

1-2 - جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل				معادلة التفاعل		
AH	+	HO^-	\rightarrow	A^-	+	H_2O
كميات المادة بالمول (mol)						
$n_A = c_A V_A = 4.10^{-4} mol$		$n_B = c_B V_B = 2,5.10^{-4} mol$		0		0
$n_A - x$		$n_B - x$		x		x
$n_A - x_f$		$n_B - x_f$		x_f		x_f
$n_A - x_{max}$		$n_B - x_{max}$		x_{max}		x_{max}
				التقدم	الحالة	
				0	الحالة البدية	
				x	حالة التحول	
				x_f	الحالة النهائية	
				x_{max}	الحالة النهائية	

تحديد نسبة التقدم النهائي : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$

$x_{max} = 2,5.10^{-4} mol$

* بما أن الايونات : HO^- مستعملة بتفريط فإنها تلعب دور المتفاعل المحد ومنه :
* استقرار قيمة ال: pH يدل على أن التفاعل قد وصل إلى نهايته .

ولدينا من خلال جدول التقدم : $n(HO^-)_f = n_B - x_f$ \Leftrightarrow (1) $[HO^-]_f = \frac{C_B \cdot V_B - x_f}{V_A + V_B}$

ونعلم من خلال الجدء الأيوني للماء أن : $[HO^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$ أي : (2) $[HO^-]_f = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}}$

من خلال العلاقتين (1)=(2) نحصل على : $\frac{C_B \cdot V_B - x_f}{V_A + V_B} = 10^{pH-14}$ \Leftrightarrow $C_B \cdot V_B - x_f = 10^{pH-14} \cdot (V_A + V_B)$ ومنه :

أن التفاعل كلي. $x_f = C_B \cdot V_B - 10^{pH-14} \cdot (V_A + V_B) = 2,5.10^{-4} - 2,5.10^{-12} = 2,5.10^{-4} mol$ ومنه : $\tau = 1$ نستنتج

1-3 - تعبير pK_A :

ثابتة الحمضية للمزدوجة AH / A^- نكتب كما يلي :

وبما أن : $pH = -\log[H_3O^+]$ \Leftrightarrow $[H_3O^+] = \frac{k_A \cdot [AH]_{\acute{e}q}}{[A^-]_{\acute{e}q}}$ \Leftrightarrow $k_A = \frac{[A^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$

\Leftrightarrow $pH = -\log \frac{k_A [AH]_{\acute{e}q}}{[A^-]_{\acute{e}q}}$ أي : $pH = -\log k_A - \log \frac{[AH]_{\acute{e}q}}{[A^-]_{\acute{e}q}}$ \Leftrightarrow $pH = -\log k_A + \log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$

(3) $pH = pK_A + \log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$ ومن خلال جدول التقدم : $[A^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V_A + V_B} = \frac{x_{max}}{V_A + V_B}$ لأن التحول كلي.

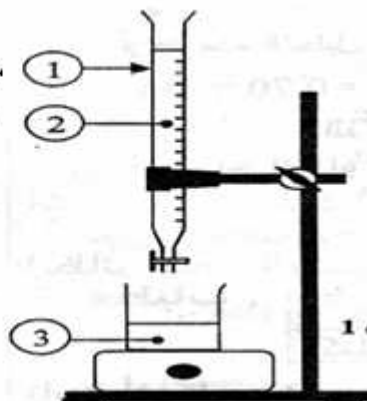
ومنه : $[A^-]_{\acute{e}q} = \frac{C_B \cdot V_B}{V_A + V_B}$ و : $[AH]_{\acute{e}q} = \frac{C_A \cdot V_A - C_B \cdot V_B}{V_A + V_B}$ وبالتعويض في العلاقة (3) $pH = pK_A + \log \frac{C_B \cdot V_B}{C_A \cdot V_A - C_B \cdot V_B}$

$pK_A = pH + \log \left(\frac{C_A \cdot V_A}{C_B \cdot V_B} - 1 \right)$

ت ع : $pK_A = 4 + \log \left(\frac{4.10^{-4}}{2.5.10^{-4}} - 1 \right)$ أي : $pK_A = 3,78$

2-1 (2)

سحاحة مدرجة
المحلول المعايير : محلول هيدروكسيد الصوديوم S_B .



المحلول المعايير: الحليب S .

