المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية	
أستاذ المادة : مصطفى قشيش	المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

الكيمياء

الجزء الأول: دراسة محلول حمض البنزويك

1) تفاعل حمض البنزويك مع الماء:

1.1- حساب الكتلة m:

نعلم أن: $m=n(C_6H_5COOH).M(C_6H_5COOH)$ و $n(C_6H_5COOH)=C_a.V$ ، ومنه:

$$\underline{m=C_a.V.M(C_6H_5COOH)}$$

ت.ع: $m=0{,}1\times 0{,}1\times 122=\underline{1{,}22\,g}$

2.1- معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء: $C_6H_5COOH_{(aq)}+H_2O_{(\ell)}\rightleftarrows C_6H_5COO^-{}_{(aq)}+H_3O^+{}_{(aq)}$

3.1- * إنشاء الجدول الوصفي لتطور المجموعة:

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)}+H_2O_{(\ell)}\rightleftarrows C_6H_5COO^-{}_{(aq)}+H_3O^+{}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	وفير	$n_i(ac)=C_a.V$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C_a.V-x_{éq}$
تحول كلي	$x=x_m$	x_m	x_m	وفير	$C_a.V-x_m$

* حساب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل:

حسب الجدول نجد : $n_{éq}(H_3O^+)=x_{éq}\Rightarrow\left[H_3O^+\right]_{éq}=\dfrac{x_{éq}}{V}\Rightarrow x_{éq}=\left[H_3O^+\right]_{éq}.V$

و $C_a.V-x_m=0\Rightarrow x_m=C_a.V$

$$\tau=\frac{x_{éq}}{x_m}=\frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.V}{C_aV}\Rightarrow\tau=\frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}}{C_a}\Rightarrow\underline{\tau=\frac{10^{-pH}}{C_a}}$$

* قيمة τ: $\tau=\dfrac{10^{-pH}}{C_a}=\dfrac{10^{-2{,}6}}{0{,}1}\approx\underline{2{,}5.10^{-2}}$

* استنتاج: $\tau=2{,}5.10^{-2}\prec\prec 1$: تفاعل حمض البنزويك مع الماء تفاعل محدود.

4.1- * تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$: $Q_{r,éq}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}\times\left[C_6H_5COO^-\right]_{éq}}{\left[C_6H_5COOH\right]_{éq}}$

- من الجدول الوصفي السابق، نحدد تعابير التراكيز للأنواع الواردة في تعبير خارج التفاعل:

- $x_{éq}=n_{éq}(H_3O^+)=n_{éq}(C_6H_5COO^-)\Rightarrow\left[C_6H_5COO^-\right]_{éq}=\left[H_3O^+\right]_{éq}=10^{-pH_1}$

- $\left[C_6H_5COOH\right]_{éq}=\dfrac{n(C_6H_5COOH)}{V}=\dfrac{C_aV-x_{éq}}{V}=C_a-\left[H_3O^+\right]_{éq}=C_a-10^{-pH_1}$

نستنتج التعبير المطلوب: $Q_{r,éq}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{\left[C_6H_5COOH\right]_{éq}}\Rightarrow\underline{Q_{r,éq}=\dfrac{10^{-2pH_1}}{C_a-10^{-pH_1}}}$

* استنتاج قيمة ثابتة الحمضية pK_A :

المستوى : 2 علوم رياضية (أ) و(ب)	المادة : الفيزياء والكيمياء
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية	
المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة	أستاذ المادة : مصطفى قشيش

- $pK_A = -LogK_A \Rightarrow pK_A = -Log(Q_{r,éq}) \Rightarrow \underline{pK_A = -Log(\frac{10^{-2pH_1}}{C_a - 10^{-pH_1}})}$

- ت.ع: $pK_A = -Log(\frac{10^{-2\times 2,6}}{0,1-10^{-2,6}}) \approx \underline{4,2}$:

2) تفاعل حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم:

1.2- كتابة معادلة التفاعل عند مزج المحلولين:

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \rightarrow C_6H_5COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2.2- * حساب كمية المادة $n(HO^-)_V$ التي تمت إضافتها:

$$n(HO^-)_V = c_b.V_b = 5.10^{-2} \times 10^{-2} = \underline{5.10^{-4}\, mo\ell}$$

* حساب كمية المادة $n(HO^-)_r$ المتبقية في المحلول عند نهاية التفاعل:

$$n(HO^-)_r = [HO^-]_{éq}.(V_a + V_b) = \frac{K_e}{[H_3O^+]_{éq}}.(V_a + V_b) = 10^{pH_2 - 14}.(V_a + V_b)$$

$$\Rightarrow n(HO^-)_r = 10^{3,7-14} \times (20+30).10^{-3} = \underline{1,5.10^{-12}\, mo\ell}$$

3.2- * تعبير نسبة التقدم النهائي τ :

- إنشاء الجدول الوصفي لتفاعل المحلولين:

معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \rightarrow C_6H_5COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة			
الحالة البدئية	$x=0$	وفير	0	$n_i(HO^-) = C_b.V_{versé}$	$n_i(AH) = C_a.V_a$
حالة النهائية	$x = x_{éq}$	وفير	x_f	$C_b.V_b - x_f$	$C_a.V_a - x_f$
تحول كلي	$x = x_m$	وفير	x_m	$C_b.V_b - x_m$	$C_a.V_a - x_m$

- نحسب الجدائين: $C_a.V_a = 0,1 \times 20.10^{-3} = 2.10^{-3}\, mo\ell$ و $C_b.V_b = 5.10^{-2} \times 10^{-2} = 5.10^{-4}\, mo\ell$

نلاحظ أن: $C_b.V_b < C_a.V_a$ ، فيكون المتفاعل المحد هو أيونات HO^- ، إذا: $\underline{x_m = C_bV_b = n(HO^-)_V}$

- من خلال الجدول، في الحالة النهائية نجد: $n(HO^-)_r = C_b.V_b - x_f$ ، أي: $n(HO^-)_r = n(HO^-)_V - x_f$ ومنه:

$$\underline{x_f = n(HO^-)_V - n(HO^-)_r}$$

- نحسب نسبة التقدم:

$$\tau = \frac{x_f}{x_m} = \frac{n(HO^-)_V - n(HO^-)_r}{n(HO^-)_V} \Rightarrow \underline{\tau = 1 - \frac{n(HO^-)_r}{n(HO^-)_V}}$$

ت.ع: $\tau = 1 - \frac{1,5.10^{-12}}{5.10^{-4}} = 1 - 3.10^{-9} \approx \underline{1}$

* استنتاج: التفاعل المدروس تفاعل كلي.

الجزء الثاني: تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من فلز القصدير

1- تكون الصفيحة الفولاذية هي الآنود أم الكاثود؟:
يحدث الاختزال لأيونات Sn^{2+} أثناء التحليل الكهربائي بجوار الكاثود، ومنه لطلاء الصفيحة الفلزية يجب أن تكون هي الكاثود.
2- كتابة معادلة تفاعل التحليل الكهربائي:
- عند الكاثود: يحدث اختزال أيونات القصدير Sn^{2+} $\quad Sn^{2+}+2.e^- \rightleftarrows Sn$
- عند الآنود: تحدث أكسدة جزيئات الماء H_2O $\quad H_2O \rightleftarrows \frac{1}{2}O_2+2H^++2.e^-$
- معادلة أكسدة- اختزال: $\quad Sn^{2+}{}_{(aq)}+H_2O_{(\ell)} \rightarrow Sn_{(s)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}+2H^+{}_{(aq)}$
3- استنتاج كتلة القصدير $m(Sn)$ التي توضعت على صفيحة القصدير:
- الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل	$Sn^{2+}{}_{(aq)}+H_2O_{(\ell)} \rightarrow Sn_{(s)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}+2H^+{}_{(aq)}$						كمية مادة الإلكترونات المتبادلة: $n(e^-)$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة					
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	$n_i(Sn)$	$n_i(H_2O)$	$n_i(Sn^{2+})$	0
حالة وسيطة	x	$0,5.x$	$0,5.x$	$n_i(Sn)+x$	$n_i(H_2O)-x$	$n_i(Sn^{2+})-x$	$2x$

