الفيزياء :

التمرين الأول :

1. استنتاج ثابتة اللي C :

توجد الساق في توازن تحت تأثير القوى التالية : $\vec{P}$: وزن الساق .

$(\vec{F_A}, \vec{F_B})$: مزدوجة القوتين المطبقة من قبل المجرب .

$\vec{R}$: القوة التي يطبقها السلك لحمل الساق .

$\mathcal{M}$: مزدوجة اللي التي يطبقها السلك .

نطبق على الساق علاقة التوازن :

$$\sum \mathcal{M}_\Delta(\vec{F}) = 0$$

لدينا : $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) = 0$ و $\mathcal{M}_\Delta(\vec{R}) = 0$

إذن : $\mathcal{M}_\Delta + \mathcal{M}(\vec{F_A}, \vec{F_B}) = 0$

مع : $\mathcal{M}(\vec{F_A}, \vec{F_B}) = F_A . D$ و $\mathcal{M} = -C.\theta_0$

حيث $D = 2d$

إذن : $-C\theta_0 + 2F_A . d = 0$

ومنه : $C = \dfrac{2d . F_A}{\theta_0}$

ت ع : $C = \dfrac{2 . 0,1 . 1}{\frac{\pi}{6}} \Rightarrow C = 0,38\ m.N.rad^{-1}$

2 - تعبير J_Δ بدلالة J_0 و m و d :

يساوي عزم قصور المجموعة (ساق، سلك، سحتنين) مجموع عزوم الأجزاء المكونة لها.

إذن : $J_\Delta = J_0 + J_\Delta(\text{السلك}) + J_\Delta(\text{السحتنين})$

بما أن كتلة السلك مهملة، فإن : $J_\Delta(\text{السلك}) = 0$

أما : $J_\Delta(\text{السحتنين}) = 2m.d^2$

وبالتالي : $J_\Delta = J_0 + 2m.d^2$

ت ع : $J_\Delta = 1,6.10^{-3} + 2.0,16.(0,1)^2$

$J_\Delta = 4,8.10^{-3}\ kg.m^2$

1.3 - تعبير $\dot{\theta}^2$:

تخضع الساق أثناء الحركة للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزن الساق .

$\mathcal{M} = -C\theta$: مزدوجة اللي .

نطبق على الساق مبرهنة الطاقة الحركية بين لحظة تحريرها $\theta = \theta_0$ و $\dot{\theta}_0 = 0$ ولحظة t حيث $\theta \neq 0$ و $\dot{\theta} \neq 0$:

$$\frac{1}{2} J_\Delta (\dot{\theta}^2 - \dot{\theta}_0^2) = W(\mathcal{M}) + W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

مع : $W(\vec{R}) = 0$ و $W(\vec{P}) = 0$

و $\underset{\theta_0 \to \theta_1}{W(\mathcal{M})} = -\frac{1}{2} C (\theta^2 - \theta_0^2)$

ومنه مع $\dot{\theta}_0 = 0$، نكتب :

$$\frac{1}{2} J_\Delta \dot{\theta}^2 = -\frac{1}{2} C (\theta^2 - \theta_0^2)$$

ومنه: $\dot{\theta}^2 = \frac{C}{J_\Delta}(\theta_0^2 - \theta^2)$ (1)

2.3 - القيمة القصوى $\dot{\theta}_m$ للسرعة الزاوية:

تكون السرعة الزاوية قصوى عندما تكون $\theta = 0$ (حسب العلاقة 1) أي عندما تمر الساق من موضع توازنها.

إذن: $\dot{\theta}_m^2 = \frac{C}{J_\Delta} \cdot \theta_0^2$

ومنه: $\dot{\theta}_m = \theta_0 \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$

ت ع: $\dot{\theta}_m = \frac{\pi}{6}\sqrt{\frac{0,38}{4,8.10^{-3}}} = 4,66 \, rad.s^{-1}$

3.3 - إثبات المعادلة التفاضلية بالاشتقاق:

نشتق الدالة (1) بالنسبة للزمن:

$$2\dot{\theta}\ddot{\theta} = -\frac{C}{J_\Delta} \cdot 2\theta\dot{\theta}$$

ومنه: $\ddot{\theta} = -\frac{C}{J_\Delta} \cdot \theta$

أو: $\ddot{\theta} + \frac{C}{J_\Delta} \cdot \theta = 0$

نكتب هذه المعادلة التفاضلية على الشكل $\ddot{\theta} + \omega_0^2\theta = 0$ ، حيث ω_0 النبض الخاص للمتذبذب: $\omega_0 = \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$

$$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{0,38}{4,8.10^{-3}}} = 8,9 \, rad/s$$

