

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية



الكيمياء

الجزء الأول: دراسة محلول حمض البنزويك
(1) تفاعل حمض البنزويك مع الماء:

1.1 - حساب الكتلة m :

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

$$m = C_a \cdot V \cdot M(C_6H_5COOH)$$

$$m = 0,1 \times 0,1 \times 122 = 1,22 \text{ g}$$

ت.ع:

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

3.1 - * إنشاء الجدول الوصفي لتطور المجموعة:

$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)				التقدم x	حالة المجموعة
$n_i(ac) = C_a \cdot V$	وفير	0	0	$x = 0$	الحالة البدئية
$C_a \cdot V - x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x = x_{\acute{e}q}$	حالة التوازن
$C_a \cdot V - x_m$	وفير	x_m	x_m	$x = x_m$	تحول كلي

* حساب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل:

$$n_{\acute{e}q}(H_3O^+) = x_{\acute{e}q} \Rightarrow [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \Rightarrow x_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V \quad \text{حسب الجدول نجد:}$$

$$C_a \cdot V - x_m = 0 \Rightarrow x_m = C_a \cdot V \quad \text{و}$$

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V}{C_a \cdot V} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C_a} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-pH}}{C_a}$$

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C_a} = \frac{10^{-2,6}}{0,1} \approx 2,5 \cdot 10^{-2}$$

* قيمة τ :

* استنتاج: $\tau = 2,5 \cdot 10^{-2} \ll 1$: تفاعل حمض البنزويك مع الماء تفاعل محدود.

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \times [C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}} \quad \text{4.1 - * تعبير خارج التفاعل } Q_{r,\acute{e}q}$$

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

$$x_{\acute{e}q} = n_{\acute{e}q}(H_3O^+) = n_{\acute{e}q}(C_6H_5COO^-) \Rightarrow [C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-pH_1} \quad -$$

$$[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q} = \frac{n(C_6H_5COOH)}{V} = \frac{C_a \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C_a - [H_3O^+]_{\acute{e}q} = C_a - 10^{-pH_1} \quad -$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2pH_1}}{C_a - 10^{-pH_1}} \quad \text{نستنتج التعبير المطلوب:}$$

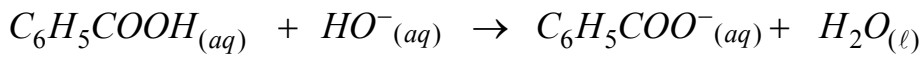
تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية

* استنتاج قيمة ثابتة الحمضية pK_A :

$$pK_A = -\text{Log}K_A \Rightarrow pK_A = -\text{Log}(Q_{r, \text{éq}}) \Rightarrow pK_A = -\text{Log}\left(\frac{10^{-2pH_1}}{C_a - 10^{-pH_1}}\right)$$

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

(2) تفاعل حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم:
1.2- كتابة معادلة التفاعل عند مزج المحلولين:

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

$$n(HO^{-})_V = c_b \cdot V_b = 5.10^{-2} \times 10^{-2} = 5.10^{-4} \text{ mol}$$

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

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

$$\Rightarrow n(HO^{-})_r = 10^{3,7 - 14} \times (20 + 30) \cdot 10^{-3} = 1,5 \cdot 10^{-12} \text{ mol}$$

* 3.2- تعبير نسبة التقدم النهائي τ :

- إنشاء الجدول الوصفي لتفاعل المحلولين:

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

- نحسب الجدائين: $C_b \cdot V_b = 5.10^{-2} \times 10^{-2} = 5.10^{-4} \text{ mol}$ و $C_a \cdot V_a = 0,1 \times 20 \cdot 10^{-3} = 2.10^{-3} \text{ mol}$ نلاحظ أن: $C_b \cdot V_b < C_a \cdot V_a$ ، فيكون المتفاعل المحد هو أيونات HO^{-} ، إذا: $x_m = C_b \cdot V_b = n(HO^{-})_V$ - من خلال الجدول، في الحالة النهائية نجد: $n(HO^{-})_r = C_b \cdot V_b - x_f$ ، أي: $n(HO^{-})_r = n(HO^{-})_V - x_f$ ومنه:

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

- نحسب نسبة التقدم:

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

$$\tau = 1 - \frac{1,5 \cdot 10^{-12}}{5.10^{-4}} = 1 - 3 \cdot 10^{-9} \approx 1 \quad \text{ت.ع.}$$

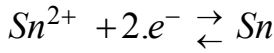
* استنتاج: التفاعل المدروس تفاعل كلي.

