الفيزياء

التمرين الأول:

1- إثبات أن حركة (S) تتم باحتكاك:

تخضع (S) أثناء حركته أي انزلاقه فوق السكة لـ: $\vec{P}$: وزنه، $\vec{R}$: تأثير السكة.

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

$$E_{CB} - E_{CA} = \underset{A \to B}{W(\vec{P})} + \underset{A \to B}{W(\vec{R})}$$

حسب النص، لدينا: $V_B = 0$ و $\vec{AB} \perp \vec{P}$

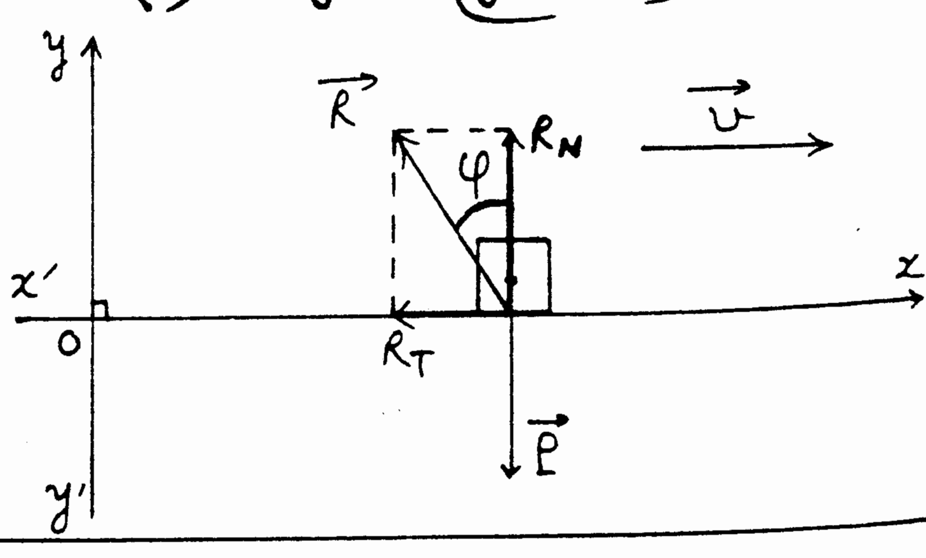
إذن: $E_{CB} = 0$ و $\underset{A \to B}{W(\vec{P})} = 0$

وبالتالي: $-E_{CA} = W(\vec{R})$

أي أن: $W(\vec{R}) = -\frac{1}{2} m V_A^2 < 0$

يدل $W(\vec{R}) < 0$ على أن حركة (S) فوق السكة AB تتم باحتكاك.

2- تعبير التسارع a لحركة (S):



نطبق على (S) مبرهنة مركز القصور بالنسبة لمعلم أرضي نعتبره غاليليا:

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \qquad (1)$$

نسقط (1) على x'x: $-R_T = ma$

ونسقط (1) على y'y: $R_N = mg$

نحسب: $\frac{R_T}{R_N} = \frac{-a}{g} = \tan\varphi$

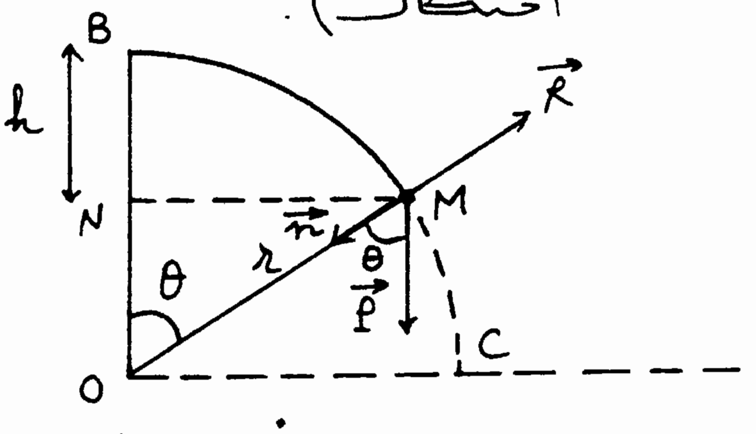
ومنه: $a = -g\tan\varphi$

ت ع: $a = -10.0,25 = -2,5\ m.s^{-2}$

3- تعبير سرعة (S) عند النقطة M:

تخضع (S) أثناء حركته فوق الجزء BC من السكة لـ: $\vec{P}$: وزنه.

