الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

متقن عبيد مروش+ ثانوية شهرة محمد –المغير- **المستوى : 3ع ت+3ت ر+3ر**

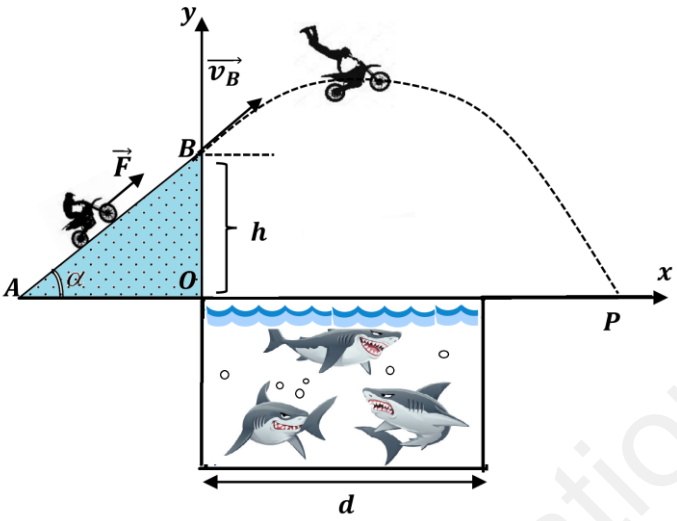
السنة الدراسية:2023/2022 **الاختبار الثاني للثلاثي الثاني في مادة الفيزياء** **المدة : 03ساعة**

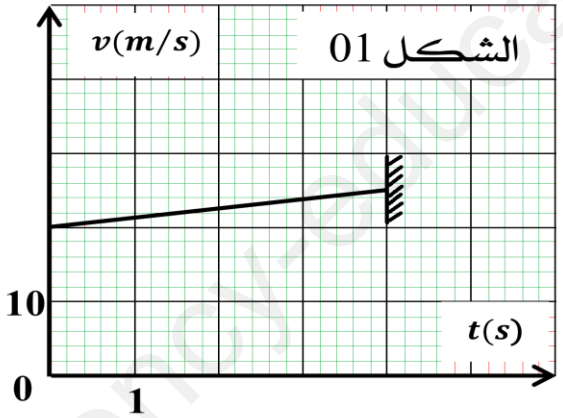
التمرين01:(06نقاط) :

تعتبر الدرجات النارية من أحد المركبات التي تستهوي المجازفين و المغامرين في هذا التمرين سندرس حركة الجملة الميكانيكية (دراج +دراجة) و التي نعتبرها جسما صلبا كتلته $m = 150Kg$ تسير على مسار خشن AB وذلك بفعل قوة دفع أفقية التي $F = 600N$ نعتبرها ثابتة . بعدها تغادر المستوي المائل عند الموضع B .(نعتبر شدة قوة الاحتكاك العجلات مع سطح الأرض ثابتة خلال الحركة قيمتها $f = 150N$)

دراسة الحركة على مستوي AB مائل يميل عن الأفق بزاوية α

عند اللحظة $(t = 0)$ يصعد الدراج مارا بالموضع A بسرعة ابتدائية $v_A = 20m/s$ ليصل الى الموضع B بعد مدة قدرها: $(t = 4s)$ الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات سرعة مركز عطالة الجملة (دراج +دراجة)بدلالة الزمن(شكل-1-)





1- مثل القوى المطبقة على الجملة (دراج +دراجة).

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (دراج +دراجة) بين أن عبارة تسارع مركز عطالة الجملة السابقة تكتب من الشكل:

$$a = \frac{F-f}{m} - g\sin\alpha$$

3-أثبت أن زاوية ميل المستوي المائل هي $(\alpha = 10^0)$

4- أوجد طول المسافة AB التي يقطعها الدراج - ثم احسب قيمة سرعته عند الموضع B . بطريقتين

5-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (دراج +دراجة) بين الموضع A و B

6- بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة بين الموضع A و B

- أحسب قيمة الارتفاع h للمستوي المائل AB .

دراسة الحركة بعد مغادرة المستوي المائل AB

يغادر الدراج و دراجته المستوي المائل عند الموضع B محاولا وصوله الى موضع P(نهمل جميع تأثيرات الهواء) و تلغى قوة الدفع الافقية F و يخضع الدراج و دراجته الى قوى الثقل فقط.

أ- بتطبيق قانون الثاني لنيوتن جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$

ب- أثبت أن المعادلتين الزمنيتين للموضع تكتب من الشكل:

$$\begin{cases} x(t) = 24.62t \\ y(t) = -5t^2 + 4.34t + 15.62 \end{cases}$$

د -استنتج معادلة المسار.

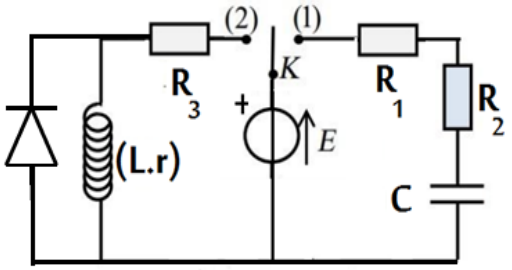
هـ - هل يجتاز الدراج المغامر خندق سمك القرش أم لا؟ علما أن طول الخندق $d = 40m$

تعطى الجاذبية الارضية: $g = 10m/s^2$

www.ency-education.com

التمرين02:(07نقاط) :

نقترح في هذا التمرين دراسة كل ثنائي قطب، RL و RC نحقق التركيب التجريبي في الشكل-1-