- من الجدول نجد: $n_i(Sn)+x=n_f(Sn) \Leftrightarrow x=\Delta n(Sn)=n_f(Sn)-n_i(Sn)=\dfrac{m}{M(Sn)}$ و $n(e^-)=2.x$ ،

ومنه : $$m=x.M(Sn)=\frac{n(e^-)}{2}.M(Sn)\quad(1)$$

- لدينا العلاقة التالية: $$n(e^-)=\frac{I\times\Delta t}{F}\quad(2) \Leftrightarrow Q=I\times\Delta t=n(e^-)\times F$$

- من العلاقتين (1) و(2) نستنتج: $\underline{m=\dfrac{I.\Delta t}{2.F}.M(Sn)}$ - ت.ع: $m=\dfrac{5\times10\times60}{2\times96500}\times118,7\approx\underline{1,85\,g}$

الفيزياء

فيزياء 1: التأريخ بطريقة الأورانيوم - الثوريوم

1) دراسة نواة الأورانيوم:
1.1- تركيب نواة الأورانيوم 234: من رمز النواة $^{A}_{Z}U={}^{234}_{92}U$ نستنتج:
* عدد البروتونات هو: $P=Z=\underline{92}$ * عدد النوترونات هو: $N=A-Z=234-92=\underline{142}$

2.1- حساب طاقة الربط للنواة $^{234}_{92}U$:

$$\begin{aligned}E_\ell&=[Zm_p+(A-Z)m_n-m(^{234}_{92}U)].c^2\\&=[92\times1,00728+142\times1,00866-234,0409].u.c^2\\&=1,85858.u.c^2\quad(u.c^2=931,5\,MeV)\\&=1,85858\times931,5\ MeV\\&=\underline{1731,26\ MeV}\end{aligned}$$

3.1- كتابة معادلة التفتت : بتطبيق قانوني صودي نكتب $\quad ^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th+{}^{4}_{2}He$

2) دراسة التناقص الإشعاعي:

1.2- تعبير عدد نوى الثوريوم 230 عند اللحظة t:

- عدد نوى $^{234}_{92}U$ المتبقية عند اللحظة t هو: $N_{^{234}_{92}U}(t)=N_0.e^{-\lambda.t}$ و $\lambda=\dfrac{Ln2}{t_{1/2}}$، ومنه: (1) $N_{^{234}_{92}U}(t)=N_0.e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}$

- عدد نوى $^{234}_{92}U$ المتفتتة عند اللحظة t هو: $N'_{^{234}_{92}U}(t)=N_0-N_{^{234}_{92}U}(t)$، أي: $N'_{^{234}_{92}U}(t)=N_0(1-e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t})$

- عدد نوى الثوريوم $^{230}_{90}Th$ المتكونة يساوي عدد نوى $^{234}_{92}U$ المتفتتة عند اللحظة t، أي:

$$\underline{N_{^{230}_{90}Th}(t)=N_0(1-e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t})}\quad (2)$$

2.2- * تعبير اللحظة t :

- نقسم العلاقة (2) على (1)، فنحصل على:

$$r=\frac{N_{^{230}_{90}Th}(t)}{N_{^{234}_{92}U}(t)}=\frac{N_0(1-e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t})}{N_0.e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}}=\frac{1-e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}}{e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}}$$

$$\Rightarrow r.e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}=1-e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}\Rightarrow e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t}=\frac{1}{1+r}\Rightarrow -\frac{Ln2}{t_{1/2}}.t=Ln(\frac{1}{1+r})$$

$$\Rightarrow \frac{Ln2}{t_{1/2}}.t=Ln(1+r)\Rightarrow \underline{t=\frac{Ln(1+r)}{Ln2}.t_{1/2}}$$

* حساب t:

$$t=\frac{Ln(1+0,4)}{Ln2}\times 2,455.10^5\approx \underline{1,2.10^5\,ans}$$

فيزياء 2: تحديد معامل التحريض لوشيعة مكبر الصوت

1) تحديد سعة مكثف:

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C:

- قانون إضافية التوترات: $u_R+u_C=E\ (*)$

- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي : $u_R=R.i$ و $q=C.u_C$

- لدينا : $u_R=R.i=R.\dfrac{dq}{dt}=R.\dfrac{d(Cu_C)}{dt}=RC.\dfrac{du_C}{dt}$

تكتب المعادلة (*) : $\underline{RC\dfrac{du_C}{dt}+u_C=E}$: المعادلة التفاضلية.