$\vec{R}$: تأثير السكة وفق الاتجاه العمودي على السكة (انزلاق بدون احتكاك).



نطبق على (S) مبرهنة الطاقة الحركية بين اللحظتين t_B و t_M:

$$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

مع: $W(\vec{R}) = 0$ و $v_B = 0$، فنكتب:

$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$ مع: $h = BN = BO - ON$

إذن $h = r - r\cos\theta \Leftarrow h = r(1-\cos\theta)$

وبالتالي: $\frac{1}{2}mv^2 = mgr(1-\cos\theta)$

أي أن: $v = \sqrt{2gr(1-\cos\theta)}$ (1)

4- إثبات العلاقة $\cos\theta_m = \frac{2}{3}$

نطبق على (S) العلاقة الأساسية للديناميك: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ (2)

نسقط (2) على محور فريني $\vec{n}$:

$$mg\cos\theta - R = \frac{mv^2}{r}$$

ومنه: $R = mg\cos\theta - \frac{mv^2}{r}$

عند C يغادر (S) السكة أي $R=0$ لحظة مغادرة السكة، نضع: $\theta = \theta_m$

وبالتالي: $mg\cos\theta_m - \frac{mv^2}{r} = 0$

إذن: $mg\cos\theta_m = \frac{mv^2}{r}$

مع: $v^2 = 2gr(1-\cos\theta_m)$ حسب (1)

$$mg\cos\theta_m = 2mg(1-\cos\theta_m)$$

$$\cos\theta_m = 2 - 2\cos\theta_m$$

$$\cos\theta_m = \frac{2}{3}$$

5- معادلة المسار في المعلم $(C,\vec{i},\vec{j})$:

ندرس حركة (S) ابتداء من مغادرة السكة.

* الشروط البدئية لهذه الحركة.

$\begin{cases} x_0 = x_c = 0 \\ y_0 = y_c = 0 \end{cases}$ و $\vec{V_0} = \vec{V_c} \begin{cases} V_{0x} = V_c\cos\theta_m \\ V_{0y} = V_c\sin\theta_m \end{cases}$

تخضع (S) أثناء السقوط الذي نعتبره لوزنه فقط، إذن: $m\vec{a} = m\vec{g}$

أي أن: $\vec{a} = \vec{g}$

* إحداثيات $\vec{a}$ في المعلم $(C,\vec{i},\vec{j})$:

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

تكون حركة (S) مستقيمة منتظمة على المحور Cx لأن: $a_x = 0$

إذن: $x = V_{0x}.t + x_0$

أي: $x = V_c.\cos\theta_m.t$ (2)

وتكون حركة (S) متغيرة بانتظام على المحور Cy لأن: $a_y = g = cte$

إذن: $y = \frac{1}{2}gt^2 + V_{0y}.t + y_0$

أي: (3) $y = \frac{1}{2}gt^2 + V_c.\sin\theta_m.t$

نعطي العلاقة (2): $t = \frac{x}{V_c.\cos\theta_m}$

نعوض t في العلاقة (3) فنجد أخيرا:

$$y = \frac{g}{2V_c^2.\cos^2\theta_m}.x^2 + x\tan\theta_m$$

لنحسب قيمة V_c:

$V_c = \sqrt{2gr(1-\cos\theta_m)}$

$V_c = \sqrt{2.10.0,6(1-\frac{2}{3})}$

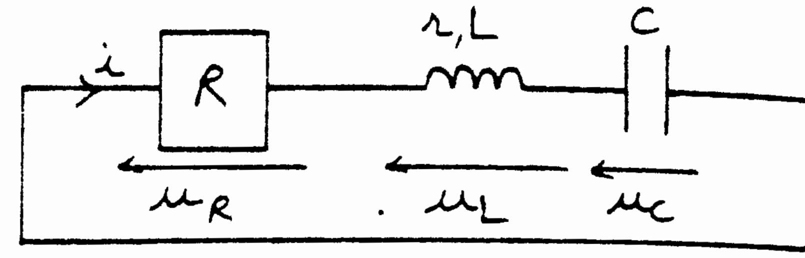
$V_c = 2\ m.s^{-1}$

$\cos\theta_m = 2/3 \Rightarrow \theta_m = 48,2°$

إذن: $y = 2,81x^2 + 1,12x$

التمرين الثاني :

1.1 _ المعادلة التفاضلية للشحنة $q(t)$:



بعد إغلاق قاطع التيار $t \geq 0$ ، نكون في كل لحظة: $u_R + u_L + u_C = 0$

مع: $\begin{cases} u_R = Ri \\ u_L = ri + L\dfrac{di}{dt} \\ u_C = \dfrac{q}{C} \end{cases}$ أو $\begin{cases} u_R = R\dot q \\ u_L = r\dot q + L\ddot q \\ u_C = \dfrac{q}{C} \end{cases}$

نكتب: $L\ddot q + (R+r)\dot q + \frac{q}{C} = 0$

أو $(1) \quad \ddot q + \frac{(R+r)}{L}\dot q + \frac{1}{LC} = 0$

2.1 _ تطور الطاقة الكلية للمتذبذب:

يعبّر في كل لحظة عن الطاقة الكلية E للمتذبذب بالعلاقة: $E = E_e + E_m$

مع: $\begin{cases} E_e = \dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{q^2}{C} \\ E_m = \dfrac{1}{2}Li^2 = \dfrac{1}{2}L\dot q^2 \end{cases}$

نكتب: $E = \frac{1}{2}\cdot\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$

نشتق هذه المعادلة بالنسبة للزمن t :

$$\frac{dE}{dt} = \frac{q\dot q}{C} + L\dot q\ddot q = \dot q\left(\frac{q}{C} + L\ddot q\right)$$

نلاحظ من خلال المعادلة (1) أن:

$$L\ddot q + \frac{q}{C} = -(R+r)\dot q$$

وبالتالي نستنتج أن: $\frac{dE}{dt} = -(R+r)\dot q^2 < 0$

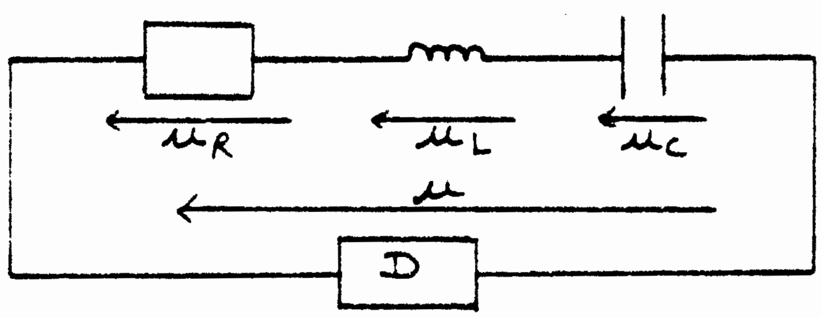
إذن، فالطاقة الكلية للمتذبذب الكهربائي تتناقص مع الزمن، وذلك بسبب المقاومة الكلية للدارة $(R+r)$

1.2 _ حساب الثابتة K :

يزوّد الجهاز الإلكتروني المضاف الدارة بتوتر: $u = Ki$

وحسب قانون إضافية التوترات، نكتب:

$$u = u_R + u_L + u_C$$



إذن: $Ki = Ri + ri + L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}$

$$K\dot q = (R+r)\dot q + L\ddot q + \frac{q}{C} = 0$$

أو بشكل آخر:

$$L\ddot q + (r+R-K)\dot q + \frac{q}{C} = 0$$

لتكون التذبذبات مصانة، يجب أن تكون المعادلة التفاضلية للمتذبذب على الشكل: $L\ddot q + \frac{q}{C} = 0$