الشكل-1-

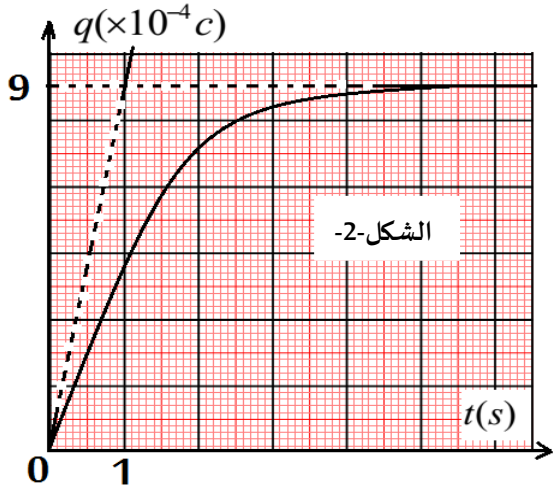
- مولد ذو توتر ثابت $E = \cdots ?$ مجهول.
- 03 نواقل مقاومتهم: $R_2 = 6k\Omega$. $R_1 = 4\text{K}\Omega$. $R_3 = 20\Omega$
- مكتفة سعتها $(C = \cdots ?)$ مجهولة مفرغة تفريغا تام بادلة K.

I. دراسة الدارة RC :

ا- نجعل البادلة في الوضع (1) : ارسم مخطط الدارة الكهربائية مبينا جهة كل من التوترات والتيار الكهربائي.

باستعمال برمجية مناسبة نتابع تطور $q(t)$ شحنة المكثفة بدلالة الزمن t

نحصل على المنحنى البياني الموضح في **الشكل-2-**



الشكل-2-

ب- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ تكتب على الشكل:

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C}q(t) = \frac{E}{(R_1+R_2)}$$

ج- استنتج بيانيا قيمة ثابت الزمن τ_1

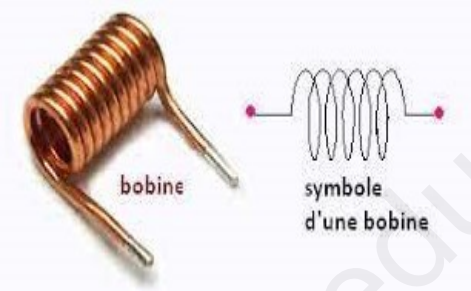
د- جد سعة المكثفة C وكذا توتر المولد E .

هـ- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند $(U_C = E)$

II. دراسة الدارة RL : باستعمال وشيعة (L, r) و ناقل أومي $(\text{R}_3 = 20\Omega)$ و مولد توتر ثابت $(\text{E} = 9\text{V})$:

- **(غلق القاطعة) :**

عند اللحظة $(t = 0)$ نضع البدلة في الوضع (2) ونعتبرها مبدا للزمن:



1- ما هو الهدف من وضع الصمام الثنائي في الدارة ؟

2-اعد رسم الدارة الكهربائية مع تمثيل الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي وجهة التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.

3- بتطبيق قانون جمع التوترات :

أ/- أثبت أن المعادلة التفاضلية من الشكل :

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{(R_3+r)}{L}i(t) = \frac{E}{L}$$

ب/- إن حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $\text{i(t)} = \left(\frac{\text{A}}{(R_3+\text{r})} - \text{Be}^{-\alpha\text{t}}\right)$. حيث $(B\ ,A\ ,\alpha)$ ثوابت تختلف عن الصفر يطلب تحديد عبارة كل منها .

ج/- باستعمال التحليل البعدي حدد وحدة المقدار $\left(\frac{1}{\alpha}\right)$ في جملة الوحدات الدولية .ماذا يمثل هذا المقدار؟ عرفه.

د/- نضع: $I_0 = \frac{E}{(R_3+r)}$ و $\tau_2 = \frac{L}{(R_3+r)}$ - اثبت ان العبارة الزمنية للتوتر $U_L(t)$ بين طرفي الوشيعة تعطى بالعبارة :

$$U_L(t) = R_3 I_0 e^{-\frac{1}{\tau_2}} + rI_0$$

هـ/- استنتج ان العبارة الزمنية للتوتر $U_R(t)$ بين طرفي المقاومة تعطى بالعبارة:

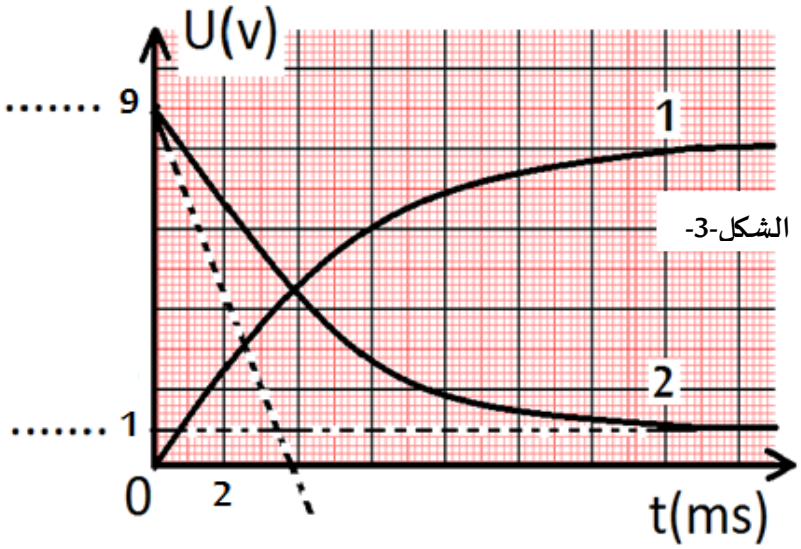
$$U_R(t) = R_3 I_0 \left(1 - e^{-\frac{1}{\tau_2}}\right)$$