4.3 - المعادلة الزمنية لحركة المتذبذب:

تقبل المعادلة التفاضلية السابقة الحل:

$$\theta = \theta_m \cdot \cos(\omega_0 . t + \varphi)$$

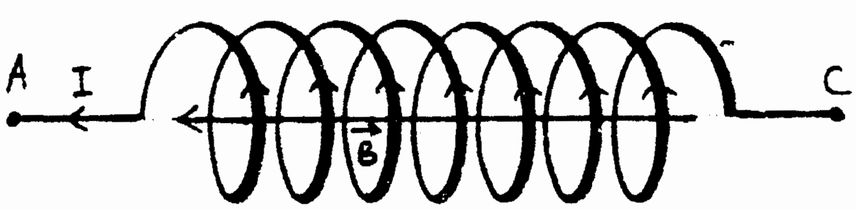
تحدد الزاوية φ انطلاقا من الشروط البدئية للحركة؛ فعند اللحظة $t=0$، نكون: $\theta_0 = \theta_m \cos\varphi$ ؛ مع: $\theta_0 = \theta_m$

$$\cos\varphi = \frac{\theta_0}{\theta_m} = \frac{\theta_m}{\theta_m} = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

إذن: $\theta(t) = \frac{\pi}{6}\cos(8,9.t)$

التمرين الثاني:

1.1 - تحديد منحى التيار في الملف اللولبي:



يحدد منحى التيار الكهربائي في الملف اللولبي باستعمال قاعدة اليد اليمنى مثلا.

2.1 - حساب عدد اللفات N:

يعبر عن شدة المجال المغناطيسي B داخل ملف لولبي بالعلاقة: $B = \mu_0 \cdot \frac{N}{l} \cdot I$

ومنه: $N = \frac{l.B}{\mu_0.I} \Rightarrow N = \frac{0,6.4,2.10^{-4}}{12,6.10^{-7}.0,4}$

$$N = 500$$

3.1 - حساب التدفق Φ عبر الوشيعة:

يعبر عن التدفق Φ عبر الوشيعة بالعلاقة:

$$\Phi = N.B.S$$

$$\Phi = 500.4,2.10^{-4}.20.10^{-4}$$

$$\Phi = 4,2.10^{-4} \, Wb$$

1.2 - الظاهرة المعاينة:

يبرز المنحنى $f(t)$ = ع ظاهرة خمود التذبذبات الكهربائية، حيث يلاحظ أن وسع التوتر ع يتناقص تدريجيا خلال الزمن، وذلك بسبب ضياع الطاقة الكهربائية المفعول جول على شكل طاقة حرارية.

2.2 - قيمة Q_0 الشحنة البدئية للمكثف.

عندما نشحن مكثفاً سعته C تحت توتر مستمر U_0، فإنه تخزن الشحنة Q_0، حيث: $Q_0 = CU_0$ مع: $U_0 = 12V$ حسب المبيان (U عند $t=0$)

إذن: $Q_0 = 6,25.10^{-6}.12 = 7,5.10^{-5}$ C

3.2 - قيمة شبه الدور T ومعامل التحريض L:

نقرأ في المبيان (شكل-2) أن:

$$T = 5\,ms = 5.10^{-3}\,s.$$

نعتبر أن شبه الدور للتذبذبات المخمدة يساوي تقريباً الدور الخاص للتذبذبات الحرة غير المخمدة، إذن:

$$T_0 \approx T \Rightarrow 2\pi\sqrt{LC} \approx T$$

أو $4\pi^2 L.C = T^2 \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C}$

ت ع: $L = \frac{(5.10^{-3})^2}{4\pi^2\, 6,25.10^{-6}}$

$$\Rightarrow L = 0,1\,H$$

3-1-1 قيمة L_0 و Z_0 عند الرنين:

عندما تبلغ شدة التيار الفعالة قيمة قصوية في دارة RLC على التوالي، تكون هذه الأخيرة في حالة رنين.