وهذا يتطلب أن يكون: $r + R - K = 0$

وبالتالي: $K = r + R \Rightarrow K = 100\,\Omega$

2.2 _ حساب الدور الخاص T_0 :

التذبذبات مصونة، إذن فالشحنة q تحقق العلاقة: $\ddot q + \frac{1}{LC}\cdot q = 0$

تكتب هذه المعادلة التفاضلية على الشكل:

$$\ddot{q} + \omega_0^2 \cdot q = 0$$

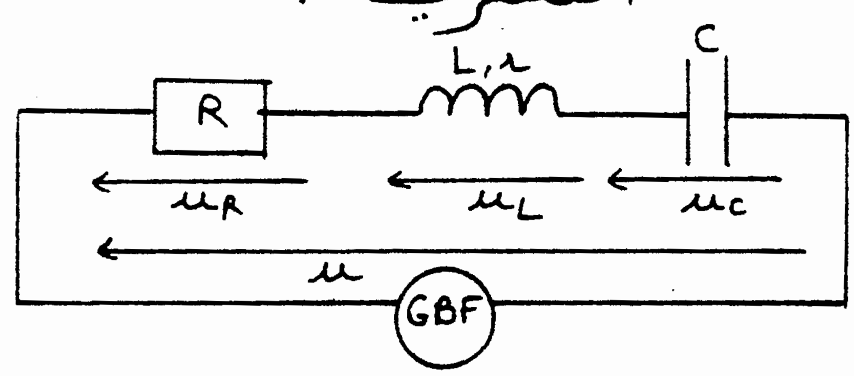
حيث $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ النبض الخاص للتذبذبات،

إذن: $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{1}{LC}}$

ومنه: $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

ت ع: $T_0 = 2\pi\sqrt{1,1.10.10^{-6}} = 2,08.10^{-2}s$

3.1- المعادلة التفاضلية للدارة RLC القسرية:



تمكن إضافية التوترات في كل لحظة من كتابة:

$$u(t) = u_R + u_L + u_C$$

أو: $u(t) = Ri + ri + L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}$

مع: $q = \int i\,dt$ أو $i = \frac{dq}{dt}$

نكتب: $(1)\; u(t) = (R+r)i + L\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\int i\,dt$

3.2- تعبير الممانعة Z للدارة RLC على التوالي:

لدينا: $u(t) = U\sqrt{2}\cos(2\pi N.t)$

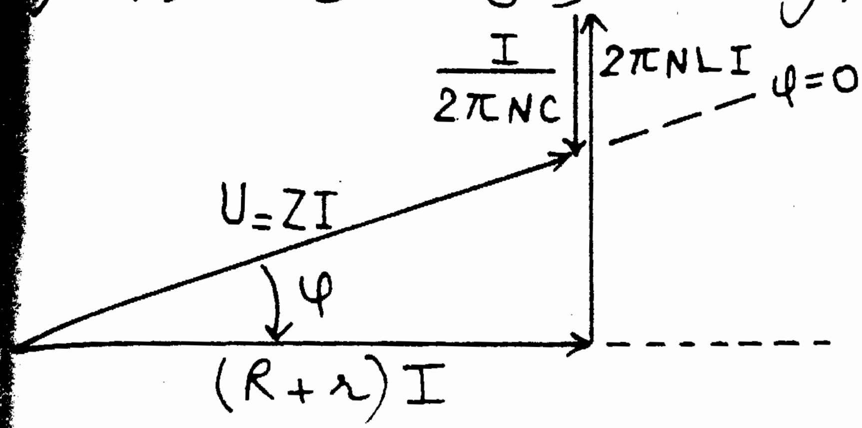
$$i(t) = I\sqrt{2}\cos(2\pi N.t + \varphi)$$

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

$$L\frac{di}{dt} = 2\pi NLI\sqrt{2}\cos\left(2\pi N.t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\frac{1}{C}\int i\,dt = \frac{I\sqrt{2}}{2\pi NC}.\cos\left(2\pi N.t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$$