حيث: I_0 شدة التيار في النظام الدائم .

www.ency-education.com

III. دراسة البيانات :

- متابعة التوتر بين طرفي الوشيعة $U_L(t)$ والتوتر بين طرفي المقاومة $U_{R_3}(t)$ بواسطة راسم اهتزاز مهبطي مكنتنا من مشاهدة التوترين:



الشكل-3-

أ /- بين على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز ذو ذاكرة لمشاهدة التوترين $U_L(t)$ و $U_{R_3}(t)$ احد التوترات يظهر سالب(مقلوب)كيف نصحح هذا البيان؟

ب/- حدد في الشكل-3- المنحنى الذي يوافق التوتر $U_{R_3}(t)$ والتوتر $U_L(t)$ مع التعليل؟

ج/- اعتمادا على **الشكل-3-** جد كل من :

- شدة التيار الاعظمي I_0 - قيمة ثابت الزمن τ_2 - المقاومة الداخلية للوشيعة r - قيمة الذاتية L

- نفتح البادلة في لحظة $(t = 0)$ نعتبرها مبدأ للزمن :

أ/- اثبت ان العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيعةفي حالة فتح القاطعة(انقطاع التيار) تعطى : $E_L(t) = E_{max}e^{\frac{-2t}{\tau_2}}$

علما ان العبارة الزمنية لشدة التيار المار في الدارة عند فتح القاطعة هي : $i(t) = I_0 e^{\frac{-t}{\tau_2}}$

ب/- اثبت ان زمن تناقص الطاقة الى النصف : $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\tau_2}{2} ln\, 2$

ج/ - اكمل الجدول التالي:

t	0	τ	5τ	∞
$E_L(t)$				

د/- ارسم كيفيا $E_L = f(t)$

التمرين التجريبي:(07نقاط)

I. نريد دراسة بعض خصائص حمض الايثانويك CH_3COOH

وتحديد قيمة PK_a له.لدينا عينة من هذا الحمض كتلتها $m = 10{,}5\ g$

وحجمها $V = 10ml$

حمض CH_3COOH

1- احسب الكتلة الحجمية ρ للحمض الايثانويك CH_3COOHثم استنتج كثافته d للحمض

تعطى :الكتلة الحجمية للماء $\rho_0 = 1000 g/L$

$M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$

2- نحضر محلولا (S) باستعمال حمض الايثانويك تركيزه المولي C وحجمه V نهمل تركيز $[OH^-]$في المحلول

أ/ أكتب معادلة التفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH مع الماء .ثم انجز جدول التقدم

ب/ ما هي الانواع الكيميائية المتواجدة في المحلول ؟

www.ency-education.com

اثبت ان : $\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{[CH_3COO^-]_f}{C}$. τ_f:هي النسبة النهائية لتقدم التفاعل .

جـ / استنتج عبارة $[CH_3COOH]_f$ تكتب بالشكل: $[CH_3COOH]_f = (C - C\tau_f)$

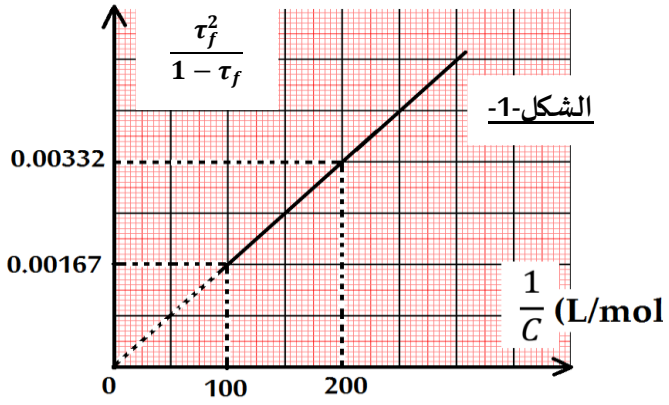
د/ بين أنه يمكن كتابة ثابت التوازن K لهذا التفاعل بالشكل التالي :

$$K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C-[H_3O^+]_f} \qquad K = \frac{X_{max}.\tau_f^2}{V.(1-\tau_f)}$$

هـ/ بين أن العلاقة نسبة التقدم النهائي بين τ_f وثابت الحموضة K_a لثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)

تعطى بالعلاقة: $\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = K_a.\frac{1}{C}$

3- من أجل قيم مختلفة لـ C نعين عن طريق قياس الناقلية قيم مختلفة لـ τ ثم نرسم البيان $\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = f(\frac{1}{C})$ أنظر **الشكل (01)**