الشكل 1

$$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V'_A} = \frac{5.10^{-2} \times 10.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,025 \text{ mol/L} : \text{ومنه } C_A \cdot V'_A = C_B \cdot V_{BE} : \text{علاقة التكافؤ} \quad \text{-2-2}$$

$$C_m = C_A \cdot M = 0,025 \text{ mol/L} \times 90 \text{ g/mol} = 2,25 \text{ g/L} : \text{التركيز الكتلي}$$

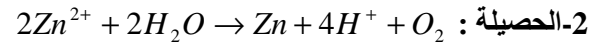
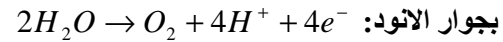
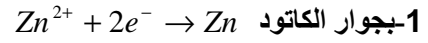
بما أن : $C_m = 2,25 \text{ g.L}^{-1} > 1,8 \text{ g.L}^{-1}$ فإن الحليب غير طري.

3-2 أ- الكاشف الملون المناسب هو الذي تشمل منطقة انعطافه $\text{PH}_E=8$ وهو أحمر الفينول.

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{\text{pH} - \text{p}k_A} = 10^{8-3,78} = 16,6.10^3 > 1 \Leftrightarrow \text{pH} - \text{p}k_A = \log \frac{[A^-]}{[AH]} \Leftrightarrow \text{pH} = \text{p}k_A + \log \frac{[A^-]}{[AH]} : \text{لدينا}$$

النوع A^- هو المهيمن.

الجزء الثاني : إنتاج الزنك



$$1\text{-3-3 من خلال نصف المعادلة: } Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn \quad \text{الناتج } n(e^-) = n(Zn) \quad \text{ونعلم أن: } \frac{I \cdot \Delta t}{2.F} = \frac{m(Zn)}{M(Zn)} \Leftrightarrow n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$$

$$\text{ومنه: } m(Zn) = \frac{I \cdot \Delta t}{2.F} \cdot M(Zn) = \frac{8.10^4 \cdot 24 \times 3600}{2 \times 96500} \times 65 \approx 2,33.10^6 \text{ g} = 2,33.10^3 \text{ kg}$$

$2Zn^{2+}$	+	$2H_2O \rightarrow Zn + 4H^+ + O_2$			
$Co.V = 2.10^3$		excès.	0.	0.	0
$2.10^3 - 2x_f$		excès.	x_f	$4x_f$	x_f

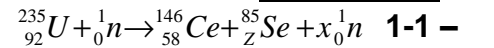
$$x_f = \frac{2.10^3 - 0,7.10^3}{2} = 0,65.10^3 \text{ mol} \Leftrightarrow 2.10^3 - 2x_f = 0,7.V \Leftrightarrow [Zn^{2+}]_f = \frac{2.10^3 - 2x_f}{V} = 0,7 \text{ mol/L} : \text{لدينا}$$

$$\text{ومن خلال نصف المعادلة: } Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn \quad \text{لدينا: } n(Zn^{2+}) = \frac{n(e^-)}{2} = 2.x_f \quad \text{كمية مادة الزنك المتفاعلة}$$

$$\text{ونعلم ان: } n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t'}{F} : \text{إذن: } x_f = \frac{I \cdot \Delta t'}{4F} \Leftrightarrow \Delta t' = \frac{4.F.x_f}{I} = \frac{4 \times 96500 \times 0,65 \times 10^3}{8.10^4} = 3,136 \times 10^3 \text{ s} = 52 \text{ mn} 16,25 \text{ s}$$

تصحيح موضوع الفيزياء 1

1 الانشطار النووي:



$$\text{حسب قانون سودي للإنحفاظ: } x = 5 \Leftrightarrow 235 + 1 = 146 + 85 + x$$

$$\text{ولدينا: } 92 = 58 + Z \Leftrightarrow Z = 34$$

1-2 الطاقة الناتجة عن انشطار نواة واحدة من الأورانيوم:

$$E = \Delta m \cdot c^2 \\ = [m(\text{Ce}) + m(\text{Se}) + 5m(n) - m(\text{U}) - m(n)] \cdot c^2 \\ = [145,8782 + 84,9033 + 5 \times 1,00866 - (234,9934 + 1,00866)] \cdot c^2 \\ = -0,17726 \text{ u} \times 931,5 \text{ MeV} / c^2 \times c^2 \\ = -165,12 \text{ MeV}$$

لتكن E_1 الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من الأورانيوم:

$$E_1 = E \times N = -165,12 \times \frac{1 \text{ g}}{235} \times 6,02.10^{23} = -4,23.10^{23} \text{ MeV} : \text{ومنه } N = \frac{m}{M} \times N_A : \text{عدد النوى الموجودة في 1g من الأورانيوم}$$

$$1\text{-3- معادلة التفتت: } {}_{58}^{146}\text{Ce} \rightarrow {}_{59}^{146}\text{Pr} + {}_{-1}^0e \quad \text{إذا تحولت 99\% من عينة السيزيوم فإن عدد النويدات المتبقية تمثل 1\%}$$

