اختبار البكالوريا التجريبي لمادة العلوم الفيزيائية

المستوى: ثالثة ﴿تقني رياضي﴾ — المدّة : أربع ساعات

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين

الموضوع الثاني

التمرين الأول:

1- نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من محلول Lugol (مادة مطهرة تباع في الصيدليات) مكونها الأساسي هو ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر عند درجة حرارة 20^0 C ، حيث التركيز الابتدائي C_0 ، التحول الكيميائي بين Lugol والزنك بطيء وتام.

أ- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل.

ب- بيّن أنه في كل لحظة يكون : $n(Zn) = V\times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$.

2- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيانين : $m(Zn) = f(t)$. $n(Zn)= g([I_2])$

بالاعتماد على البيانين :

أ- أوجد المتفاعل المحد وكمية المادة النهائية للزنك n_f (Zn)، ثم أوجد m_0 .

ب- استنتج سلم الرسم الخاص بالكتلة m(Zn) .

ج- أكتب معادلة البيان $n(Zn)= g([I_2])$ ، ثم حدد قيمة كل من : V و C_0 .

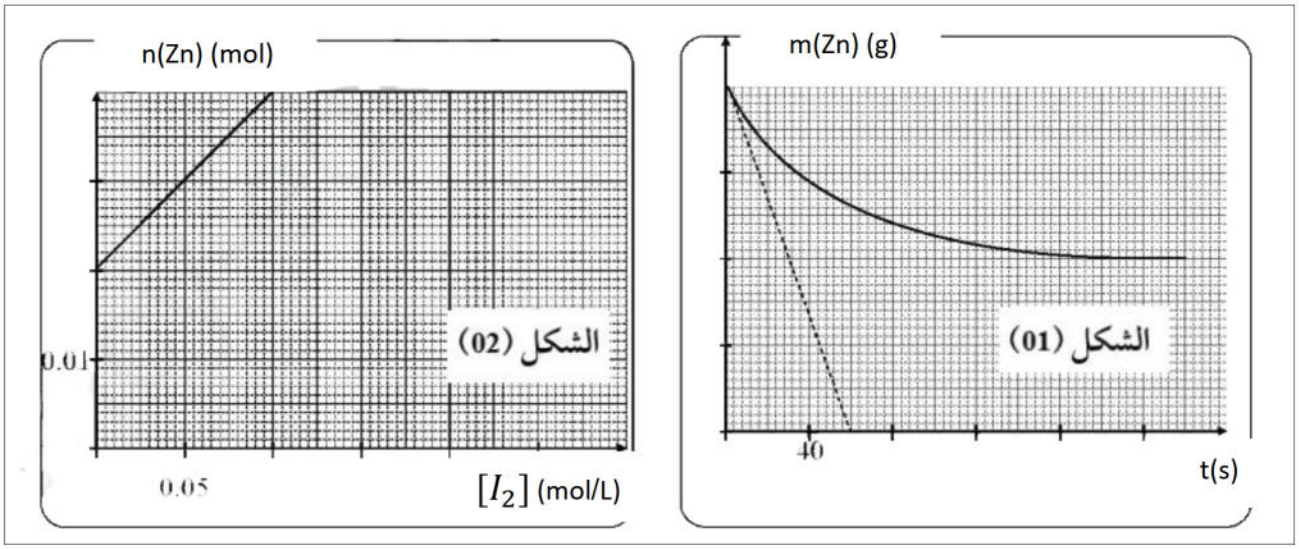
3- بين أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{\frac{1}{2}}$ تعطى ب : $m(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{m_f + m_0}{2}$.

- استنتج بيانيا قيمة $t_{\frac{1}{2}}$.

4- بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعبارة التالية : $v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(zn)}{dt}$.

- احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

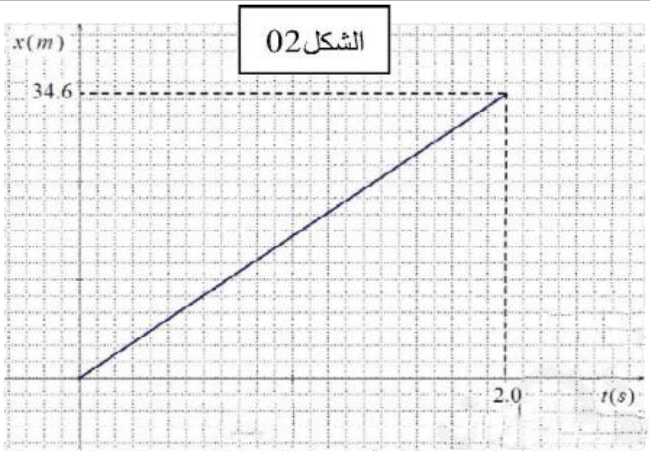
تعطى : الثنائيتان (I_2 / I^-) . (Zn^{2+} / Zn) . $M(Zn) = 64.5g/mol$



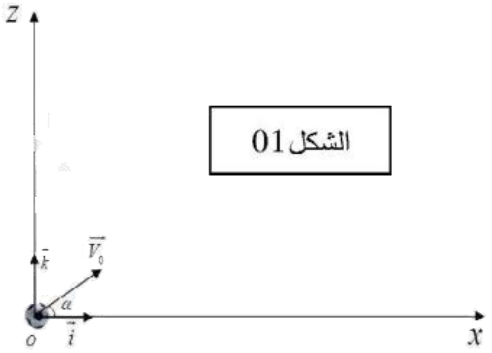
التمرين الثاني:

في احدى مباريات الفريق الوطني قام اللاعب محرز بتنفيذ مخالفة وذلك بقذف كرة نعتبرها نقطية كتلتها m من نقطة O من سطح الأرض بسرعة ابتدائية يصنع حاملها زاوية α ، لتبسيط الدراسة نهمل قوى الاحتكاك مع الهواء و دافعة أرخميدس ونعتبر أن الكرة خاضعة لتأثير ثقلها فقط ، بعد الدراسة في معلم ديكارتي (OX , OZ) وفي مرجع يعتبر غاليليا كما بالشكل 01 ، وتم الحصول على المخططات التالية :

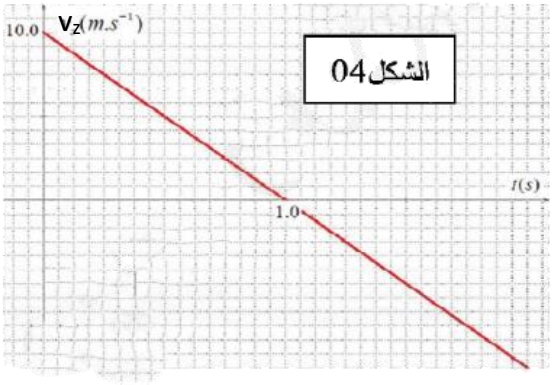
الشكل02



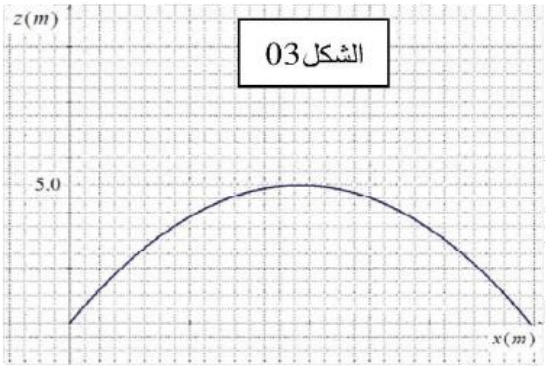
الشكل01



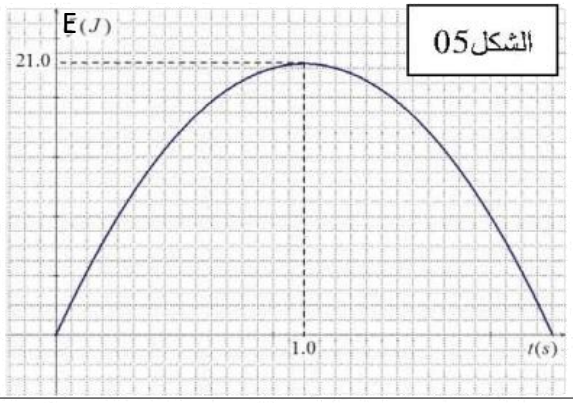
الشكل04



الشكل03



الشكل05



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد معادلة مسار الكرة ، أي المخططات (1) أو (2) أو (3) أو (4) يمثل مسار الكرة ، ثم استنتج منه أعلى ارتفاع تبلغه الكرة .