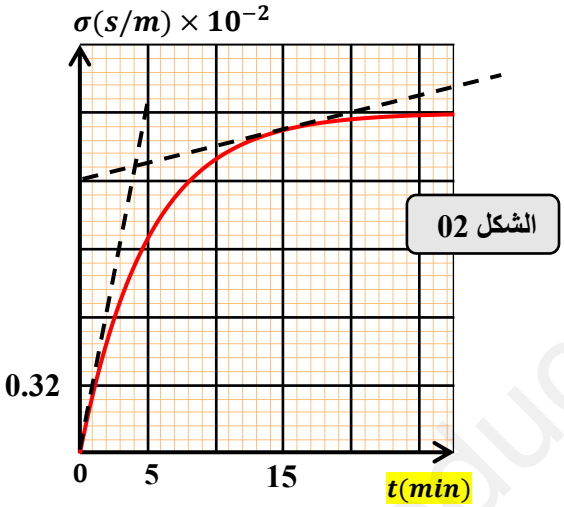
الشكل-1-

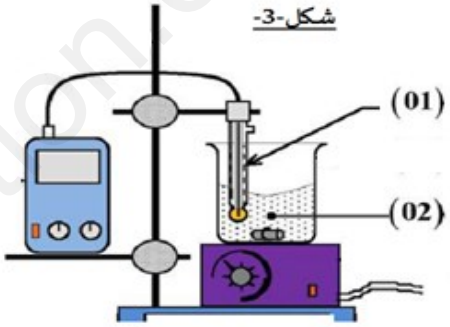
أ / اكتب معادلة بيان **شكل-1**-ثم استنتج من البيان قيمة a للثنائية(CH_3COOH/CH_3CO^-):

ب/ ماهي قيمة PK_a لحمض الايثانويك

II. المتابعة الزمنية لحمض الايثانويك :

يمكن متابعة حجم قدره $(V = 100\ ml)$ للتفاعل السابق زمنيا عن طريق قياس الناقلية النوعية σ **(شكل-2-)**





1) سم البيانات الموضحة في الشكل- 3-

2) ما هي الافراد الكيميائية المسؤولة عن الناقلية (نهمل تأثير شوارد OH^- في المزيج التفاعلي)

3) بين أن ناقلية$\sigma(t)$ المزيج التفاعلي في اللحظة t تكتب على الشكل :

$$\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{CH_3COO^-_{(aq)}} + \lambda_{H_3O^+(aq)}}{V}\right)x$$

حيث: x يمثل تقدم التفاعل عند اللحظة .

4) عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثم حدد قيمته من **الشكل-2-**

5) عرف سرعة التفاعل v وبين انه يمكن كتابتها على الشكل التالي:

$$v = \frac{V}{(\lambda_{CH_3COO^-_{(aq)}} + \lambda_{H_3O^+(aq)})}\frac{d\sigma}{dt}$$

6) احسب سرعة التفاعل عند $(t = 0)$و $(t = 15\text{min})$ كيف تتطور هذه السرعة؟

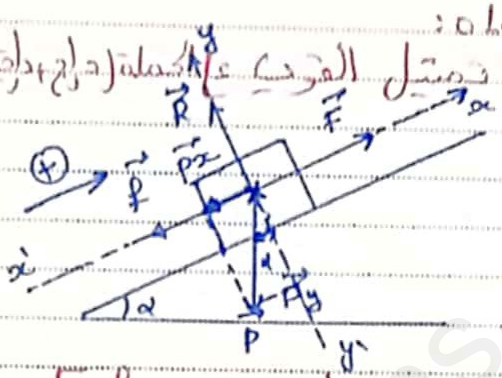
تعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{CH_3COO^-} = 4{,}1mS.m^2.mol^{-1}$ عند: 25^0

انتهى بالتوفيق في شهادة البكالوريا

ency-education.com/exams

تمرين:

1- تمثيل القوى على الجملة (جرار+مقطورة)



2- تبيان أن: $a = \frac{F-f}{m} - g\sin\alpha$

الجملة المدروسة: (جرار + مقطورة)

المرجع المناسب: سطحي أرضي

القوى الخارجية المؤثرة: $\vec{P}, \vec{R}, \vec{F}, \vec{f}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السابق:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على محور الحركة (x'x):

$$-Px + 0 + F - f = ma$$

$$-P\sin\alpha + F - f = ma$$

$$-mg\sin\alpha + F - f = ma$$

$$\Rightarrow a = \frac{F-f}{m} - g\sin\alpha$$

3- اثبات أن: $\alpha = 10°$

حساب كل من: a

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \left[\frac{25-20}{4-0}\right]$$

$$a = 1{,}25\ m/s^2$$

نعوض:

$$g\sin\alpha = \frac{F-f}{m} - a$$

$$g\sin\alpha = \frac{600-150}{150} - 1{,}25$$

$$\sin\alpha = 0{,}175$$

$$\Rightarrow \alpha = 10°$$

4- إيجاد طول المسافة AB:

طريقة ①: انطلاقا من:

$$AB = \text{مساحة شبه منحرف} = \frac{(\text{قاعدة كبرى} + \text{قاعدة صغرى}) \times \text{الارتفاع}}{2}$$

$$= \frac{(20+25)\times 4}{2} \Rightarrow AB = 90\ m$$

حساب السرعة عند الموضع "B":

طريقة ①: من البيان: عند $t = 4\ s$

$$v_B = 25\ m/s$$

طريقة ②: معتمدين على الزمن:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2.a.AB$$

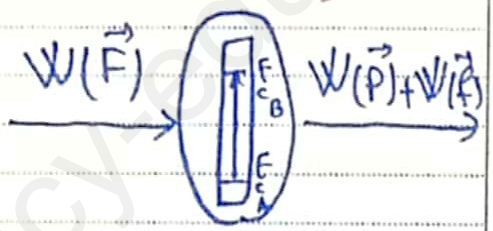
$$v_B^2 = 2.a.AB + (20)^2$$

$$v_B = \sqrt{2\times 1{,}25\times 90 + 400}$$

$$v_B = \sqrt{625} \Rightarrow v_B = 25\ m/s$$

* تقبل طريقة الحساب الآنية!