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية

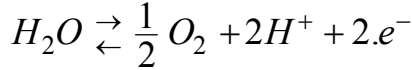


الجزء الثاني: تغطية قطعة من الفولاذ بطبقة من فلز القصدير

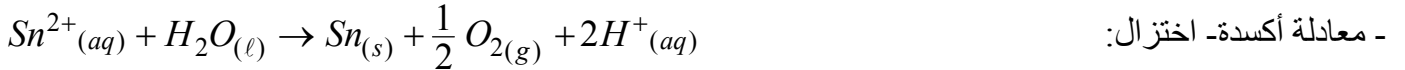
- 1- تكون الصفيحة الفولاذية هي الأنود أم الكاثود؟
يحدث الاختزال لفلز أثناء التحليل الكهربائي بجوار الكاثود، ومنه لطلاء الصفيحة الفلزية يجب أن تكون هي الكاثود.
- 2- كتابة معادلة تفاعل التحليل الكهربائي:



- عند الكاثود: يحدث اختزال أيونات القصدير Sn^{2+}



- عند الأنود: تحدث أكسدة جزيئات الماء H_2O



3- استنتاج كتلة القصدير $m(Sn)$ التي توضع على صفيحة القصدير:

- الجدول الوصفي:

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

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

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

ومنه :

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

- لدينا العلاقة التالية:

$$m = \frac{5 \times 10 \times 60}{2 \times 96500} \times 118,7 \approx 1,85 \text{ g} \quad \text{ت.ع.} \quad m = \frac{I \cdot \Delta t}{2 \cdot F} \cdot M(Sn) \quad \text{من العلاقتين (1) و (2) نستنتج:}$$

الفيزياء

فيزياء 1: التأريخ بطريقة الأورانيوم - الثوريوم

(1) دراسة نواة الأورانيوم:

1.1- تركيب نواة الأورانيوم 234: من رمز النواة ${}_{92}^{234}U$ نستنتج:

* عدد البروتونات هو: $P = Z = 92$ * عدد النوترونات هو: $N = A - Z = 234 - 92 = 142$

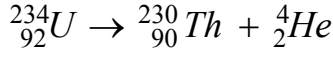
2.1- حساب طاقة الربط للنواة ${}_{92}^{234}U$:

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

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية



3.1- كتابة معادلة التفتت : بتطبيق قانوني صودي نكتب



(2) دراسة التناقص الإشعاعي:

1.2- تعبير عدد نوى الثوريوم 230 عند اللحظة t :

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

$$N_{92}^{234}\text{U}(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t}$$

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

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

$$N_{90}^{230}\text{Th}(t) = N_0(1 - e^{-\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t}) \quad (2)$$

2.2- * تعبير اللحظة t :

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

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

$$\Rightarrow r \cdot e^{-\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t} = 1 - e^{-\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t} \Rightarrow e^{-\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t} = \frac{1}{1+r} \Rightarrow -\frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t = \text{Ln}\left(\frac{1}{1+r}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{\text{Ln}2}{t_{1/2}} \cdot t = \text{Ln}(1+r) \Rightarrow t = \frac{\text{Ln}(1+r)}{\text{Ln}2} \cdot t_{1/2}$$

* حساب t :

$$t = \frac{\text{Ln}(1+0,4)}{\text{Ln}2} \times 2,455 \cdot 10^5 \approx \underline{\underline{1,2 \cdot 10^5 \text{ ans}}}$$

فيزياء 2: تحديد معامل التحريض لوشية 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 : $u_R = R \cdot i$ و $q = C \cdot u_C$

- لدينا :

$$u_R = R \cdot i = R \cdot \frac{dq}{dt} = R \cdot \frac{d(Cu_C)}{dt} = RC \cdot \frac{du_C}{dt}$$

تكتب المعادلة (*) :

$$RC \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

2.1- تحديد تعبير كل من الثابتين τ و A :

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

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية



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

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

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

3.1- استنتاج قيمة C سعة المكثف باستغلال المبيان:

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

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

(2) تحديد معامل التحريض للوشية:

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 الوشية: $u_b = r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt}$ و بين طرفي المكثف $u_c = \frac{q}{C}$ و $i = \frac{dq}{dt}$

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

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

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

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

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

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

$$\Rightarrow \frac{dE_t}{dt} = \frac{1}{2} C \cdot \left(2 u_c \cdot \frac{du_c}{dt} \right) + \frac{1}{2} L C^2 \cdot \left(2 \cdot \frac{du_c}{dt} \cdot \frac{d^2u_c}{dt^2} \right) \Rightarrow \frac{dE_t}{dt} = \underbrace{C \frac{du_c}{dt}}_A \cdot \underbrace{(u_c + L C \frac{d^2u_c}{dt^2})}_B$$

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

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

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

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية



4.2- حساب معامل التحريض:

من المنحنى نعين شبه الدور $T = 2ms = 0,002s$

$$T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot C} = \frac{(0,002)^2}{4 \times 10 \times 10^{-5}} = 10^{-2} H$$

3) تحديد معامل التحريض للوشية 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 $\omega_0 = 2\pi \cdot N_0$ ، ومنه: $(2\pi \cdot N_0)^2 \cdot LC = 1$ ، ونستنتج:

$$L = \frac{1}{4\pi^2 C \cdot N_0^2} = \frac{1}{4 \times 10 \times 10^{-5} \times 500^2} = 10^{-2} H$$