وحسب قانون التناقص الإشعاعي : عدد النويدات المتبقية :

$$\ln \frac{1}{100} = -\lambda t \quad \text{ومنه} \quad \frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{N_o}{100} = N_o \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{أي} \quad 1\% N_o = N_o \cdot e^{-\lambda t} \quad \text{أي} \quad N = N_o \cdot e^{-\lambda t}$$

$$t = 89mn46s \quad \text{أي} \quad t = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{\ln 100}{5,13 \cdot 10^{-2} mn} = 89,77mn \quad \Leftrightarrow \quad -\ln 100 = -\lambda t \quad \text{أي}$$

2- الاندماج النووي :

المبرر الأول لاعتماد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي في إنتاج الطاقة :

هو كون الاندماج النووي يحرر طاقة أكبر من الطاقة التي يحررها الانشطار النووي . فقد رأينا أن انشطار 1g من الاورانيوم لا يحرر سوى $4,23 \cdot 10^{23} \text{MeV}$ بينما اندماج 1g الدوتريوم يحرر $5,13 \cdot 10^{24} \text{MeV}$.

المبرر الثاني المذكور في النص وهو كون الانشطار النووي تتولد عنه بعض النوى الإشعاعية النشاط التي قد تضر البيئة.

تصحيح موضوع الكهرباء:

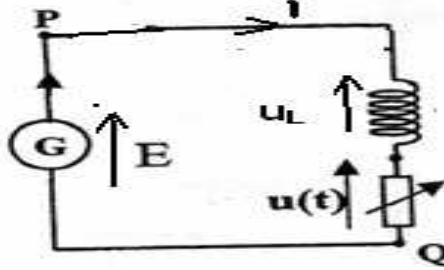
1 - نضع قاطع التيار الكهربائي في الموضع (1) الوشيعة تقاوم إقامة التيار وبذلك لا يقام التيار لحظيا بل بتأخر زمني وبما أن $u = R \cdot i$

فغيرات $i(t)$ هي تغيرات $u(t)$.

نفس التعليل عندما نطبق رتبة نازلة للتوتر فإن الوشيعة تقاوم إنقطاع التيار وبذلك لا ينقطع لحظيا بل بتأخر زمني وكذلك بالنسبة للتوتر

$u(t)$ ان المنحنى (2) يمثل تغيرات $u(t)$.

2- عند وضع قاطع التيار في الموضع (1) نحصل على التركيب التالي:



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا:

$$u + u_L = E \quad \text{و} \quad u = R \cdot i \quad \text{وبما أن} \quad (1) \quad u + r \cdot i + L \cdot \frac{di}{dt} = E$$

$$u + \frac{r}{R} \cdot u + \frac{L}{R} \cdot \frac{du}{dt} = E \quad \text{بالتعويض في العلاقة (1)}$$

$$\text{نقوم ببرب الكل في R:} \quad u \left(\frac{R+r}{R} \right) + \frac{L}{R} \cdot \frac{du}{dt} = E \quad \Leftrightarrow \quad u \left(1 + \frac{r}{R} \right) + \frac{L}{R} \cdot \frac{du}{dt} = E$$

$$\text{ثم بقسمة الكل على R+r} \quad u(R+r) + L \cdot \frac{du}{dt} = R \cdot E$$

$$\text{وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها التوتر u أثناء إقامة التيار في الدارة.} \quad \frac{L}{R+r} \cdot \frac{du}{dt} + u = \frac{R \cdot E}{R+r}$$

$$2- \text{ أ-} \quad \frac{du}{dt} = \frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \Leftrightarrow \quad u = A - A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \Leftrightarrow \quad u = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$\text{بالتعويض في المعادلة التفاضلية:} \quad \frac{L}{(R+r)} \cdot \frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{R \cdot E}{R+r}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \quad \text{و} \quad A = \frac{R \cdot E}{R+r} \quad \Leftrightarrow \quad \begin{cases} A = \frac{R \cdot E}{R+r} \\ \frac{L}{\tau(R+r)} - 1 = 0 \end{cases} \quad \Leftrightarrow \quad A e^{-\frac{t}{\tau}} \left[\frac{L}{\tau(R+r)} - 1 \right] + A = \frac{R \cdot E}{R+r} \quad \Leftrightarrow$$

$$\text{ومنه:} \quad u = \frac{R \cdot E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