وعند الرنين، تحقق العلاقة:

$$L_0\omega = \frac{1}{C\omega}$$

ومنه: $L_0 = \frac{1}{C\omega^2}$، مع: $\omega = 2\pi N$

ت ع: $L_0 = \frac{1}{6,25.10^{-6}.4\pi^2.100^2}$

$$L_0 = 0,4\,H$$

* حساب الممانعة Z_0 عند الرنين:

عند الرنين، يتصرف ثنائي القطب RLC تصرف موصل أومي مقاومته تساوي المقاومة الكلية للدارة، إذن:

$$Z_0 = R + r \Rightarrow Z_0 = 50 + 10 = 60\,\Omega$$

2.1.3 - التعبير العددي للشدة $i(t)$:

يُعبَّر عن شدة التيار اللحظية بالعلاقة:

$$i = I.\sqrt{2}\cos(2\pi N.t + \varphi)$$

* تحديد φ و I:

بما أن الدارة في حالة رنين، فإن: $\varphi = 0$،

و $I = I_0 = \frac{U}{Z_0} = \frac{12}{60} = 0,2\,A$

وبالتالي: $i(t) = 0,2.\sqrt{2}\cos(200\pi t)$

2.3 - قيمتا L_1 و L_2 الموافقتان لـ: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$:

لدينا : $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

أي : $\frac{U}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{U}{Z_0}$

ومنه : $Z = \sqrt{2} \cdot Z_0$

أو : $Z^2 = 2 \cdot Z_0^2$

$$(R+r)^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = 2(R+r)^2$$

ومنه : $\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = (R+r)^2$

أو : $L\omega - \frac{1}{C\omega} = \pm(R+r)$

لدينا : $L_2 > L_1$ ، إذن :

$$\begin{cases} L_2\omega - \frac{1}{C\omega} = R+r \\ L_1\omega - \frac{1}{C\omega} = -(R+r) \end{cases}$$

ومنه :

$$\begin{cases} L_2 C\omega^2 - 1 = (R+r)C\omega \\ L_1 C\omega^2 - 1 = -(R+r)C\omega \end{cases}$$

لدينا : $L_0 C\omega^2 = 1$ ، نكتب إذن :

$$\begin{cases} L_2 C\omega^2 - L_0 C\omega^2 = (R+r)C\omega \\ L_1 C\omega^2 - L_0 C\omega^2 = -(R+r)C\omega \end{cases}$$

$$\begin{cases} L_2\omega - L_0\omega = (R+r) \\ L_1\omega - L_0\omega = -(R+r) \end{cases}$$

إذن :

$$\begin{cases} L_2 = L_0 + \frac{(R+r)}{\omega} \\ L_1 = L_0 - \frac{(R+r)}{\omega} \end{cases}$$

ت ع : $L_2 = 0,5H$

$L_1 = 0,3H$.

التمرين الثالث :

1.1- تركيب النواة :

النواة	عدد البروتونات	عدد النوترونات
^1_1H	1	0
^2_1H	1	1
^3_1H	1	2

2.1- حساب طاقة الربط للنويدة : ^3_1H :

طاقة الربط هي الطاقة اللازم منحها للنواة لفصل مكوناتها بعضها عن بعض.

يعبّر عن طاقة الربط بالعلاقة :

$$E_\ell = \Delta m . C^2$$

حيث Δm النقص الكتلي :

$$\Delta m = \left(1.m_p + 2m_n - m(^3_1H)\right)$$

إذن : $E_\ell = \left(m_p + 2m_n - m(^3_1H)\right).C^2$

ت ع : $E_\ell = 8,5698$ MeV.

1.2- طاقة ذرة الهيدروجين في الحالة الأساسية :

تكون الذرة في حالتها الأساسية إذا توفرت على طاقة دنوية ومنه، فالعدد $n=1$ يوافق الحالة الأساسية لذرة الهيدروجين.

طاقة الحالة الأساسية لها : $E_1 = -13,6$ eV

2.2 - طاقة تأين ذرة الهيدروجين :

نسمي E طاقة التأين الطاقة اللازم منحها للذرة لتنتقل من الحالة الأساسية $(n=1)$ إلى حالة التأين $(n=\infty)$.

إذن: $E_i = E_\infty - E_1$

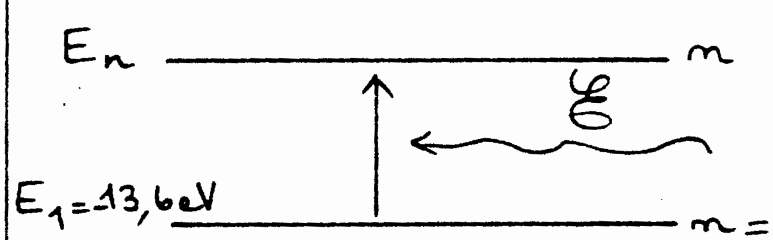
$E_i = 0-(-13,6) = 13,6\,eV$.