2- من المخطط (02) استنتج طبيعة حركة الكرة على المحور OX، ثم استنتج قيمة طويلة شعاع السرعة الأفقية v_{0x}

3- ماقيمة طويلة شعاع السرعة الشاقولية v_{0z} عند اللحظة $t=0$ ، حدد البيان المناسب لحسابها .

4- باستعمال النتائج السابقة عين كلا من :

أ- قيمة طويلة شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$. ب- زاوية القذف α .

5- أ- أي نوع من الطاقة يمثله المخطط (5)؟ علل .

ب- باستعمال هذا المخطط أوجد كتلة الكرة المستعملة . جـ- أعط بيان الطاقة الأخرى بدلالة الزمن .

التمرين الثالث:

I- نذيب كتلة قدرها $m = 4.6 \times 10^{-2}\ g$ من حمض الميثانويك $HCOOH$ في حجم $100\ ml$ من الماء النقي ، إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى القيمة $\sigma = 4.9 \times 10^{-2}\ s/m$ عند درجة حرارة $25\ °C$.

1 ـ أحسب التركيز المولي C_0 للمحلول.

2 ـ أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ، ثم مثل جدولا لتقدم التفاعل .

3 ـ أحسب قيمة pH المحلول .

4 ـ أثبت أن ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل يعطى بالعلاقة : $K = \dfrac{10^{-2pH}}{C_0 - 10^{-pH}}$ ثم أحسب قيمته.

5 ـ استنتج pKa للثنائية $HCOOH / HCOO^-$.

6 ـ أكتب عبارة النسبة النهائية للتقدم τ_f بدلالة C_0 و pH ثم أحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

7 ـ استنتج الصفة الغالبة في المحلول $\lambda_{H3O^+} = 35\ ms.m^2/mol$ $\lambda_{HCOO^-} = 5.46\ ms.m^2/mol$

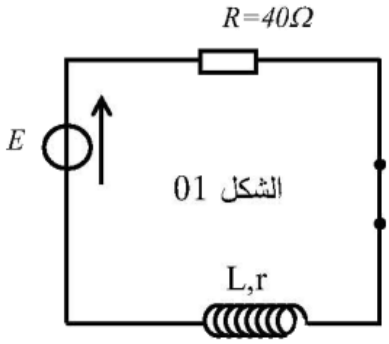
O : 16 g /mol C : 12 g / mol H :1 g / mol

التمرين التجريبي:

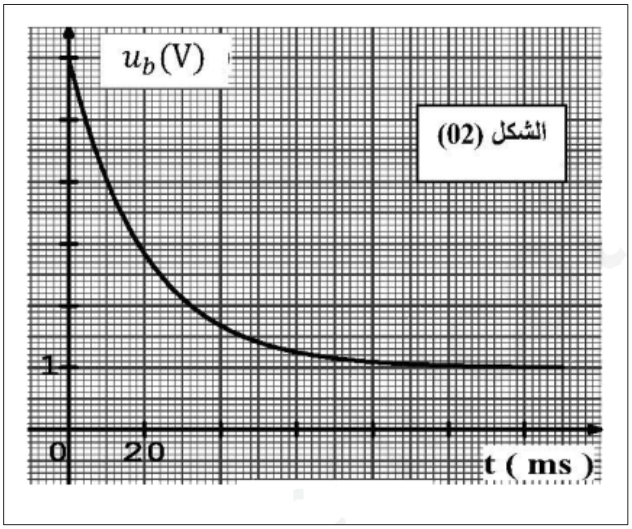
من اجل تحديد مميزات وشيعة (L,r) وسعة مكثفة C نقوم بـ :

I- تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

بعد تحقيق التركيب التجريبي الشكل(01) وغلق القاطعة عنداللحظة $t = 0$ يظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل(02)



الشكل 01



الشكل (02)

1- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها شدة التيار $i(t)$.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بـ:

$$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}})$$

أوجد عبارتي A , α وما مدلولهما الفيزيائي ؟

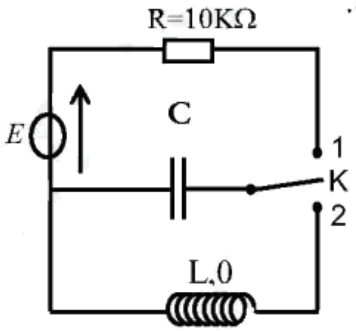
3- بين ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل: $u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0$

4- مستعينا بعبارة $u_b(t)$ والمنحنى البياني اوجد قيمة:

- الشدة العظمى للتيار I_0 ، ثابت الزمن τ ، والمقاومة الداخلية للوشيعة r ، وذاتية الوشيعة L .

II- تحديد سعة المكثفة C ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة.

باستعمال وشيعة مثالية ذاتيتها $L = 0,96\ H$ نحقق التركيب التجريبي الشكل(03)



الشكل 03

عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 1 ، فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي ذاكرة البيان الموضح في الشكل(04).

1- ما هو الغرض من وضع القاطعة في الوضع 1 ؟

2- اعد رسم الدارة مبينا طريقة ربط جهاز راسم الاهتزاز للحصول على البيان الموضح في الشكل- 4

3- احسب سعة المكثفة C واستنتج الزمن اللازم لشحنها كليا.

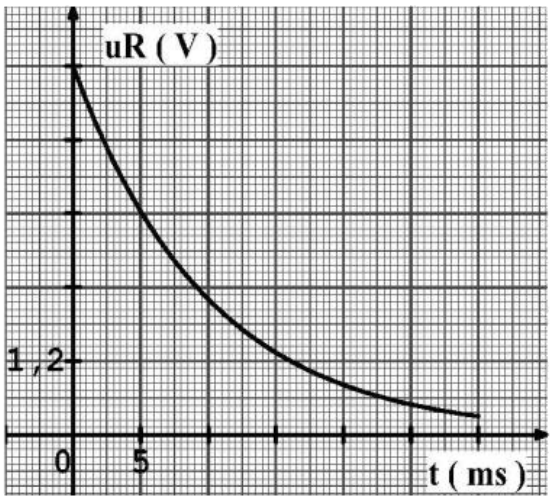
4- عند اللحظة $t = 0$ توضع القاطعة في الوضع 2 فنتحصل على البيان الموضح في الشكل- 5 .

أ- ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

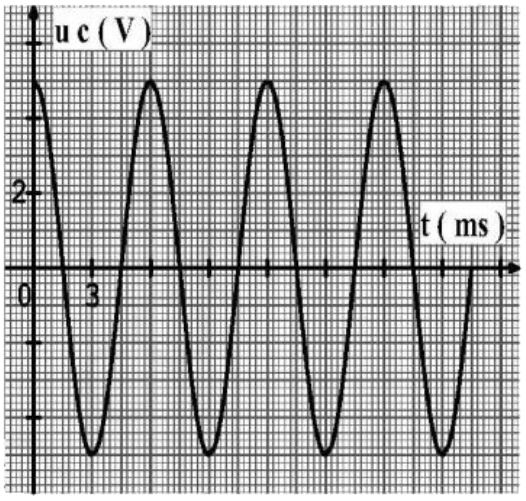
ب- ما هو نمط الاهتزازات ؟

جـ- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$.

د- اوجد قيمة الدور الذاتي T_0 بيانيا، ثم تأكد من قيمة C.