ب - المنحنى (1) يمثل التوتر U_{PQ} أي التوتر بين مربطي المولد ومنه : $E = 2V$

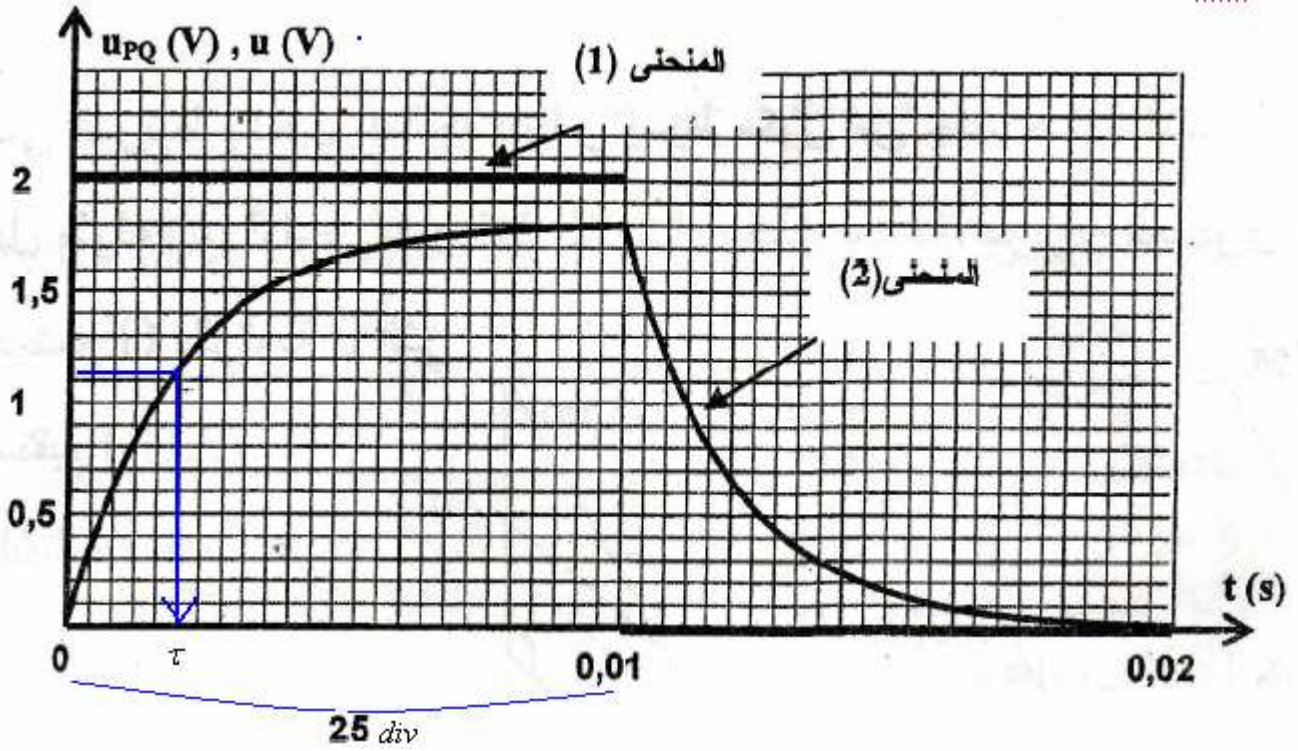
من خلال المنحنى (2) مدة النظام الدائم تساوي 0,01s وهي تمثل 5τ ومنه : $\tau = 2ms$

أو بطريقة اخرى : $U(t = \tau) = 0,63 \times U = 0,63 \times 1,8V = 1,134V$

$$x = 11,34 \text{ div} \quad \Leftarrow$$

$$5 \text{ div} \rightarrow 0,5 \text{ V}$$

$$x \text{ div} \rightarrow 1,134 \text{ V}$$



$$\tau = 2.10^{-3} \text{ s} \quad \Leftarrow \quad 25 \text{ div} \rightarrow 0,01 \text{ s}$$

$$5 \text{ div} \rightarrow \tau$$

$$L \approx 0,45 \text{ H} \quad \text{أي} \quad L = (R+r) \cdot \tau = 222,2 \cdot 2.10^{-3} = 0,444 \text{ H} \quad \Leftarrow \quad \tau = \frac{L}{R+r} \quad \text{ج}$$

