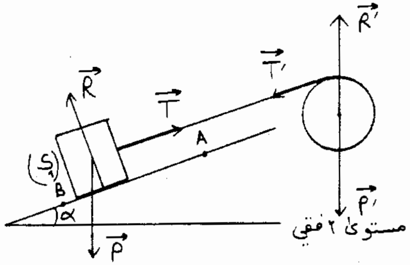
الفيزياء :

التمرين الأول :

١- تعبير السرعة V_B :



* نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على (S_1) بين اللحظتين t_A و t_B :

$$\frac{1}{2} m_1 V_B^2 - \frac{1}{2} m_1 V_A^2 = \sum W(\vec{F})$$

$$\frac{1}{2} m_1 \left(V_B^2 - V_A^2\right) = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{T})$$

نهمل الاحتكاكات بين (S_1) والسكة ،

و بالتالي: $\vec{R} \perp \vec{AB}$ ، إذن: $W(\vec{R}) = 0$

مع: $V_A = 0$ و $\underset{A\to B}{W(\vec{P})} = m_1 g . AB . \sin\alpha$

نكتب:

(1) $\frac{1}{2} m_1 V_B^2 = m_1 g . AB . \sin\alpha + \underset{A\to B}{W(\vec{T})}$

* نطبق مبرهنة الطاقة الحركية على البكرة بين اللحظتين t_A و t_B :

$$\frac{1}{2} J_\Delta \omega_B^2 - \frac{1}{2} J_\Delta . \omega_A^2 = W(\vec{P'}) + W(\vec{T'}) + W(\vec{R'})$$

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

نكتب: (2) $\frac{1}{2} J_\Delta \omega_B^2 = W(\vec{T'})$

و بما أن كتلة الخيط مهملة ، فإن:

$\vec{T} = -\vec{T'}$ ، أي أن: $W(\vec{T}) = -W(\vec{T'})$

و بتعويض $W(\vec{T})$ بقيمتها في العلاقة (1) ،

نحصل على: $\frac{1}{2} m_1 V_B^2 = m_1 g \sin\alpha - \frac{1}{2} J_\Delta \omega_B^2$

و بما أن الخيط لا ينزلق على مجرى البكرة وغير قابل للامتداد ، فإن: $r\omega_B = V_B$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 + \frac{1}{2} J_\Delta . \frac{V_B^2}{r^2} = m_1 . g . AB . \sin\alpha$$

أو: $\frac{1}{2} V_B^2 \left(m_1 + \frac{J_\Delta}{r^2}\right) = m_1 g AB \sin\alpha$

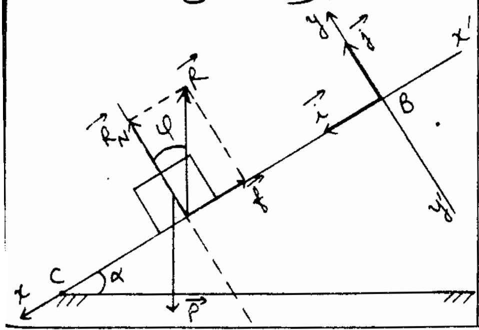
ومنه:

$$V_B = \sqrt{\frac{2 m_1 g . AB . \sin\alpha}{m_1 + \frac{J_\Delta}{r^2}}}$$

$$V_B = \sqrt{\frac{2 \times 0,9 . 10 . \sin 30°}{0,9 + \frac{10^{-3}}{(0,1)^2}}}$$

$$V_B = 3,0\ m.s^{-1}$$

1.2- تعبير معامل الاحتكاك :



بما أن الاحتكاكات غير مهملة بين (S_1) والجزء BC، فإن تأثير السكة على (S_1) يكتب على الشكل: $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

يخضع (S_1) خلال حركته فوق BC إلى قوتين $\vec{P}$ و $\vec{R}$، وبما أن حركته مستقيمية منتظمة، فإن:

$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$$

أو: $(3)\ \vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = \vec{0}$

نسقط العلاقة (3) على المحور $x'x$ الموازي للسكة BC: $mg\sin\alpha - f = 0$

نسقط العلاقة (3) على المحور $y'y$ العمودي على $x'x$: $-mg\cos\alpha + R_N = 0$

يُعبَّر عن معامل الاحتكاك بالمقدار:

$$K = \tan\varphi = \frac{f}{R_N} = \frac{m_1 g\sin\alpha}{m_1 g\cos\alpha}$$

$$K = \tan\alpha = \tan 30° = 0,58$$

2.2 - شدة القوة $\vec{R}$:

مع: $\vec{R} + \vec{R}_N + \vec{f}$; $\vec{R}_N \perp \vec{f}$

إذن: $R = \sqrt{R_N^2 + f^2}$

$$R = \sqrt{(m_1 g\sin\alpha)^2 + (m_1 g\cos\alpha)^2}$$

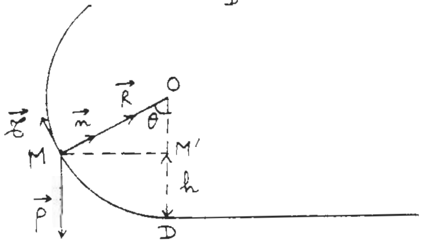
$$R = m_1 g \Rightarrow R = 0,9.10 = 9N.$$

أو مباشرة: $\vec{P}_1 + \vec{R} = \vec{0}$

ومنه: $R = m_1 g = 9N.$

3.2 تعبير V_M في نقطة من السكة DE:

نطبق على (S_1) مبرهنة الطاقة الحركية بين اللحظتين t_D و t_M:



$$\frac{1}{2} m_1 V_M^2 - \frac{1}{2} m_1 V_D^2 = \underset{M\to D}{W}(\vec{P}) + \underset{M\to D}{W}(\vec{R})$$

مع: $V_D = V_C$ و $W(\vec{R}) = 0$ و $h = r'(1-\cos\theta)$

$$\frac{1}{2} m_1 (V_M^2 - V_D^2) = -m_1 g r'(1-\cos\theta)$$

وبالتالي، بعد التبسيط:

$$(2)\quad V_M = \sqrt{V_C^2 - 2gr'(1-\cos\theta)}$$

1.3 - تعبير شدة القوة $\vec{R}$:

نطبق على (S_1)، بالنسبة لمعلم أرضي العلاقة الأساسية للديناميك:

$$\vec{R} + \vec{P} = m_1\vec{a}$$

نسقط هذه العلاقة في أساس فريني $(M, \vec{\tau}, \vec{n})$، فنحصل على:

* حسب $\vec{n}$: $R - m_1 g.\cos\theta = m_1 a_N$

ومنه، $R = m_1(g\cos\theta + a_N)$

مع: $a_N = \frac{V_M^2}{r'}$، لدينا حسب العلاقة (2):

$$V_M^2 = V_C^2 - 2gr'(1-\cos\theta)$$

$$R = m_1\left(g\cos\theta + \frac{V_C^2}{r'} - 2g + 2g\cos\theta\right)$$

أو: $R = m_1 g\left(3\cos\theta + \frac{V_C^2}{r' g} - 2\right)$

3 .2- تحديد موضع النقطة E التي يغادر عندها (S_1) السكة :

عند لحظة مغادرة (S_1) للسكة، تكون $R=0$

ومنه : $3\cos\theta - 2 + \frac{V_2^2}{r'g} = 0$

نستنتج : $\cos\theta = \frac{2}{3} - \frac{V_2^2}{3r'g}$

ت ع : $\cos\theta = \frac{2}{3} - \frac{(4)^2}{3.32.10^{-2}.10} = -1$

ومنه : $\theta = \pi$

يغادر (S_1) السكة عند النقطة E حيث $\theta=\pi$ ، وذلك بسرعة :

$$V_M = V_E = \sqrt{V_C^2 - 2gr'(1-\cos\pi)}$$

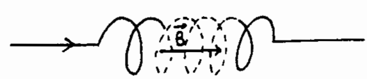
$$V_E = 1,8\ m.s^{-1}$$

التمرين الثاني :

1.1- مميزات $\vec{B}$ في مركز الملف اللولبي :

* الاتجاه : موازي لمحور الملف (b)
* المنحى : من اليسار نحو اليمين
* المنظم : تحسب بالعلاقة : $B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I$

$$B = 4\pi.10^{-7}\ \frac{1500}{0,3} = 3,14.10^{-3} T$$



2.1 - تعبير معامل التحريض L :

يكون معامل التحريض L للملف اللولبي ثابتا، إذا لم يكن بداخله أي وسط فيرومغناطيسي، إذن : $L = \frac{\Phi_p}{I} = cte$

يعبر عن التدفق الذاتي عبر الملف بالعلاقة

$$\Phi_p = N.\vec{B}.\vec{S} = N.B.S$$

لأن $(\vec{B},\vec{S})=0$ ، ومنه :

$$L = \frac{NBS}{I} = \frac{\mu_0 . N^2 \pi . r^2}{\ell}$$

$$L = \frac{4\pi.10^{-7}(1500)^2 \pi (0,1)^2}{0,3}$$

$$L = 0,3 H$$

2- تمثيل تغيرات القوة الكهرمحركة : $e = f(t)$

حسب قانون فاراداي :