2.1- تحديد تعبير كل من الثابتتين τ و A :

يكتب الحل: (1) $u_C(t)=A.(1-e^{-t/\tau})$، ومنه المشتقة لهذه الدالة هي: (2) $\dfrac{du_C}{dt}=\dfrac{d}{dt}[A(1-e^{-t/\tau})]=\dfrac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}$

نعوض التعبيرين (1) و(2) في المعادلة التفاضلية، فنحصل على المعادلة: $RC.\dfrac{A}{\tau}.e^{-t/\tau}+A(1-e^{-t/\tau})=E$

أو: $(\dfrac{RC}{\tau}-1).A.e^{-t/\tau}+A-E=0$ ، لكي تتحقق هذه المعادلة مهما كان t، يجب أن يكون معامل $Ae^{-t/\tau}$ منعدما:

$(\frac{RC}{\tau}-1)=0$ ، أي $\underline{\tau=RC}$ ، وبالتالي $\underline{A=E}$

3.1- استنتاج قيمة C سعة المكثف باستغلال المبيان:

- نستعمل المستقيم (T) المماس للمنحنى $u_c=f(t)$ عند اللحظة $t=0$، فنجد $\tau=1ms$.

- نطبق العلاقة $\tau=RC$، ومنه $C=\frac{\tau}{R}=\frac{10^{-3}}{100}=\underline{10^{-5}\,F}$

2) تحديد معامل التحريض للوشيعة:

1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C:

- يعطي قانون إضافية التوترات: $u_b+u_c=0\ (*)$

- في اصطلاح المستقبل : التوتر بين طرفي الوشيعة: $u_b=r.i+L.\frac{di}{dt}$ و بين طرفي المكثف $u_c=\frac{q}{C}$ و $i=\frac{dq}{dt}$

- تكتب المعادلة $(*)$: $r.i+L.\frac{di}{dt}+u_c=0 \Leftarrow r.i+L.\frac{di}{dt}+u_c=0 \Leftarrow r.\frac{dq}{dt}+L.\frac{d^2q}{dt^2}+u_c=0$ ، مع $q=C.u_c$

نحصل على المعادلة التفاضلية التالية: $\underline{\frac{d^2u_c}{dt^2}+\frac{r}{L}.\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{LC}.u_c=0}$

2.2- تعبير الطاقة الكلية E_t للدارة: نعلم أن: $E_t=\underbrace{\frac{1}{2}C.u_c^2}_{=Ee}+\underbrace{\frac{1}{2}L.i^2}_{=Em}$

$$E_t=\frac{1}{2}C.u_c^2+\frac{1}{2}L.(\frac{dq}{dt})^2\Rightarrow E_t=\frac{1}{2}C.u_c^2+\frac{1}{2}L.(\frac{d(C.u_c)}{dt})^2\Rightarrow \underline{E_t=\frac{1}{2}C.u_c^2+\frac{1}{2}LC^2.(\frac{du_c}{dt})^2}$$

3.2- إثبات العلاقة: $\frac{dE_t}{dt}=-r.i^2$

- $$\frac{dE_t}{dt}=\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}C.u_c^2+\frac{1}{2}LC^2.(\frac{du_c}{dt})^2\right)=\frac{1}{2}C.\frac{d}{dt}(u_c^2)+\frac{1}{2}LC^2.\frac{d}{dt}((\frac{du_c}{dt})^2)$$

$$\Rightarrow \frac{dE_t}{dt}=\frac{1}{2}C.(2u_c.\frac{du_c}{dt})+\frac{1}{2}LC^2.(2.\frac{du_c}{dt}\frac{d^2u_c}{dt^2})\Rightarrow \frac{dE_t}{dt}=\underbrace{C\frac{du_c}{dt}}_{A}.\underbrace{(u_c+LC\frac{d^2u_c}{dt^2})}_{B}$$