-1-4

$$u_b = r \cdot i + L \frac{di}{dt}$$

$$\text{إذن} \quad \frac{di}{dt} = \frac{E}{\tau(R+r)} e^{-\frac{t}{\tau}} = E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{ومنه} \quad i = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \Leftarrow \quad u = R \cdot i = \frac{R \cdot E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$u_b = \frac{r \cdot E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{r \cdot E}{R+r} + E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} (1 - \frac{r}{R+r})$$

$$u_{b(t)} = \frac{r \cdot E}{R+r} \quad \text{إذن عندما تؤول } t \text{ إلى } +\infty$$

$$\frac{r \cdot E}{R+r} + E \cdot e^{-\frac{t_j}{\tau}} (1 - \frac{r}{R+r}) = R \cdot \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{t_j}{\tau}}) \quad \Leftarrow \quad u_b = u \quad t = t_j \quad \text{ب - عند}$$

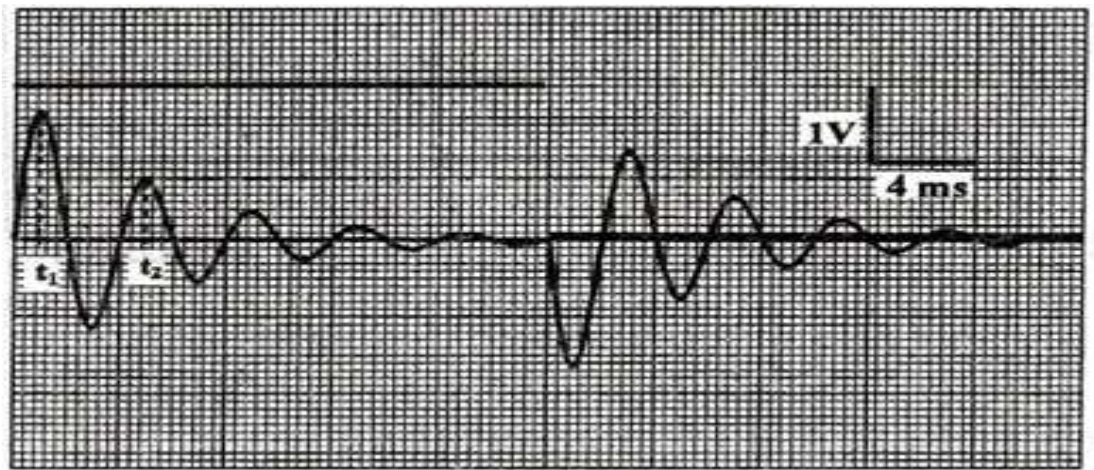
$$\Leftarrow \quad \frac{r \cdot E}{R+r} + E \cdot e^{-\frac{t_j}{\tau}} - \frac{r \cdot E}{R+r} \cdot e^{-\frac{t_j}{\tau}} = R \cdot \frac{E}{R+r} - R \cdot \frac{E}{R+r} e^{-\frac{t_j}{\tau}}$$

$$\Leftarrow \quad e^{-\frac{t_j}{\tau}} (R+r - r + R) = R - r \quad \Leftarrow \quad E \cdot e^{-\frac{t_j}{\tau}} (1 - \frac{r}{R+r} + \frac{R}{R+r}) = R \cdot \frac{E}{R+r} - \frac{r \cdot E}{R+r}$$

$$t_j = \tau \ln \left[\frac{2R}{R-r} \right] \quad \Leftarrow \quad -\frac{t_j}{\tau} = \ln \left[\frac{R-r}{2R} \right] \quad \Leftarrow \quad e^{-\frac{t_j}{\tau}} = \frac{R-r}{2R} \quad \Leftarrow \quad 2R \cdot e^{-\frac{t_j}{\tau}} = R-r$$

$$\text{ت.ع} \quad L = \frac{R+r}{\ln \left[\frac{2R}{R-r} \right]} \cdot t_j \quad \text{ومنه} \quad t_j = \frac{L}{R+r} \ln \left[\frac{2R}{R-r} \right]$$

$$L = \frac{R+r}{\ln \left[\frac{2R}{R-r} \right]} \cdot t_j = \frac{222,2}{\ln \left(\frac{400}{200 - 22,2} \right)} \times 1,6 \cdot 10^{-3} = 0,44 \text{ H}$$



ولدينا $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$: ومنه $\frac{T^2}{4\pi^2} = LC$: $T = 4ms$

$$C = \frac{T^2}{4L\pi^2} = \frac{(4 \cdot 10^{-3})^2}{4 \cdot 0,45 \cdot \pi^2} = 9 \cdot 10^{-7} F = 0,9 \mu F$$