الشكل 04



الشكل 05

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح والسداد في شهادة البكالوريا

أستاذة المادة: خديجة حمديني

التمرين الأول — 04 ن

1 ـ كتابة معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث

المعادلة النصفية للأكسدة : $Zn = Zn^{2+} + 2e$

المعادلة النصفية للإرجاع : $I_2 + 2e == 2I^-$

معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث : $I_2 + Zn == 2I^- + Zn^{2+}$

جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	I_2	+ Zn	→ $2I^-$	+ Zn^{+2}
الحالة الإبتدائية	$n_0(I_2)$	$n_0(Zn)$	0	0
الحالة الإنتقالية	$n_0(I_2)-x$	$n_0(Zn)-x$	$2x$	x
الحالة النهائية	$n_0(I_2)-x_{max}$	$n_0(Zn)-x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

ب - إثبات أنه في أية لحظة يكون : $n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$

$$n(Zn) = n_0(Zn) - x \Leftrightarrow n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x \quad .....(01)$$

$$n(I_2) = n_0(I_2) - x \Leftrightarrow [I_2] \times V = C_0 \times V - x$$

$$\Leftrightarrow x = C_0 \times V - [I_2] \times V \quad .....(02)$$

بتعويض (2) في (1) نجد :

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - C_0 \times V + [I_2] \times V$$

$$\Leftrightarrow n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$$

2 - بالاعتماد على البيانين :

أ - إيجاد المتفاعل المحد:

- من بيان الشكل -2 : بما أن التفاعل تام و $n_f(Zn) \neq 0 \Leftrightarrow m_f(Zn) \neq 0$

فإن ثنائي اليود هو المتفاعل المحد

- كمية المادة النهائية للزنك $n_f(Zn)$:

من بيان الشكل -3 : $n_f(Zn) = 0{,}02mol$

- إيجاد m_0 : من بيان الشكل -3 نجد:

$$n_0(Zn) = \frac{m_0}{M} = 0{,}04\ mol$$

$$\Leftrightarrow m_0(Zn) = n_0(Zn) \times M = 2{,}58g$$

ب - استنتاج سلم الرسم الخاص بالكتلة $m(Zn)$:

$$\left.\begin{array}{l} 1cm \rightarrow x \\ 4cm \rightarrow 2{,}58g \end{array}\right\} \Leftrightarrow 1cm \rightarrow 0{,}645g$$

جـ - معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$: البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل:

$$n(Zn) = a[I_2] + b \Leftrightarrow n(Zn) = 0{,}2 \times [I_2] + 0{,}02$$

د - تحديد قيم كل من C_0 ، V : بمطابقة العلاقة البيانية و العلاقة النظرية نجد :

$$V = 0{,}2L$$

$$\begin{cases} \frac{m_0}{M} - C_0 \times V = 0{,}02 \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{V}(\frac{m_0}{M} - 0{,}02) \\ \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{0{,}2}(0{,}04 - 0{,}02) = 0{,}1mol/L \end{cases}$$

3 - إثبات أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بـ : $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$

$$\begin{cases} n_f(Zn) = n_0(Zn) - X_{max} \\ \Leftrightarrow X_{max} = n_0(Zn) - n_f(Zn) \end{cases}$$

ولدينا :

$$\begin{cases} x(t_{1/2}) = \frac{X_{max}}{2} = \frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - x(t_{1/2}) \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = \frac{n_0(Zn) + n_f(Zn)}{2} \\ \Leftrightarrow n(Zn)_{t_{1/2}} = n_0(Zn) - (\frac{n_0(Zn) - n_f(Zn)}{2}) \\ \Leftrightarrow m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} \end{cases}$$

- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا :

$$\begin{cases} m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{2{,}58 + 1{,}29}{2} = 3{,}87g \end{cases}$$

بالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 20\ s$

4 - سرعة التفاعل : لدينا:

$$v = \frac{dx}{dt} \quad .....(*)$$

ومن جدول التقدم نجد :

$$\begin{cases} n(Zn) = n_0(Zn) - x \\ \Leftrightarrow x = n_0(Zn) - n(Zn) \\ \Leftrightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{dn(Zn)}{dt} = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} \end{cases}$$