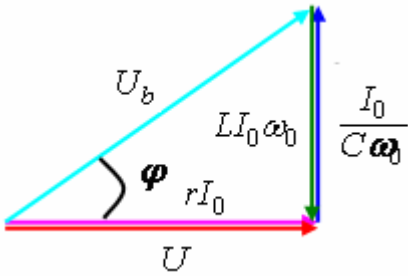
- عند الرنين تتحقق العلاقة: $U = Z \cdot I_0 = r \cdot I_0$ ($Z = r$)، ومنه: $r = \frac{U}{I_0} = \frac{6}{0,48} = 12,5 \Omega$ 2.3- إيجاد قيمة الطور φ للوتور u_b بالنسبة للوتور u :

- في حالة الرنين يكون إنشاء فرينيل كما يلي:

$$\tan(\varphi) = \frac{LI_0\omega_0}{U} = \frac{LI_0(2\pi \cdot N_0)}{U}$$

$$\tan(\varphi) = \frac{10^{-2} \times 0,48 \times 2 \times \pi \times 500}{6} = 2,51$$

$$\varphi = 68,3^\circ \approx 1,19 \text{ rad}$$



فيزياء 3: نمذجة قوة احتكاك مائع

1- تحديد قيمة السرعة الحدية v_ℓ :

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

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

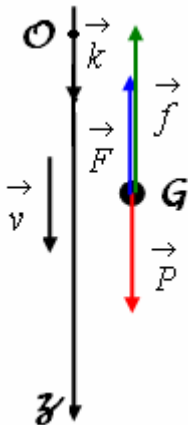
- المجموعة المدروسة: { الكلة الفلزية }

- 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: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$ - نسقط هذه العلاقة المتجهية على المحور الرأسى (O, \vec{k}) الموجه نحو الأسفل:

$$mg - \rho_2 gV - 9\pi r v^n = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

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



تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية



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

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

$$\frac{dv}{dt} + Av^n = B \text{ التالي:}$$

3- إيجاد تعبير v_ℓ^n :

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

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

4- استنتاج العدد n :

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

$$n = \frac{\text{Ln}\left(\frac{4}{27} \cdot g \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot r^2\right)}{\text{Ln}(v_\ell)} = \frac{\text{Ln}\left(\frac{4}{27} \times 9,8 \times (2,7 \cdot 10^3 - 1,26 \cdot 10^3) \times (10^{-2})^2\right)}{\text{Ln}(0,21)} = \underline{1}$$

فيزياء 4: نواس اللي لكفانديش

1- تحديد سرعة قمر اصطناعي:

- المجموعة المدروسة: { القمر الاصطناعي }

- تخضع المجموعة إلى وزنها \vec{P}

- تطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا:

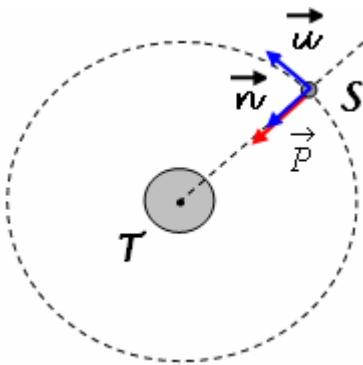
$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a} \text{ (*)}$$

- بما أن مدار القمر دائري فإن التسارع \vec{a} مركزي انجذابي، فنسقط العلاقة (*)

في معلم فريني وبالنسبة للمركبة المنظمة \vec{n} فنحصل على:

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

$$v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 5,98 \cdot 10^{24}}{7000 \cdot 10^3}} = \underline{7548,56 \text{ m.s}^{-1}} \text{ ت.ع:}$$



تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2008 - الدورة العادية



2- دراسة نواس اللي:

- 1.1- المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفضول الزاوي θ :
 - المجموعة المدروسة: { العارضة + الجسمان }
 - تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

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

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

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

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

2.2- * تعبير الدور الخاص T_0 :

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

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

أو: (2) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + (\frac{2\pi}{T_0})^2 \theta = 0$ وبمطابقة (1) و (2)، نستنتج أن: $(\frac{2\pi}{T_0})^2 = \frac{C}{J_{\Delta}}$ ، ومنه: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta}}{C}}$
 * استنتاج قيمة ثابتة اللي C للسلك.

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

$$C = \frac{4 \times 10 \times 1,46}{(7 \times 60)^2} = 3,31 \cdot 10^{-4} \text{ N.m.rad}^{-1} \quad \text{ت.ع.}$$

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

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

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

$$(\frac{d\theta}{dt})_{t=0} = -\frac{2\pi}{T_0} \theta_m = -\frac{2\pi}{7 \times 60} \times 0,8 = -1,2 \cdot 10^{-2} \text{ rad.s}^{-1}$$