5- الجملة الطاقوية المدروسة: (جرار + مقطورة)



6- حساب الارتفاع R التي عندها الطاقة الحركية تساوي طاقة الوضع الثقالية:

طاقة الوضع الثقالية + طاقة الحركية = طاقة الوضع المختزنة + طاقة الحركية البدئية

$$E_{c_A} + W(\vec{F}) - |W(\vec{P}) + W(\vec{R})| = E_{c_B}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + FAB - (mgh + fAB) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

www.ency-education.com

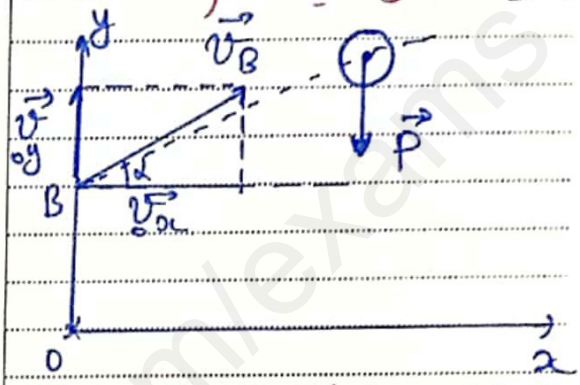
نعوض عددياً:

$0,5\times150\times(20)^2+600\times g-(150\times10\times h+150\times90)=0,5\times150\times(25)^2$

بعد الحساب نجد:

$h\simeq15,62\ m$

* دراسة الحركة على المسار AB:



P - الجملة المدروسة: النقطة (G)، $v_x(t)$، $v_y(t)$

نطبق القانون II لنيوتن على الجملة (مرجع + دراسة) في المرجع العطالي:

$$\sum \vec{F}_{ext}=m\vec{a}$$

$$\vec{P}=m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور (ox):

$$0=ma_x$$

$$\Rightarrow a_x=0$$

$$\Rightarrow a_x=\frac{dv_x}{dt}=0$$

$$\Rightarrow v_x=C_1$$

C_1: من الشروط الابتدائية $(t=0)$

$$C_1=v_B\cos\alpha$$

$$\Rightarrow v_x(t)=v_B\cos\alpha=25\cos$$

$$v_x(t)=24,61\ m/s$$

بالاسقاط على المحور (oy):

$$-P=ma_y$$

$$-mg=+ma_y$$

$$a_y=-g$$

$$\Rightarrow a_y=\frac{dv_y}{dt}=-g$$

$$\Rightarrow v_y=-gt+C_2$$

C_2: من أجل $(t=0)$

$$v_{oy}=v_B\sin\alpha$$

$$\Rightarrow v_y=-gt+v_B\sin\alpha$$

$$v_y=-10t+4,34$$

ب- الاستنتاج:

$y(t)=-5t^2+4,34t+15,62$، $x(t)=24,62t$

لدينا:

$$v_x(t)=\frac{dx}{dt}=24,62$$

$$x(t)=24,62t+C_3$$

$(x=0)$ من أجل $(t=0)$: C_3

$$\Rightarrow C_3=0$$

$$x(t)=24,62t$$

$$v_y(t)=\frac{dy}{dt}=-10t+4,34$$

$$\Rightarrow y(t)=-\frac{1}{2}10t^2+4,34t+C_4$$

$(y_0=h)$ من أجل $(t=0)$: C_4

$$C_4=h=15,62$$

$$\Rightarrow y(t)=-5t^2+4,34t+15,62$$

$y=f(x)$ معادلة المسار من:

$$x(t)=24,62t$$

$$t=\left(\frac{x}{24,62}\right)$$

نعوض t في $y(t)$:

$$y=-5\left(\frac{x}{24,62}\right)^2+4,34\left(\frac{x}{24,62}\right)+15,62$$

www.ency-education.com

$$\frac{q}{C} + (R_1 + R_2) i = E$$

$$\frac{q}{C} + (R_1 + R_2) \frac{dq}{dt} = E$$

بالقسمة على (R_1+R_2)

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C} q(t) = \frac{E}{(R_1+R_2)}$$

ج- استنتاج ثابت الزمن τ_1 من البيان، الذي يوافق $q_0 = 63\%$

$$\tau_1 = 1\,(s)$$

د- سعة المكثفة C:

$$\tau_1 = (R_1+R_2)C$$

$$\Rightarrow C = \frac{\tau_1}{(R+R_2)} = \frac{1}{(4+6).10^3}$$

$$C = 10^{-4}\,F$$

هـ- من البيان: $E \longrightarrow Lp$

$$Q_{max} = CE$$

$$9.10^{-4} = 10^{-4}.E$$

$$\Rightarrow E = \frac{9.10^{-4}}{10^{-4}} \Rightarrow E = 9V$$

و- حساب الطاقة العظمى E_c المخزنة:

$$E_c = \frac{1}{2} C u_c^2, \quad (u_c = E)$$

$$E_c = \frac{1}{2} C.(E)^2$$

$$E_c = \frac{1}{2} \times 10^{-4} (9)^2$$

$$E_c = 4{,}05.10^{-3}\,J$$

II - دراسة RL:

1- الهدف من وضع العامل التباين في حالة الدارة قبل التلف عند فتح البادلة

$$y = -8{,}2\times10^{-3}x^2 + 0{,}176x + 15{,}6$$

2- حل بيان: المقادير المنذرة.