- يكتب تعبير المقدار A : $A=C.\frac{du_c}{dt}=\frac{d(Cu_c)}{dt}=\frac{dq}{dt}=i$

- من المعادلة التفاضلية، نستنتج أن $B=u_c+LC\frac{d^2u_c}{dt^2}=-rC.\frac{du_c}{dt}=-r.A=-r.i$

وبالتالي نحصل على العلاقة المطلوبة: $\frac{dE_t}{dt}=-r.i^2$

4.2- حساب معامل التحريض:

- من المنحنى نعين شبه الدور $T=2ms=\underline{0{,}002\,s}$

- معامل تحريض الوشيعة: $T=T_0=2.\pi.\sqrt{LC}\Rightarrow L=\frac{T^2}{4.\pi^2.C}=\frac{(0{,}002)^2}{4\times10\times10^{-5}}=\underline{10^{-2}\,H}$

3) تحديد معامل التحريض للوشيعة بطريقة أخرى:

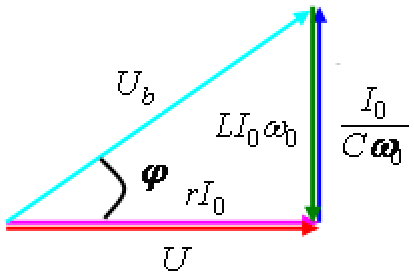
1.3- حساب قيمة معامل التحريض L ، وقيمة المقاومة r:

- حسب المعطيات فإن الدارة في حالة رنين كهربائي.
- عند الرنين تتحقق العلاقة: $LC.\omega_0^2=1$ مع $\omega_0=2.\pi.N_0$ ، ومنه: $LC.(2.\pi.N_0)^2=1$ ، ونستنتج:

$$L=\frac{1}{4.\pi^2 C.N_0{}^2}=\frac{1}{4\times10\times10^{-5}\times500^2}=\underline{10^{-2}\,H}$$

- عند الرنين تتحقق العلاقة: $(Z=r)\;\; U=Z.I_0=r.I_0$ ، ومنه: $r=\frac{U}{I_0}=\frac{6}{0{,}48}=\underline{12{,}5\Omega}$

2.3- إيجاد قيمة الطور φ للتوتر u_b بالنسبة للتوتر u:



- في حالة الرنين يكون إنشاء فرينيل كما يلي:
- حسب الشكل، نكتب: $\tan(\varphi)=\frac{LI_0\omega_0}{U}=\frac{LI_0(2.\pi.N_0)}{U}$
- ت.ع: $\tan(\varphi)=\frac{10^{-2}\times0{,}48\times2\times\pi\times500}{6}=2{,}51$

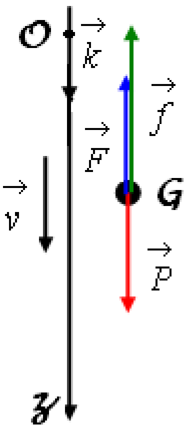
أي : $\underline{\varphi=68{,}3°}\approx1{,}19\,rad$

فيزياء 3: نمذجة قوة احتكاك مائع

1- تحديد قيمة السرعة الحدية v_ℓ:

خلال مرحلة النظام الدائم تكون حركة مركز القصور مستقيمية منتظمة، إذا: $v_\ell=\frac{d}{\Delta t}=\frac{0{,}2}{0{,}956}=\underline{0{,}21 m.s^{-1}}$

2- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v(t)$:



- المجموعة المدروسة : { الكلة الفلزية}
- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

وزنها $\vec{P}$ - تأثير دافعة أرخميدس $\vec{F}$ - تأثير قوة الاحتكاك $\vec{f}$

- نطبق القانون الثاني لنيوتن في معلم أرضي، فنكتب: $\vec{P}+\vec{F}+\vec{f}=m.\vec{a}_G$
- نسقط هذه العلاقة المتجهية على المحور الرأسي $(O,\vec{k})$ الموجه نحو الأسفل:

$$mg-\rho_2 gV-9\pi r v^n=m.\frac{dv}{dt}\quad \text{مع}\quad m=\rho_1.V \quad \text{و}\quad V=\frac{4}{3}.\pi.r^3$$