نجز إنشاء فرينيل الموافق للمتساوية (1)



نلاحظ أن:

$$Z^2 = (R+r)^2 + \left(2\pi NL - \frac{1}{2\pi NC}\right)^2$$

أو

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + \left(2\pi NL - \frac{1}{2\pi NC}\right)^2}$$

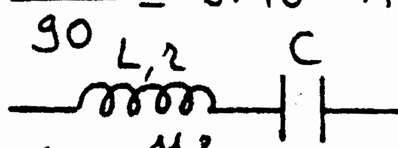
3.3- أ- إثبات أن الدارة في حالة رنين:

إذا كانت الدارة في حالة رنين، فذلك يعني أن: $L\omega = \frac{1}{C\omega}$

* استنتاج I_0: $U_1 = RI_0$

$$I_0 = \frac{U_1}{R} = \frac{5,4}{90} = 6.10^{-2}A$$

ولدينا: $U_2 = Z_2 I_0$



$$U_2 = \sqrt{r^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}.I_0$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\sqrt{r^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}{R}$$

$$\left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 = \frac{r^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}{R^2}$$

$$\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = R^2.\left(\frac{U_2}{U_1}\right)^2 - r^2$$

نجد: $\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = 0$

أي: $L\omega = \frac{1}{C\omega}$

مما يدل على أن الدارة في حالة رنين.

استنتاج I_0 : $U_1 = RI_0$

$$I_0 = \frac{U_1}{R} \Rightarrow I_0 = \frac{5,4}{90} = 6.10^{-2} A$$

ب- حساب ΔN و Q :

يعبر عن عرض المنطقة الممررة بالعلاقة :

$\Delta N = \frac{R_e}{2\pi L}$، حيث R_e المقاومة الكلية للدارة،

إذن: $\Delta N = \frac{R+r}{2\pi L} \Rightarrow \Delta N = \frac{90+10}{2\pi . 1,1}$

$\Delta N = 14,47 \ Hz$.

نحسب معامل الجودة Q بالعلاقة :

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N} = \frac{1}{\Delta N} \cdot \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$Q = \frac{1}{14,47 . 2\pi . \sqrt{1,1 . 10^{-5}}}$$

$Q = 3,3$

4.3- أ- طبيعة الدارة عند $N = N_2$:

لدينا: $N_2 > N_0 \Rightarrow 2\pi N_2 > 2\pi N_0$

$$\Rightarrow \omega_2 > \omega_0 \Rightarrow \omega_2^2 > \frac{1}{LC}$$

$$\Rightarrow L\omega_2^2 > \frac{1}{C} \Rightarrow L\omega_2 > \frac{1}{C\omega_2}$$

إذن، فالدارة حثية في حالة $N = N_2$.

ب- حساب I_2 الموافقة لـ N_2 :

عند حدي المنطقة المُمررة، تكون شدة التيار الفعالة هي: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 4,24.10^{-2} A$$

ج- ممانعة الدارة :

يُعبَّر عن ممانعة الدارة بالعلاقة : $Z = \frac{U}{I}$.

في حالة $N = N_2$، نكتب :

$I_2 = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ مع $Z_2 = \frac{U}{I_2}$

مع: I_0 الشدة الفعالة للتيار عند الرنين .

إذن: $Z_2 = \frac{U\sqrt{2}}{I_0}$ ، مع : $I_0 = \frac{U}{R+r}$

إذن: $Z_2 = (R+r).\sqrt{2}$

ت ع: $Z_2 = (90+10).\sqrt{2} = 141,4 \ \Omega$

التمرين الثالث:

1.1- تحديد الموضع $\overline{O_1A}$ وحساب γ_1 :

نطبق علاقة التوافق بالنسبة للعدسة L_1

$$\frac{1}{f'_1} = \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

إذن:

$$\frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{f'_1}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{f'_1 - \overline{O_1A_1}}{f'_1 . \overline{O_1A_1}}$$