نضع $y = 0$ على (P)

$$-8{,}2.10^{-3}x^2 + 0{,}176x + 15{,}62 = 0$$

حل المعادلة من الدرجة 2

$$\Delta = (0{,}176)^2 - 4\times(8{,}2\times10^{-3})\times15{,}6$$

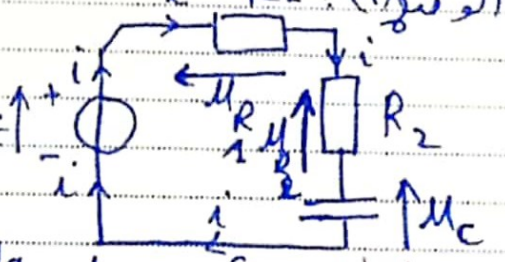
$$\sqrt{\Delta} = \sqrt{0{,}54} = 0{,}73$$

$$\begin{cases} x_{1P} = 55{,}24\,m & \text{(مقبول)} \\ x_{2P} = -33{,}78\,m & \text{(مرفوض)} \end{cases}$$

نقوم بحجاز المنذر.

$$x_P > d = 40\,m$$

I 1- رسم مخطط الدارة، مع توصيل الفولتمتر على التوتر u_{R_1}:



ب- تبيان المعادلة التفاضلية:

$$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{(R_1+R_2)C} q = \frac{E}{(R_1+R_2)}$$

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_c + u_{R_1} + u_{R_2} = E$$

$$\frac{q}{C} + R_1 i + R_2 i = E$$

www.ency-education.com

2- إيجاد وحدة $\left(\frac{1}{\alpha}\right)$ في جملة الوحدات الدولية:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{L}{(R_3+r)}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{1}{\alpha}\right] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U].[T]}{[I]} \Big/ \frac{[I]}{[U]}$$

$$\Rightarrow \left[\frac{1}{\alpha}\right] = \frac{[U][T]}{[I]} \times \frac{[U]}{[I]} = [T]$$

إذن وحدة $\frac{1}{\alpha}$ هي الثانية (s)

يمثل هذا المقدار τ ثابت الزمن للدارة RL.

تعريفه: هو الزمن اللازم لبلوغ التيار نسبة 63% من قيمته العظمى $\frac{E}{R_0}$.

- إذن لدينا: $u_L(t) = R_3 I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}} + r i$

حسب قانون جمع التوترات:

$$u_L + u_{R_3} = E$$

$$\Rightarrow u_L = E - u_{R_3}$$

$$= E - R i$$

$$\Rightarrow u_L(t) = E - R I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau_3}})$$

$$u_L(t) = E - R I_0 + R I_0 e^{-\frac{t}{\tau_3}}$$

$$\Rightarrow u_L(t) = I_0(R_3+r) - R I_0 + R I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

$$u_L(t) = R I_0 + r I_0 - R I_0 + R I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$$

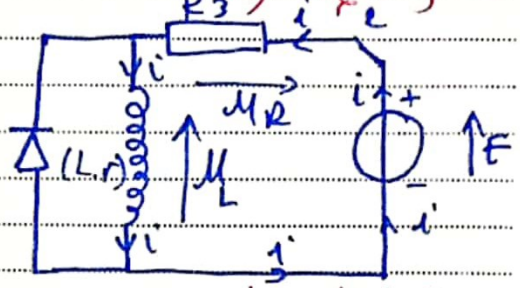
$$u_L(t) = R_3 I_0 e^{-\frac{t}{\tau_3}} + r I_0$$

- استنتاج العبارة $u_{R_3}(t)$:

لدينا: $u_{R_3} = R_3 i$

نعوض: $u_{R_3}(t) = R_3 I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$

2- إيجاد المعادلة التفاضلية:



حسب قانون جمع التوترات:

$$u_L + u_{R_3} = E$$

$$L\frac{di}{dt} + R i + R_3 i = E$$

$$L\frac{di}{dt} + (R_3+r) i = E$$

بالقسمة على L:

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R_3+r)}{L} i = \frac{E}{L}$$

ب- إيجاد (β, A, α):

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R_3+r)}{L} i = \frac{E}{L}, \quad i = \left(\frac{A}{R_3+r} - Be^{-\alpha t}\right)$$

بالتعويض:

$$\Rightarrow \frac{d\left(\frac{A}{R_3+r} - Be^{-\alpha t}\right)}{dt} + \frac{(R_3+r)}{L}\left(\frac{A}{(R_3+r)} - Be^{-\alpha t}\right) - \frac{E}{L} = 0$$

$$\Rightarrow \left[\frac{d\left(\frac{A}{(R_3+r)}\right)}{dt} - \frac{dBe^{-\alpha t}}{dt}\right] + \frac{A}{L} - \frac{B(R_3+r)}{L} e^{-\alpha t} - \frac{E}{L} = 0$$

بعد النشر والاختصار:

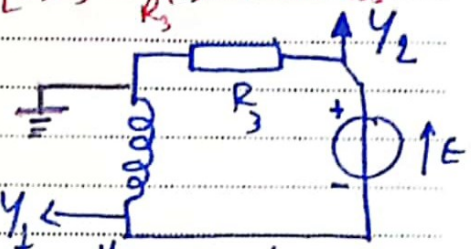
$$\begin{cases} \alpha = \frac{(R_3+r)}{L} \\ A = E \\ B = \left(\frac{E}{R_3+r}\right) \end{cases}$$

www.ency-education.com

III ـ دراسة التيارات :

1 ـ كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي :

لمشاهدة $u_{R_3}(t)$ و $u_L(t)$:



المدخل Y_1 يكون مسلك معكوس ، بالتالي نضغط على زر INV للتصحيح ← مستقيم.