3- الفوتونات الممتصة :

نلاحظ أن: $\mathcal{E}_3 > 13,6\,eV$.

عند ورود هذه الفوتونات على الذرة فإنها تتأين وينتزع منها الإلكترون بطاقة حركية، $E_C = \mathcal{E}_3 - 13,6 = 1,4\,eV$.

* في حالة امتصاص فوتون، فإن ذرة الهيدروجين، تنتقل من الحالة الأساسية إلى مستوى مثار n :



حيث طاقة الفوتون الممتصة :

$\mathcal{E} = E_n - E_1$

إذن: $E_n = \mathcal{E} + E_1 \Rightarrow -\frac{13,6}{n^2} = \mathcal{E}+E_1$

أي: $n^2 = \frac{-13,6}{\mathcal{E}+E_1} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{-13,6}{\mathcal{E}+E_1}}$

إذا تم امتصاص الفوتون، فإن العدد n ينتمي إلى $\mathbb{N}^*$ $(n \in \mathbb{N}^*)$.

* بالنسبة لـ: $\mathcal{E}_1 = 6\,eV$، نجد: $n = 1,33$

أي $n \notin \mathbb{N}^*$، إذن فالذرة لا تمتص الفوتونات ذات الطاقة $\mathcal{E}_1 = 6\,eV$

* بالنسبة لـ: $\mathcal{E}_2 = 10,2\,eV$، نجد: $n = 2$

أي $n \in \mathbb{N}^*$، تمتص الذرة، إذن، الفوتونات ذات الطاقة $\mathcal{E}_2$ وتنتقل إلى المستوى $n = 2$.

4- تحديد مستوى الانتقال :

نحسب طاقة الفوتون: $E = \frac{h.c}{\lambda}$

$\Rightarrow E = \frac{6,62.10^{-34}.3.10^{8}}{9,735.10^{-8}} = 2,04.10^{-18}\,J$

$E = 12,75\,eV$

في حالة امتصاص الفوتون: $E = E_n - E_1$

إذن: $E_n = E + E_1$ أي: $E_n = -0,85\,eV$

لدينا: $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$، وبالتالي:

$n = \sqrt{\frac{-13,6}{E_n}} \Rightarrow n = 4$.

تنتقل الذرة إذن في حالة امتصاص الفوتون الوارد عليها من الحالة الأساسية إلى المستوى: $n = 4$

الكيمياء :

I

1- إثبات تعبير pH لمحلول قاعدة قوية :

نسمي قاعدة قوية كل نوع كيميائي يتفاعل تفاعلا تامًا مع الماء محررًا إيونات OH^- .

إذا كان C هو تركيز القاعدة، فإنه :

بالنسبة لقاعدة قوية : $[OH^-] = C$

مع : $[OH^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{pH-14}$

$[OH^-] = C = 10^{pH-14} \Rightarrow \log C = pH - 14$

$\Rightarrow \quad pH = 14 + \log C$.

1.2.أ- إثبات أن B_3 قاعدة قوية :

نحسب $14 + \log C$ ونقارنه بقيمة pH المحلول

لدينا : $14 + \log 10^{-2} = 12$

نلاحظ : $pH = 14 + \log C$

إذن : B_3 قاعدة قوية .

ب- مقارنة قوة القاعدتين B_1 و B_2 :

إذا كان لمحلولي قاعدتين ضعيفتين نفس التركيز C، فإن القاعدة القوية هي التي يكون لمحلولها أكبر pH .

من خلال الجدول : $pH(S_1) > pH(S_2)$

إذن، القاعدة B_1 أقوى من القاعدة B_2 .

2.2 - أ- معادلة التفاعل مع الماء :

$$B_1 + H_2O \rightleftharpoons B_1H^+ + OH^-$$

ب- إثبات العلاقة :

لدينا : $K_{A_1} = \frac{[H_3O^+][B_1]}{[B_1H^+]}$

$$\log K_{A_1} = \log [H_3O^+] + \log \frac{[B_1]}{[B_1H^+]}$$

$$-\log [H_3O^+] = -\log K_{A_1} + \log \frac{[B_1]}{[B_1H^+]}$$

ومنه : $pH = pK_A + \log \frac{[B_1]}{[B_1H^+]}$

ج- قيمة pK_{A_1} :

$$pK_{A_1} = pH - \log \frac{[B_1]}{[B_1H^+]}$$

$$pK_{A_1} = 11,3 - \log \frac{4,25[B_1H^+]}{[B_1H^+]}$$

$$pK_{A_1} = 11,3 - \log 4,25$$

$$pK_{A_1} = 10,67$$

2.3 - أ- حساب V_A :

عند التكافؤ، تتحقق العلاقة :

$C_A V_A = C_{B_2} . V_B$.