$\rho_1 gV-\rho_2 gV-9\pi r v^n=\rho_1 V.\frac{dv}{dt}$ أو: $\frac{\rho_1 gV-\rho_2 gV}{\rho_1 V}-\frac{9\pi r}{\rho_1 V}v^n=\frac{dv}{dt}$

يكافئ: $\frac{\rho_1-\rho_2}{\rho_1}.g-\frac{9\pi r}{\rho_1(4/3)\pi.r^3}v^n=\frac{dv}{dt}$ ويكافئ أيضا : $\frac{\rho_1-\rho_2}{\rho_1}.g-\frac{27r}{\rho_1.4.r^2}v^n=\frac{dv}{dt}$

أو: $\frac{dv}{dt}+\frac{27}{\rho_1.4.r^2}v^n=\frac{\rho_1-\rho_2}{\rho_1}.g$ ، نضع $\underline{A=\frac{27}{4.\rho_1.r^2}}$ و $\underline{B=\frac{\rho_1-\rho_2}{\rho_1}.g}$ ، فتكتب المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:

$$\underline{\frac{dv}{dt}+Av^n=B}$$

3- إيجاد تعبير v_ℓ^n:

خلال مرحلة النظام الدائم تكون حركة مركز القصور مستقيمية منتظمة، إذا: $\frac{dv}{dt}=0$ و $v=v_\ell$ ، فتصبح المعادلة التفاضلية

$0+A(v_\ell)^n=B$ ، أو $(v_\ell)^n=\frac{B}{A}=\frac{\frac{\rho_1-\rho_2}{\rho_1}.g}{\frac{27}{4.\rho_1.r^2}}$ ، أي: $(v_\ell)^n=\frac{\rho_1-\rho_2}{\rho_1}.g\times\frac{4.\rho_1.r^2}{27}=\underline{\frac{4}{27}.g.(\rho_1-\rho_2).r^2}$

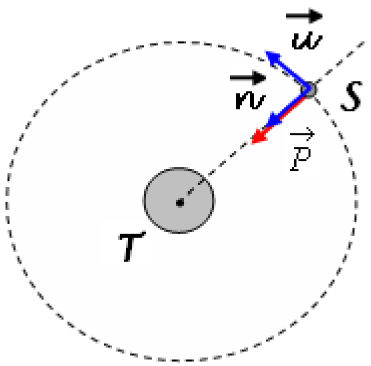
4- استنتاج العدد n:

لدينا: $(v_\ell)^n=\frac{4}{27}.g.(\rho_1-\rho_2).r^2$ ، ومنه $nLn(v_\ell)=Ln\left(\frac{4}{27}.g.(\rho_1-\rho_2).r^2\right)$ ، أي:

$$n=\frac{Ln\left(\frac{4}{27}.g.(\rho_1-\rho_2).r^2\right)}{Ln(v_\ell)}=\frac{Ln\left(\frac{4}{27}\times 9{,}8\times(2{,}7.10^3-1{,}26.10^3)\times(10^{-2})^2\right)}{Ln(0{,}21)}=\underline{1}$$

فيزياء 4: نواس اللي لكفانديش

1- تحديد سرعة قمر اصطناعي:



- المجموعة المدروسة : { القمر الاصطناعي }
- تخضع المجموعة إلى وزنها $\vec{P}$
- نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا:

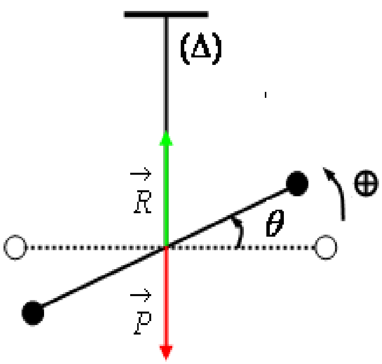
$$\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\quad\Rightarrow\quad\vec{P}=m.\vec{a}\quad(*)$$