2 ـ تحديد المنحنى $u_L(t)$ و $u_{R_3}(t)$:

المنحنى ① ← $u_{R_3}(t)$ ← لأن عند الشروط الابتدائية ($t=0$)

$u_{R_3}(0) = R_3 I_0 (1 - e^{0}) = 0$

المنحنى ② ← $u_L(t)$ ← لأن عند الشروط الابتدائية ($t=0$)

$u_L(0) = R_3 I_0 e^{0} + r I_0 = (R_3 + r) I_0 = E$

أ ـ انطلاقا من أن $E_L(t) = E_{max} e^{-\frac{2t}{\tau_2}}$

لدينا : $E_L = \frac{1}{2} L i^2$ ، $i = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}}$

بتعويض :

$E_L(t) = \frac{1}{2} L (I_0 e^{-\frac{t}{\tau_2}})^2$

$E_L(t) = \frac{1}{2} L I_0^2 e^{-\frac{2t}{\tau_2}}$

$\frac{1}{2} L I_0^2 = E_{max}$

$\Rightarrow$ **$E_L(t) = E_{max} e^{-\frac{2t}{\tau_2}}$**

ب ـ إذا كان $t = \frac{t_1}{2}$

لدينا :

$E_L(t) = E_{max} e^{-\frac{2t}{\tau_2}}$

$E_L(\frac{t_1}{2}) = \frac{E_{max}}{2}$ ← من أجل $t = \frac{t_1}{2}$

بالتعويض :

$\frac{E_{max}}{2} = E_{max} e^{-\frac{2 \frac{t_1}{2}}{\tau_2}}$

$\frac{1}{2} = e^{-\frac{t_1}{\tau_2}}$

بإدخال ($\ln$)

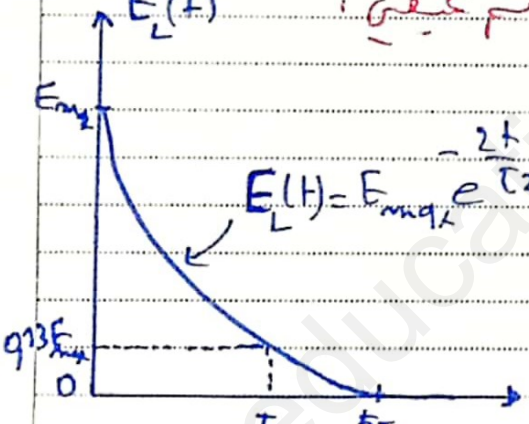
$-\ln 2 = -\frac{t_1}{\tau_2}$

$\Rightarrow$ **$\frac{t_1}{2} = \frac{\tau_2 \ln 2}{2}$**

2 ـ إكمال الجدول :

t	0	τ	5τ	∞
$E_L(t)$	E_{max}	$0,13 E_{max}$	≈ 0	0

رسم تبيني :



التحويل التجريبي :

أ ـ حساب الكتلة الحجمية ρ :

$\rho_{CH_3COOH} = \frac{m}{V}$ ، $V = 10 ml = 0,01 l$

$\rho_{CH_3COOH} = \frac{10,5}{0,01}$

$\Rightarrow \rho_{CH_3COO^-} = 1050 g/l$

ب ـ $\rho_{CH_3COOH} = 1,05 kg/l$

www.ency-education.com

استنتاج الكتلة الحجمية d :

$$d = \frac{\rho_{CH_3COOH}}{\rho_0} = \frac{1050}{1000}$$

$$\boxed{d = 1,05}$$

جدول التقدم P - 2

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

جدول التقدم :

الحالة	$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$				
ابتدائية	0	n_a	بزيادة	0	0
انتقالية	x	$n_a - x$		x	x
نهائية	x_f	$n_a - x_f$		x_f	x_f

الأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول :

CH_3COOH ، H_2O ، CH_3COO^- ، HO^- ، H_3O^+

متبقية

أنشأ خلال التحول

$$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{[CH_3COO^-]_f}{C}$$

من جدول التقدم :

$$\begin{cases} n_{H_3O^+} = x_f \\ n_{CH_3COO^-} = x_f \end{cases} \Rightarrow n_{H_3O^+} = n_{CH_3COO^-}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_f \cdot V = [CH_3COO^-]_f \cdot V$$

$$\boxed{[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f}$$

ولدينا :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{n_{f\,H_3O^+}}{n_a}$$

$$\Rightarrow \tau_f = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V}{C \cdot V}$$

$$\boxed{\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C} = \frac{[CH_3COO^-]_f}{C}}$$

2- استنتاج أن :

$$[CH_3COOH]_f = C - C\tau_f$$

لدينا :

$$[H_3O^+]_f = \tau_f \cdot C$$

من جدول التقدم :

$$n_{CH_3COOH\,f} = n_a - x_f$$

أي :

$$[CH_3COOH]_f \cdot V = CV - [H_3O^+]_f \cdot V$$

$$[CH_3COOH]_f = C - [H_3O^+]_f$$

ومنه :

$$\boxed{[CH_3COOH]_f = C - C\tau_f}$$

د- أثبت أن :

$$K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} \quad (1)$$

لدينا :

$$K = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

بالتعويض :