ومنه : $V_A = \frac{C_{B_2} . V_B}{C_A}$

ت ع : $V_A = \frac{10^{-2} . 50}{10^{-2}} = 50\ cm^3$

ب- قيمة pK_{A_2} :

حجم محلول كلورور الهيدروجين اللازم للتكافؤ هو : $V_A = 50\ cm^3$

نلاحظ أن الحجم المضاف : $V = \frac{V_A}{2} = 25\ cm^3$

إذن، فالخليط يوجد عند نصف التكافؤ

وعليه، فإن pH الخليط يساوي pK_{A_2} .

$pH_{1/2} = pK_{A_2} = 9,2$.

3 ـ الصيغ الإجمالية لـ B_1 و B_2 و B_3:

من خلال الجدول.

B_3 : $NaOH$: قاعدة قوية.

B_2 : NH_3 : $pK_{A_2} = 9,2$

B_1 : $C_2H_5NH_2$: $pK_A = 10,67$

II

1ـ أسماء المركبات A و B و D و E:

A : بنتانول-3.

B : مثيل-2 بوتانول-2.

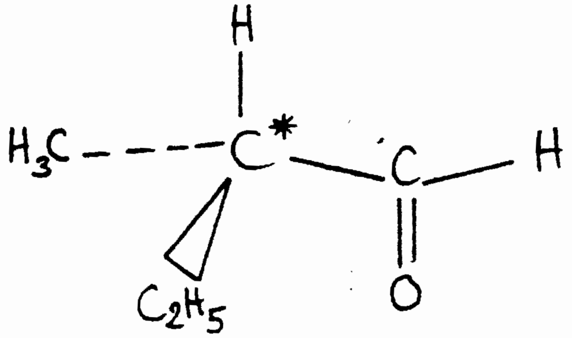
D : مثيل-2 بوتانال.

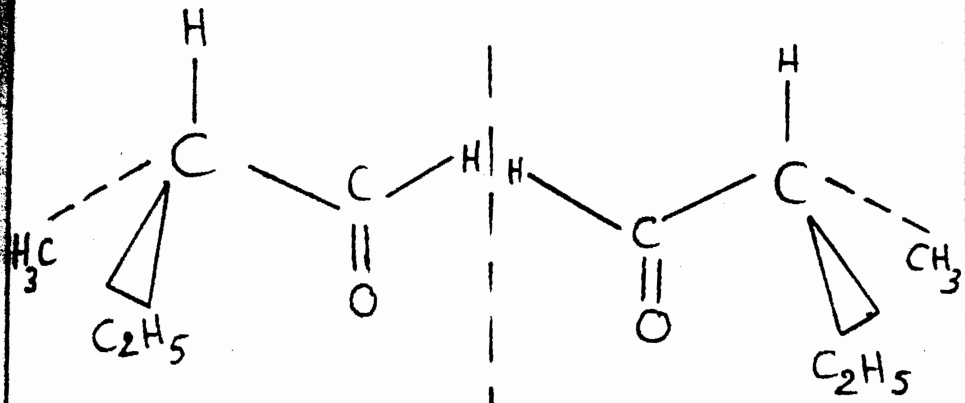
E : بنتانون 3.

2ـ المتماثلان الصوريان:

الجزيئة D تحتوي على كربون لا متماثل

D :





1.3 ـ معادلة التفاعل:

$$C_2H_5-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}H}-C_2H_5 + Na \longrightarrow C_2H_5-\underset{\displaystyle O^-}{\underset{|}{C}H}-C_2H_5 + Na^+ + \frac{1}{2}H_2 \nearrow$$

2.3 ـ قيمة الكتلة m:

$$n_A = \frac{n(H_2)}{1/2} \Rightarrow n(A) = 2n(H_2)$$

$$\Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{2V}{V_M} \Rightarrow m = \frac{2M.V}{V_M}$$

$$m = \frac{2\times 88\times 570.10^{-3}}{24} \quad . \quad M = 88\,g.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow m = 4,18g$$