}{2}).\cos(\theta)}$$

تعبير الطاقة الميكانيكية هو:

$$Em=Ec+Ept+Epp$$

$$\underline{Em=\frac{1}{2}.J_{\Delta}.\dot{\theta}^{2}+2.C.\theta^{2}+2m.g(\mathrm{d}-\frac{\ell}{2}).\cos(\theta)}$$

1.2- إثبات تعبير المعادلة التفاضلية:

- في حالة التذبذبات الصغيرة: $\cos(\theta)\approx 1-\theta^{2}/2$ ، يكتب تعبير الطاقة الميكانيكية

$$Em=\frac{1}{2}.J_{\Delta}.\dot{\theta}^{2}+2.C.\theta^{2}+2m.g(\mathrm{d}-\frac{\ell}{2}).(1-\frac{\theta^{2}}{2})$$
$$=\frac{1}{2}.J_{\Delta}.\dot{\theta}^{2}+\left[2.C-m.g(\mathrm{d}-\frac{\ell}{2})\right].\theta^{2}+2m.g(\mathrm{d}-\frac{\ell}{2})$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

- بما أن الاحتكاكات مهملة فإن $\frac{dEm}{dt}=0$

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2+\left[2.C-m.g(d-\frac{\ell}{2})\right].\theta^2+2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]=0$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}.J_\Delta\frac{d}{dt}(\dot{\theta}^2)+\left[2.C-m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]\frac{d}{dt}(\theta^2)+\frac{d}{dt}(2m.g(d-\frac{\ell}{2}))=0$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}.J_\Delta\frac{d}{dt}(2.\dot{\theta}.\ddot{\theta})+\left[2.C-m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]\frac{d}{dt}(2.\theta.\dot{\theta})+\underbrace{\frac{d}{dt}(2m.g(d-\frac{\ell}{2}))}_{=0}=0$$

$$\Leftrightarrow J_\Delta.\dot{\theta}.\ddot{\theta}+\left[4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right].\theta.\dot{\theta}=0 \quad (\dot{\theta}\neq 0)$$

$$\Leftrightarrow J_\Delta.\ddot{\theta}+\left[4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right].\theta=0$$

$$\Leftrightarrow \ddot{\theta}+\frac{\left[4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]}{J_\Delta}.\theta=0 \quad (1)$$

2.2- التعبير الحرفي للدور الخاص

- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $\theta(t)=\theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$

- يكتب تعبير السرعة الزاوية: $\dot{\theta}(t)=-(\frac{2\pi}{T_0})\theta_m.\sin(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$

- يكتب تعبير التسارع الزاوي: $\ddot{\theta}(t)=-(\frac{2\pi}{T_0})^2\theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$

- نعوض تعبيري θ و $\ddot{\theta}$ في المعادلة (1):

$$-(\frac{2\pi}{T_0})^2\theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)+\frac{\left[4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]}{J_\Delta}.\theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)=0$$

$$\Leftrightarrow \underbrace{\theta_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)}_{\neq 0}\left[\frac{\left[4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]}{J_\Delta}-(\frac{2\pi}{T_0})^2\right]=0$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالورياعلوم رياضية2011 الدورة الاستدراكية

$$\Leftrightarrow \frac{\left[4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})\right]}{J_\Delta}-(\frac{2\pi}{T_0})^2=0$$

$$\Leftrightarrow (\frac{2\pi}{T_0})^2=\frac{4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})}{J_\Delta}$$

$$\Leftrightarrow T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{4.C-2m.g(d-\frac{\ell}{2})}}$$

3- لتكون حركة المتذبذب دورانية جيبية أيا كانت قيمة θ_m منتمية للمجال $\left]0;\frac{\pi}{2}\right[$:

- لدينا مما سبق :

$$Em=\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2+2.C.\theta^2+2m.g(d-\frac{\ell}{2}).\cos(\theta)$$

- الاحتكاكات مهملة: $\frac{dEm}{dt}=0$

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2+2.C.\theta^2+2m.g(d-\frac{\ell}{2})\cos(\theta)\right]=0$$

-

$$\Leftrightarrow J_\Delta.\dot{\theta}.\ddot{\theta}+4.C.\theta.\dot{\theta}-2m.g(d-\frac{\ell}{2}).\sin(\theta).\dot{\theta}=0 \quad (\dot{\theta}\neq 0)$$

$$\Leftrightarrow J_\Delta.\ddot{\theta}+4.C.\theta-2m.g(d-\frac{\ell}{2}).\sin(\theta)=0$$

- ينبغي أن يكون معامل $\sin(\theta)$ منعدما، أي: $2m.g(d-\frac{\ell}{2})=0$ ، ومنه : $d=d_0=\frac{\ell}{2}$