- بما أن مدار القمر دائري فإن التسارع $\vec{a}$ مركزي انجذابي، فنسقط العلاقة (*) في معلم فريني وبالنسبة للمركبة المنظمية $\vec{n}$ فنحصل على:

$G.\frac{M_T.m}{r^2}=m.\frac{v^2}{r}$ ، ومنه: $\underline{v=\sqrt{\frac{G.M_T}{r}}}$

- ت.ع: $v=\sqrt{\frac{6{,}67.10^{-11}\times5{,}98.10^{24}}{7000.10^3}}=\underline{7548{,}56\,m.s^{-1}}$

2- دراسة نواس اللي:



1.2- المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول الزاوي θ:

- المجموعة المدروسة: { العارضة + الجسمان }
- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

وزنها $\vec{P}$ - تأثير السلك $\vec{T}$ - تأثير مزدوجة اللي عزمها $Mc=-C.\theta$

- نطبق العلاقة الأساسية للديناميك: $M_\Delta(\vec{P})+M_\Delta(\vec{R})+Mc=J_\Delta\ddot{\theta}\quad(*)$

* بما أن اتجاها $\vec{P}$ و $\vec{T}$ يقطعان المحور (Δ) ، فإن: $M_\Delta(\vec{P})=M_\Delta(\vec{R})=0$

تكتب المعادلة (*) : $-C.\theta = J_\Delta \dfrac{d^2\theta}{dt^2}$ أو: (1) $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} + (\dfrac{C}{J_\Delta}).\theta = 0$

-2.2 * تعبير الدور الخاص T_0 :

لدينا: $\theta(t) = \theta_m \cos(\dfrac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ ومنه $\dfrac{d\theta}{dt} = -\dfrac{2\pi}{T_0}\theta_m \sin(\dfrac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$

وبالتالي $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} = -(\dfrac{2\pi}{T_0})^2 \theta_m \cos(\dfrac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ أي : $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} + (\dfrac{2\pi}{T_0})^2 \theta_m \cos(\dfrac{2\pi}{T_0}t + \varphi) = 0$

أو: (2) $\dfrac{d^2\theta}{dt^2} + (\dfrac{2\pi}{T_0})^2 \theta = 0$ و بمطابقة (1) و(2)، نستنتج أن : $(\dfrac{2\pi}{T_0})^2 = \dfrac{C}{J_\Delta}$ ، ومنه: $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{J_\Delta}{C}}$.

* استنتاج قيمة ثابتة اللي C للسلك.

$$T_0{}^2 = 4\pi^2 \frac{J_\Delta}{C} \Rightarrow C = \frac{4\pi^2 J_\Delta}{T_0{}^2}$$

ت.ع: $$C = \frac{4 \times 10 \times 1,46}{(7 \times 60)^2} = 3,31.10^{-4}\ N.m.rad^{-1}$$

-3 استغلال المخطط $\theta = f(t)$

-1.3 المنحنى الموافق للنظام شبه الدوري هو المنحنى- **أ-** ، لأنه يبرز ظاهرة الخمود حيث يتناقص وسع التذبذبات بشكل شبه دوري مع مرور الزمن.

-2.3 قيمة السرعة الزاوية $\dot{\theta}_0$ عند اللحظة $t=0$:

- لدينا $\theta(t) = \theta_m \cos(\dfrac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ و $\dfrac{d\theta}{dt} = -\dfrac{2\pi}{T_0}\theta_m \sin(\dfrac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$

- نلاحظ من المنحنى أن عند اللحظة $t_0=0$ فإن $\theta(0) = \theta_0 = 0$ ، ومنه: $\cos(\dfrac{2\pi}{T_0}t_0 + \varphi) = 0$ ، أو $\sin(\dfrac{2\pi}{T_0}t_0 + \varphi) = \pm 1$-

- نلاحظ من المنحنى أن عند اللحظة $t_0=0$ فإن $(\dfrac{d\theta}{dt})_{t_0=0} < 0$ ، إذا:

$$(\frac{d\theta}{dt})_{t=0} = -\frac{2\pi}{T_0}\theta_m = -\frac{2\pi}{7 \times 60} \times 0,8 = -1,2.10^{-2}\ rad.s^{-1}$$