2-2 تغير الطاقة للدارة بين اللحظتين t_1 و t_2 :

$$\Delta E = \frac{1}{2} Li_2^2 - \frac{1}{2} Li_1^2$$

$$\dots = \frac{1}{2} L \left(\frac{u_2}{R} \right)^2 - \frac{1}{2} L \left(\frac{u_1}{R} \right)^2$$

$$= \frac{L}{2 \cdot R^2} [(u_2)^2 - (u_1)^2]$$

$$\dots = \frac{0,45}{2(200)^2} \cdot [(0,8)^2 - (1,7)^2] = -1,26 \cdot 10^{-5} J$$

3- التذبذبات القسرية : لدينا $tg \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R+r}$ (a)

وبما أن التوتر الفعال بين مربطي الموصل الاومي : $U_2 = RI$

والتوتر الفعال بين مربطي ثنائي القطب المكون من الوشيعية والمكثف : $U_1 = \sqrt{r^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} \times I$ ولدينا : $U_1 = U_2$

$$(L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 = R^2 - r^2 \Leftrightarrow r^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 = R^2 \Leftrightarrow \sqrt{r^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2} \times I = R \cdot I \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow tg \varphi = \pm \sqrt{\frac{R^2 - r^2}{(R+r)^2}} \text{ أي } tg \varphi = \frac{\pm \sqrt{R^2 - r^2}}{R+r} \text{ (a) بالتعويض في العلاقة } L\omega - \frac{1}{C\omega} = \pm \sqrt{R^2 - r^2} \text{ ومنه :}$$

$$tg \varphi = \pm \sqrt{\frac{R-r}{R+r}} \Leftrightarrow tg \varphi = \pm \sqrt{\frac{(R-r)(R+r)}{(R+r)^2}}$$

التردد الخاص للدارة : $N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-3}} = 250 Hz$ و : $N = 216 Hz$

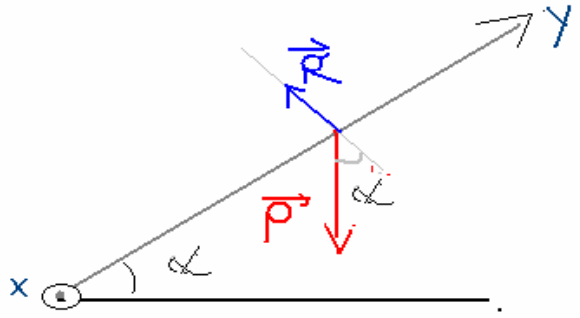
عند الرنين $L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0}$ ونعلم أن (b) $L\omega < L\omega_0 \Leftrightarrow \omega < \omega_0 \Leftrightarrow \frac{\omega}{2\pi} < \frac{\omega_0}{2\pi}$ أي $N < N_0$

اذن العلاقة (b) تكتب كما يلي : $L\omega < \frac{1}{C\omega_0}$ ومنه : $L\omega - \frac{1}{C\omega_0} < 0$ اذن : $tg \varphi < 0 \Leftrightarrow \varphi < 0$

$$\varphi = -38,6^\circ = -0,67 rad \Leftrightarrow tg \varphi = -\sqrt{\frac{100 - 22,2}{122,2}} \text{ ت.ع.}$$

1-1-1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المتزلج : $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$

ولدينا : $\vec{V}_o \begin{cases} V_{ox} = V_o \cdot \cos \beta \\ V_{oy} = V_o \cdot \sin \beta \end{cases}$ و $x_o=0$ و $y_o=0$



بالإسقاط على المحور oy : $-P \cdot \sin \alpha + 0 = m \cdot a_y$

$$\frac{dv_y}{dt} = -g \cdot \sin \alpha \quad \text{أي} \quad a_y = -g \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{dv_x}{dt} = 0 \quad \text{أي} \quad a_x = 0 \quad \Leftrightarrow \quad 0 = m \cdot a_x \quad \text{بالإسقاط على OX}$$

$$y = -\frac{1}{2}(g \cdot \sin \alpha) \cdot t^2 + V_o \cdot (\sin \beta) \cdot t \quad \text{ومنه} \quad v_y = -(g \cdot \sin \alpha) \cdot t + V_o \cdot \sin \beta \quad \Leftrightarrow \quad \frac{dv_y}{dt} = -g \cdot \sin \alpha \quad \text{- 1-2-}$$

$$x = V_o \cdot (\cos \beta) \cdot t$$

$$\Leftrightarrow \quad v_x = C^{te} = V_o \cdot \cos \beta \quad \Leftrightarrow \quad \frac{dv_x}{dt} = 0$$

$$y = -\frac{1}{2}(g \cdot \sin \alpha) \cdot \frac{x^2}{V_o^2 \cdot \cos^2 \beta} + x \cdot \tan \beta \quad \text{معادلة المسار} \quad t = \frac{x}{V_o \cdot \cos \beta}$$