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f$$

$$[CH_3COOH]_f = C - [H_3O^+]_f$$

نجد :

$$K = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f}$$

$$K = \frac{x_{max} \cdot \tau_f^2}{V(1 - \tau_f)} \quad (2)$$

لدينا :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot V}{x_{max}}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_f = \left(\frac{x_{max} \cdot \tau_f}{V}\right)$$

نعوض في العبارة السابقة.

www.ency-education.com

$$\Rightarrow \frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)} = Ka \cdot \frac{1}{C}$$

معادلة البيان والمستقيم Ka:
البيان عبارة عن خط مستقيم مار من المبدأ معادلته
$y = A x$
أي
$\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = A \cdot \frac{1}{C}$ ..... علاقة بيانية
$\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = Ka \frac{1}{C}$ ..... علاقة نظرية
بالمطابقة:
$Ka = A$ ميل
حساب الميل A:
$Ka = A = \frac{\Delta \frac{\tau_f^2}{1-\tau_f}}{\Delta(\frac{1}{C})} = \frac{0,0033 - 0,00167}{200 - 100}$

$Ka = 1,65 \times 10^{-5}$

PKa الثنائية CH_3COOH/CH_3COO^-

$PKa = -\log Ka$

$PKa = -\log(1,65 \cdot 10^{-5})$

$PKa = 4,78$

صفي الابتانويك

II - الكتابة الرمزية:
1) معادلة التفاعلات:
① حامل ② جهاز قياس الناقلية
③ و ④ يشير ⑤ الكريز التفاعلي.
⑥ مخلاط مغناطيسي

$$K = \frac{\left(\frac{x_{maq+} \cdot \tau_f}{V}\right)^2}{C - \left(\frac{x_{maq+} \cdot \tau_f}{V}\right)}$$

توحيد المقام وضرب الطرفين:

$$K = \frac{x_{maq+}^2 \cdot \tau_f^2}{V^2} \cdot \frac{V}{(C.V - x_{maq+} \cdot \tau_f)}$$

$$K = \frac{x_{maq+}^2 \cdot \tau_f^2}{V(x_{maq+} - x_{maq+} \cdot \tau_f)}$$

$$K = \frac{x_{maq+}^2 \cdot \tau_f^2}{V x_{maq+}(1-\tau_f)}$$

$$K = \frac{x_{maq+} \cdot \tau_f}{V(1-\tau_f)}$$

ب - إثبات أن:
$\frac{\tau_f^2}{1-\tau_f} = Ka \cdot \frac{1}{C}$

لدينا: $Ka = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$

$\Rightarrow Ka = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{(\tau_f \cdot C)^2}{C - \tau_f C}$

$\Rightarrow Ka = \frac{\tau_f^2 \cdot C}{C(1-\tau_f)}$

$\Rightarrow Ka = \frac{\tau_f^2 \cdot C}{(1-\tau_f)}$

$\Rightarrow \frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)} = \frac{Ka}{C}$

www.ency-education.com

2- الافراد الموافقة للموصلية
من الناقلة

CH_3COO^- , H_3O^+

3- تعبير $\sigma(t)$:

$$\sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}{V}\right) x$$

حسب قانون كلوروش

$$\sigma = \sum \lambda_{y-m} [y^{-m}] + \sum \lambda_{x+m} [x^{+m}]$$

$$\sigma(t) = \lambda_{CH_3COO^-} [CH_3COO^-] + \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]$$

من جدول التقدم:

$$n_{H_3O^+} = x \Rightarrow [H_3O^+] \cdot V = x$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = \frac{x}{V} = [CH_3COO^-]$$

بالتعويض:

$$\sigma(t) = \lambda_{CH_3COO^-} \left(\frac{x}{V}\right) + \lambda_{H_3O^+} \left(\frac{x}{V}\right)$$

$$\Rightarrow \sigma(t) = \left(\frac{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}{V}\right) x$$

4- تعريف $t_{\frac{1}{2}}$ هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي

حيث عند اللحظة:

$$t_{\frac{1}{2}} \approx 4 \text{ min}$$

5- تعريف سرعة التفاعل v:
هي مشتق تقدم التفاعل بالنسبة لوحدة الزمن.

$$v = \frac{dx}{dt}$$

أثناء t:

$$v = \frac{V}{(\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \frac{d\sigma}{dt}$$

لدينا:

$$\sigma = \frac{(\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}) \cdot x}{V}$$

$$\Rightarrow x = \frac{V}{(\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \cdot \sigma$$

بالتعويض في العبارة العامة

$$v = \frac{dx}{dt}$$

$$v = d\left(\frac{V}{(\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \sigma\right) / dt$$

$$\Rightarrow v = \frac{V}{(\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})} \frac{d\sigma}{dt}$$

$(t=15s)$ / $(t=0)$ ... $(t=0)$ عند

$$v = \frac{0,1 \times 10^{-3}}{(4,1+35).10^{-3}} \frac{\Delta\sigma}{\Delta t})_{t=0}$$

$$v(0) = 2,55.10^{-3} \left[\frac{1,6.10^{-2} - 0}{5 - 0}\right]$$

$$v(0) \approx 8,18.10^{-6} \text{ mol/min}$$

www.ency-education.com

$(t = 15\,min)$ أي

$$v(15) = 2{,}55 \cdot 10^{-3}\left[\frac{1{,}85 - 1{,}78}{15 - 0}\right] \times 15^{-2}$$

$$v(15\,min) \simeq 9{,}69 \cdot 10^{-7}\ mol/L$$

كيف تتطور السرعة:
تتناقص مع مرور الزمن بسبب
تناقص التصادمات الفعالة

ency-education.com

www.ency-education.com