$e = -\frac{d\Phi_p}{dt} = -L\frac{di}{dt}$ لأن : $L = cte$

* في المجال $[0,40ms[$: $i = at$

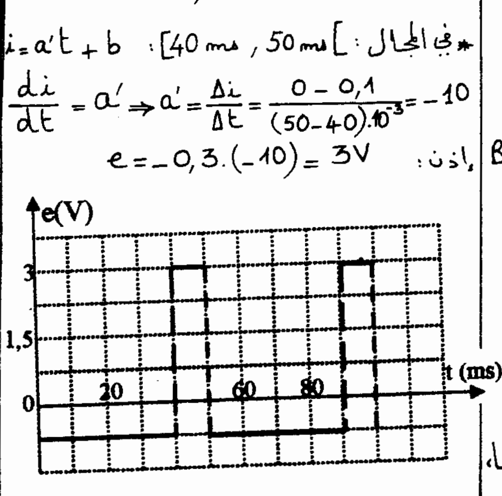
$$\frac{di}{dt} = a \Rightarrow a = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{0,1-0}{40.10^{-3}-0} = 2,5$$

إذن : $e = -0,3.2,5 = -0,75$ ،

* في المجال : $[40ms , 50ms[$: $i = a't + b$

$$\frac{di}{dt} = a' \Rightarrow a' = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{0-0,1}{(50-40).10^{-3}} = -10$$

إذن : $e = -0,3.(-10) = 3V$



1.1- قيمة المقاومة R :

عند الرنين، يتصرف ثنائي القطب RLC كموصل أومي مقاومته R، بحيث :

$$U = R I_0$$

مع : I_0 : شدة التيار الفعالة عند الرنين. مبيانيا نقرأ : $I_0 = 100mA = 0,1A$

إذن : $R = \frac{U}{I_0} = \frac{2}{0,1} = 20\,\Omega$

2.1- مجال الترددات للدارة الكثافية والحثية :

تكون الدارة كثافية، إذا كانت :

$$\frac{1}{C\omega} > L\omega \Rightarrow C\omega < \frac{1}{L\omega}$$

ومنه : $\omega^2 < \frac{1}{LC}$ ؛ مع : $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

أي أن : $\omega^2 < \omega_0^2$ مع $\omega > 0$

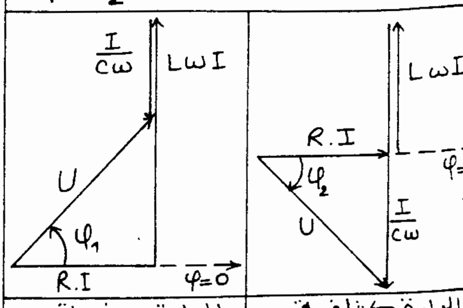
نكتب : $\omega < \omega_0$ إذن : $N < N_0 = 145Hz$

تكون الدارة حثية، إذا كانت الممانعة :

$$L\omega > \frac{1}{C\omega} \Rightarrow \omega^2 > \frac{1}{LC} = \omega_0^2$$

$$\rightarrow N > N_0 = 145\,Hz$$

3.1- أ- إثبات العلاقة $\omega_1 \cdot \omega_2 = \omega_0^2$



الدارة حثية | الدارة كثافية

$$\tan\varphi_1 = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega_1}}{R} \quad ; \quad \tan\varphi_2 = \frac{L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2}}{R}$$

مع : $\varphi_1 = -\varphi_2$

نكتب : $\tan\varphi_1 = -\tan\varphi_2$

وبالتالي : $\frac{L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1}}{R} = -\frac{L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2}}{R}$

أي أن : $L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} = -L\omega_2 + \frac{1}{C\omega_2}$

$$L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{C}\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2}\right)$$

$$L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{C}\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{\omega_1 \omega_2}\right)$$

ومنه : $\omega_1 \cdot \omega_2 = \frac{1}{LC}$

إذن : $\omega_1 \cdot \omega_2 = \omega_0^2$

التمرين الثالث :

1- حساب السرعة V_1 :

تنطلق الإلكترونات تحت تأثير المجال الكهرساكن الموجود بين الصفيحتين A و C بدون سرعة ($v_A = 0$) وتصل إلى الصفيحة C بسرعة v_1.