ومنه،

$$\overline{O_1A} = \frac{f'_1 . \overline{O_1A_1}}{f'_1 - \overline{O_1A_1}}$$

ت ع: $\overline{O_1A} = -0,204 \ cm$

نعلم أن: $\gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}$

ومنه: $\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} = -50$

2.1- حساب طول الصورة A_1B_1 :

حسب علاقة التكبير، نكتب :

$$\gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} \Rightarrow \overline{A_1B_1} = \overline{AB} . \gamma_1$$

ت ع: $\overline{A_1B_1} = -5.10^{-3} \ cm$

طول الصورة AB هو $\overline{A_1B_1} = 5.10^{-3}\,cm$

2 .1- تحديد الموضع $\overline{O_2A_2}$ وحساب γ_2:

نطبق علاقة التوافق بالنسبة للعدسة L_2:

$$\frac{1}{f'_2} = \frac{1}{\overline{O_2A_2}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}}$$

$$\frac{1}{\overline{O_2A_2}} = \frac{1}{\overline{O_2A_1}} + \frac{1}{f'_2}$$

وبالتالي نجد: $$\overline{O_2A_2} = \frac{\overline{O_2A_1}\cdot f'_2}{f'_2 + \overline{O_2A_1}}$$

* لنحسب $\overline{O_2A_1}$:

لدينا $\overline{O_1O_2} = \overline{O_1A_1} + \overline{A_1O_2}$

$\overline{O_1O_2} = \overline{O_1A_1} - \overline{O_2A_1}$

ومنه: $\overline{O_2A_1} = \overline{O_1A_1} - \overline{O_1O_2}$

ت ع: $\overline{O_2A_1} = -1,8\,cm$

$\overline{O_2A_2} = -18\,cm$

* حسب علاقة التكبير، لدينا:

$$\gamma_2 = \frac{\overline{O_2A_2}}{\overline{O_2A_1}} = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}}$$

$\gamma_2 = 10$

2.2- تعبير γ:

يكتب تعبير تكبير المجهر γ: $\gamma = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}}$

أي: $\gamma = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}}\cdot\frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}}$

ومنه: $\gamma = \gamma_2 \times \gamma_1 = -500$

3- حساب قوة تكبير المجهر G:

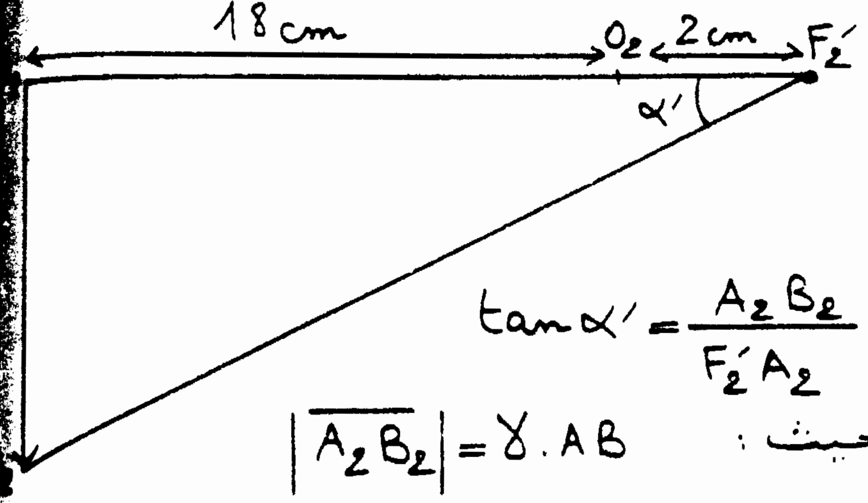
يعبر عن G قوة تكبير المجهر بالعلا

$G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ ، مع: α' القطر الظاهري

الصورة.

α القطر الظاهري الشي

* لنحسب α':



$$\tan\alpha' = \frac{A_2B_2}{F'_2A_2}$$

حيث: $|\overline{A_2B_2}| = \gamma . AB$

ت ع: $|\overline{A_2B_2}| = 5.10^{-2}\,cm$

ومنه: $\tan\alpha' = \frac{5.10^{-2}}{20}$ أي $an\ \alpha' = 25.10^{-4}$

ومنه: $\alpha' = 2,5.10^{-3}\,rad$.