1-3- أ- في حالة $\beta = 60^\circ$. عند $x = x_N$ تصبح $y_N = 0$

$$\frac{1}{2}(g \cdot \sin \alpha) \cdot \frac{x_N^2}{V_o^2 \cdot \cos^2 \beta} = x_N \cdot \tan \beta \quad \Leftrightarrow \quad 0 = -\frac{1}{2}(g \cdot \sin \alpha) \cdot \frac{x_N^2}{V_o^2 \cdot \cos^2 \beta} + x_N \cdot \tan \beta$$

$$V_o = \sqrt{\frac{g \cdot x_N \cdot \sin \alpha}{\sin 2\beta}} = \sqrt{\frac{9,8 \times 20 \cdot \sin 12}{\sin 120}} = 6,86 \text{ m/s} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{g \cdot \sin \alpha \times x_N}{2 \cdot V_o^2 \cdot \cos \beta} = \sin \beta$$

ب- عند قمة المسار S تكون $v_y = 0$ $0 = -(g \cdot \sin \alpha) \cdot t + V_o \cdot \sin \beta$ $\Leftrightarrow \quad g \cdot \sin \alpha \cdot t = V_o \cdot \sin \beta$ ومنه :

$$t_s = \frac{V_o \cdot \sin \beta}{g \cdot \sin \alpha} = \frac{6,86 \cdot \sin 60}{9,8 \cdot \sin 12} \approx 2,9 \text{ s} \quad \text{مدة وصول المتزلج للقمة S :}$$

بالتعويض في x و y نحصل على x_s و y_s .

$$x_s = V_o \cdot (\cos \beta) \cdot t_s = \frac{V_o^2 \cdot \cos \beta \cdot \sin \beta}{g \cdot \sin \alpha} = \frac{V_o^2 \cdot \sin 2\beta}{2 \cdot g \cdot \sin \alpha} \quad \Leftrightarrow$$

$$y_s = -\frac{1}{2}(g \cdot \sin \alpha) \cdot \frac{V_o^2 \cdot \sin^2 \beta}{g^2 \cdot \sin^2 \alpha} + \frac{V_o^2 \cdot \sin^2 \beta}{g \cdot \sin \alpha} = \frac{-g \cdot \sin \alpha \cdot V_o^2 \cdot \sin^2 \beta + 2 \cdot V_o^2 \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot \sin^2 \beta}{2 \cdot g^2 \cdot \sin^2 \alpha} = \frac{V_o^2 \cdot \sin^2 \beta}{2 \cdot g \cdot \sin \alpha}$$

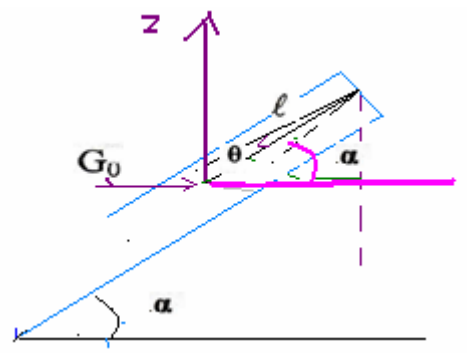
$$y_s = \frac{V_o^2 \cdot \sin^2 \beta}{2 \cdot g \cdot \sin \alpha} \quad \text{و}$$

$$x_s = \frac{V_o^2 \cdot \sin 2\beta}{2 \cdot g \cdot \sin \alpha}$$

2- دراسة الحركة التذبذبية :

2-1- لدينا : $E_m = E_c + E_{pp}$ مع : $E_{pp} = m \cdot g \cdot z + C$ باعتبار الحالة المرجعية $C=0$ مع : $E_{pp} = m \cdot g \cdot z$

$$z = l \sin \alpha (1 - \cos \theta)$$



و: $E_c = \frac{1}{2} J_{\Delta} \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2$ مع : $J_{\Delta} = m.l^2$

مع : $\cos \theta = 1 - \frac{\theta^2}{2}$ $\Leftrightarrow 1 - \cos \theta = \frac{\theta^2}{2}$ $E_m = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2} m.l^2 \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + mg.l \sin \alpha (1 - \cos \theta)$