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية، نكتب :

$$\frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = q \cdot U_{AC}$$

مع : $q = e$ و $v_A = 0$، نكتب :

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = e \cdot U_{AC}$$

ومنه :

$$v_1 = \sqrt{\frac{2 e \cdot U_{AC}}{m}}$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2.1,6.10^{-19}.3.10^4}{1,16.10^{-26}}}$$

$$v_1 = 9,1.10^5\ m.s^{-1}$$

1.2 - طبيعة حركة Li^+ داخل المجال $\vec{B}$:

عند دخول الإيون Li^+ المجال $\vec{B}$ بسرعة $\vec{v} \perp \vec{B}$، تخضع لقوة لورنتز:

$$\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على الإيون بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض، نكتب: $q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$

ومنه: $\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{v} \wedge \vec{B}$

إذن: $\vec{a} \perp \vec{v}$ (خاصية الجداء المتجهي)

في أساس فريني، لدينا: $\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n$

وبالتالي $a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = v_1 =$

أي أن: $\frac{v_1^2}{\rho} = \frac{q v_1 B}{m}$ ؛ مع: $q = e$

إذن، مسار الإيونات دائري.

وحركة الإيونات في المجال $\vec{B}$ حركة دائرية منتظمة شعاع مسارها:

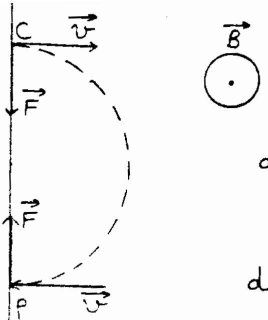
$$R = \frac{m v_1}{eB}$$

2.2 - تعبير d_1:

نلاحظ من الشكل: $CP = d_1 = 2R_1$

أي: $d_1 = 2\frac{m v_1}{eB}$

مع: $v_1 = \sqrt{\frac{2.e.U_{AC}}{m}}$; $d = \frac{2}{B}\sqrt{\frac{2m.U_{AC}}{e}}$



$$d_1 = \frac{2}{0,5}\sqrt{\frac{2.1,16.10^{-26}.3.10^4}{1,6.10^{-19}}}$$

$$d_1 \simeq 0,264\ m$$

الكيمياء

1.1 - اسم الوظيفة الكيميائية:

يبرز كاشف شيف وظيفة الألدهيدات

2.1 - تحديد صنف كل كحول:

A_1: كحول أولي، لأن ناتج الأكسدة المعتدلة لـ A_1 يؤثر على كاشف شيف، حيث يصبح لونه ورديا.

A_2: كحول ثانوي، لأن ناتج الأكسدة المعتدلة لـ A_2 لا يؤثر على كاشف شيف.

3.1 - صيغتا الكحولين المنشورتان:

بروبانول-1: $A_1: H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-OH$

بروبانول-2: $A_2: H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{OH}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$

1-4 - معادلة التفاعل:

بالنسبة لـ A_1: $CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH_2}$

$$\left(CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}} \longrightarrow CH_3-CH_2-C\overset{\displaystyle O}{\nwarrow}\!\!\!\underset{\displaystyle H}{} + 2H^+ + 2e^-\right)\times 3$$

$$\left(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O\right)\times 1$$

$$3C_2H_5-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}} + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3C_2H_5-CHO + 2Cr^{3+} + 7H_2O \quad (1)$$

الناتج العضوي هو بروبانال : C_2H_5CHO

* بالنسبة لـ A_2 : $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$$\left(CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_3 + 2H^+ + 2e^-\right)\times 3$$

$$\left(Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O\right)\times 1$$

$$3CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ \longrightarrow 3CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_3 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

المركب العضوي الناتج هو بروبانون .

$$CH_3-\underset{\displaystyle O}{\underset{\|}{C}}-CH_3$$

5-1 ـ حجم محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم:

حسب المعادلة (1) : $n(CrO_7^{2-}) = \dfrac{n(A_1)}{3}$

$$C.V = \frac{m(A_1)}{3M} \Rightarrow V = \frac{m(A_1)}{3M.C}$$

ت ع : $V = 55,6\ ml$

1.2 - الصيغة الإجمالية للحمض A :

نعتبر الصيغة الإجمالية للحمض بـ: $RCOOH$

مع R جذر ألكيل مشبع : C_nH_{2n+1}

ومنه، تكون الصيغة الإجمالية :

$$C_{n+1}H_{2n+2}O_2$$

$$\underset{\displaystyle (A)}{C_{n+1}H_{2n+2}O_2} + CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \rightleftharpoons \underset{\displaystyle (E)}{C_{n+1}H_{2n+1}OO-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3} + H_2O$$

2.2 ـ صيغتا A و E نصف المنشورتين:

لدينا : $M(E) = (n+4)M(C) + (2n+8)M(H) + 2M(O)$

$$116 = 14n + 88 \Rightarrow n = 2$$

نكتب إذن، صيغة A نصف المنشورة

حمض بروبانويك $C_2H_5-C\overset{\displaystyle O}{\nearrow}\!\!\!\searrow OH$

ونكتب صيغة E نصف المنشورة .

$$C_2H_5-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

بروبانوات مثيل-1 الإثيل.