وبالتالي: $G = \frac{2,5.10^{-3}}{4.10^{-6}} = 625$

الكيمياء:

I) 1.1- تعيين pH المحلول S_A:

مبيانيا عند الحجم $V_B = 0$، نجد أن: $pH = 2$

2.1- تحديد V_{BE} - حساب C_A:

مبيانيا: $V_{BE} = 50\,mL$.

عند التكافؤ تحقق العلاقة:

$$C_AV_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

ت ع: $C_A = 10^{-2}\,mol.L^{-1}$

2- حساب كمية مادة HCl المستعمل:

لدينا: $C_A = \frac{n}{V(S_A)}$

ومنه: $n = C_A \cdot V(S_A)$.

ت ع: $n = 10^{-2}\,mol$.

من جهة أخرى: $n = \frac{V}{V_M}$

أي: $V = n \cdot V_M \Rightarrow V = 0,24\,L$

3.1- حساب تراكيز الأنواع الكيميائية عند التكافؤ:

عند معايرة محلول حمض قوي لمحلول قاعدة قوية، يكون pH التكافؤ هو: $pH = 7$

والحجم الكلي للخليط هو: $V_T = V_A + V_{BE}$

$V_T = 100\,mL$

الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط هي: H_3O^+، OH^-، Cl^- و Na^+

$[H_3O^+] = 10^{-7}\,mol.L^{-1}$

$[OH^-] = 10^{-7}\,mol.L^{-1}$

$[Cl^-] = \frac{C_A \cdot V_A}{V_T} = 5.10^{-3}\,mol.L^{-1}$

$[Na^+] = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_T} = 5.10^{-3}\,mol.L^{-1}$

3.2- حساب التراكيز الجديدة بعد التخفيف:

عند إضافة الماء إلى الخليط المحايد (عند التكافؤ)، يبقى pH الخليط ثابتا: $pH=7$

ومنه، فإن: $[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}\,mol.L^{-1}$

بينما يتغير تركيزا Cl^- و Na^+:

$[Cl^-] = \frac{C_A \cdot V_A}{V'_T}$ و $[Na^+] = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V'_T}$

مع: $V'_T = 200\,mL$، نجد:

$[Cl^-] = 2,5.10^{-3}\,mol.L^{-1}$ و $[Na^+] = 2,5.10^{-3}\,mol/L$

II) 1- صيغ متماكبات الكحول A نصف المنشورة:

* $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

بوتانول-1: كحول أولي.

* $CH_3-CH_2-\overset{*}{C}H(OH)-CH_3$

بوتانول-2: كحول ثانوي.

(لهذه الجزيئة متماثلان صوريان لأنها تضم $\overset{*}{C}$ لامتماثلا).

* $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$

مثيل-2 بروبانول-1: كحول أولي.

* مثيل-2 بروبانول-2 $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

كحول ثالثي.

1.2- معادلة التفاعل:

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2(OH) + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow \underset{(B)}{CH_3-CH_2-CH_2-CHO} + H_2O$

(B) بوتانال

2.2- صيغة واسم المركب C:

إن أكسدة الألدهيد تؤدي إلى تكوّن C حمض كربوكسيلي وهو حمض بوتانويك.

C : $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$

1.3 ـ اسم D ـ معادلة التفاعل :

تفاعل حمض البوتانويك والبوتانول-1

يؤدي إلى تكون إستر D والماء ، إذن:

D ينتمي إلى مجموعة الإسترات .

$$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \rightleftharpoons \underset{D}{CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3} + H_2O$$

D : بوتانوات البوتيل .

هذا التفاعل محدود و بطيء و

حراري

2.3 ـ معادلة التفاعل :

$$-CH_2-CH_2-C(=O)-Cl + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \longrightarrow$$

$$C_3H_7-C(=O)-O-C_3H_7 + HCl .$$

المركب العضوي الناتج هو :

بوتانوات البوتيل .

هذا التفاعل سريع و تام وناشر

للحرارة .