ومنه : $E_m = E_c + E_{pp} = \frac{1}{2} m.l^2 \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 + mg.l \sin \alpha \frac{\theta^2}{2}$ $\Leftrightarrow E_m = \frac{1}{2} m.l^2 \left[\frac{g \cdot \sin \alpha}{l} \theta^2 + \left(\frac{d\theta}{dt} \right)^2 \right]$

2-2 بما ان الاحتكاكات مهملة فغن الطاقة الميكانيكية للمجموعة تتحفظ : $E_m = Cte$ $\Leftrightarrow \frac{dE_m}{dt} = 0$

أي : $\frac{g \cdot \sin \alpha}{l} 2\theta\dot{\theta} + 2\dot{\theta}\ddot{\theta} = 0$ $\Leftrightarrow \frac{g \cdot \sin \alpha}{l} 2\theta\dot{\theta} + 2\dot{\theta}\ddot{\theta} = 0$ $\Leftrightarrow \frac{g \cdot \sin \alpha}{l} \theta + \ddot{\theta} = 0$

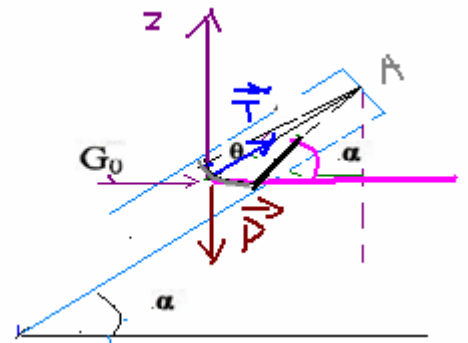
2-3 الحل : $\theta = \theta_m \cdot \cos(\omega_o \cdot t + \varphi)$ مع : $\omega_o = \frac{2\pi}{T_o}$

و: $\ddot{\theta} = -\theta_m \cdot \omega_o^2 \cos(\omega_o \cdot t + \varphi) = -\omega_o^2 \cdot \theta$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$\omega_o = \sqrt{\frac{g \cdot \sin \alpha}{l}}$ $\Leftrightarrow \frac{g \cdot \sin \alpha}{l} = \omega_o^2$ $\Leftrightarrow \frac{g \cdot \sin \alpha}{l} \theta = \omega_o^2 \theta$ $\Leftrightarrow \frac{g \cdot \sin \alpha}{l} \theta - \omega_o^2 \theta = 0$

ومنه : $T_o = \frac{2\pi}{\omega_o} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \cdot \sin \alpha}} = 2\pi \sqrt{\frac{12}{9,8 \sin 12}} \approx 15,2s$

2-4 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a}_G$



$-m \cdot g \cdot \sin \alpha + T = m \cdot a_N$:

بالاسقاط على المنظمي الذي أصله Go وموجه من Go نحو A

مع : $a_N = \frac{v^2}{l} = l \cdot \dot{\theta}^2$ ومنه : $T = m \cdot g \cdot \sin \alpha + m \cdot l \cdot \dot{\theta}^2$

مع : $\dot{\theta} = -\theta_m \cdot \omega_o \sin(\omega_o \cdot t + \varphi)$ $\Leftrightarrow \dot{\theta}^2 = \theta_m^2 \cdot \omega_o^2 \sin^2(\omega_o \cdot t + \varphi)$ مع : $\frac{g \cdot \sin \alpha}{l} = \omega_o^2$

وعند المرور من موضع التوازن تكون السرعة قصوية : $\dot{\theta}_{max}^2 = \frac{\theta_m^2 \cdot g \cdot \sin \alpha}{l}$ $\Leftrightarrow \dot{\theta}^2 = \frac{\theta_m^2 \cdot g \cdot \sin \alpha}{l} \sin^2(\omega_o \cdot t + \varphi)$

ومنه : $T = m \cdot g \cdot \sin \alpha + m \theta_m^2 \cdot g \cdot \sin \alpha$ $\Leftrightarrow T = m \cdot g \cdot \sin \alpha (1 + \theta_m^2)$

ت ع : $T = 60 \times 9,8 \cdot \sin 12 (1 + 0,209^2) = 127,6N$

$T = m \cdot g \cdot \sin \alpha (1 + \theta_m^2)$

Sbiro Abdelkrim Lycée Agricole + lycée anahda Oulad Taima région d'agadir MAROC.
sbiabdou@yahoo.fr

لا تتسونا بصالح دعائكم ونسأل الله لكم العون و التوفيق إنه سميع مجيب الدعاء .