بالتعويض في (*) نجد :

$$\begin{cases} v = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} \end{cases}$$

- حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$:

$$\begin{cases} v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt} = -\frac{1}{64{,}5} \times (\frac{1{,}29 - 2{,}58}{28 - 0}) = 7{,}14 \times 10^{-4} mol/s \end{cases}$$

التمرين الثاني — 06 ن

1- إيجاد معادلة المسار :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد : $\vec{P} = m\vec{a}_G$

* بالإسقاط على Ox نجد : $a_x = 0$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

$$x = v_0.\cos\alpha.t \quad .....(01)$$

* بالإسقاط على Oz : $a_z = -g$

الحركة م م بانتظام .

- تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0.\sin\alpha.t \quad .....(02)$$

من (01) نجد : $t = \frac{x}{v_0.\cos\alpha}$ .....(03)

نعوض (03) في (02) فنجد :

$$z = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x \quad .....(04)$$

وهي معادلة فرع من قطع مكافيء . ومنه المسار منحني .

ومنه نستنتج أن المخطط الموافق لمسار الكرة هو الشكل (03) لأن معادلته من الشكل $z=f(t)$

-استنتاج أعلى ارتفاع تبلغه الكرة :

من الشكل (03) نجد : $h=z=5m$

2- استنتاج طبيعة حركة الكرة على المحور OX :

من المخطط (02):البيان عبارة عن مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$$x=At$$

حيث : $A=v_x=$ الميل $=17.3m/s$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

- استنتاج قيمة طويلة شعاع السرعة الأفقية v_{0x} : $v_{0x} = v_x = 17.3m/s$

3- قيمة طويلة شعاع السرعة الشاقولية v_{0z} عند اللحظة $t=0$:

من بيان الشكل 04 وعند t=0 نجد : $v_{0z}=10m/s$

4- أ- تعيين قيمة طويلة شعاع السرعة الابتدائية v_0 عند اللحظة $t=0$:

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0z}^2} = \sqrt{(17.3)^2 - (10)^2} = 20m/s$$

ب- زاوية القذف α :

$$\begin{cases} \cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{10}{20} = 0.5 \\ \alpha = 60^\circ \end{cases}$$

5- أ- نوع الطاقة الممثلة في المخطط (3) : طاقة كامنة ثقالية لأن :

$$t = 0 \Leftrightarrow h = 0 \Leftrightarrow E_{pp} = 0$$

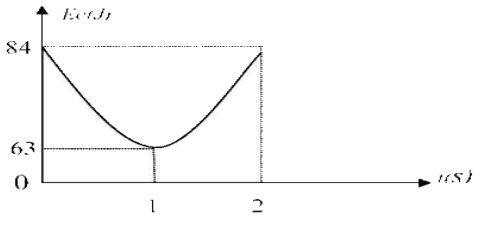
ب- ايجاد كتلة الكرة المستعملة :

عند الذروة تكون الطاقة الكامنة الثقالية عظمى ومنه :

$$\begin{cases} E_{pp} = mgh \Leftrightarrow m = \frac{E_{pp}}{gh} = \frac{21}{10\times5} = 0.42Kg = 420g \end{cases}$$

ج- تمثيل بيان الطاقة الحركية بدلالة الزمن :

$t(s)$	0	1	2
$v(m/s)$	20	17.3	20
$E_c(J)$	84	63	84



التمرين الثالث — 04 ن

I- $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.} = 0{,}01\ mol/L$ -01

$$H-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$ -02

المعادلة		$H-COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = H-COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بـــ (mol)			
الابتدائية	0	n_0	بزيادة	0	0
الانتقالية	x	n_0 -x		x	x
النهائية	x_f	n_0 -x		x_f	x_f

-03 لدينا $pH = -\log[H_3O^+]_f$

و لدينا أيضا : $\delta = \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]_f + \lambda_{H-COO^-}.[H-COO^-]_f$

من جدول التقدم نجد: $n(H_3O^+) = n(H-COO^-)$

فيكون: $\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-}).[H_3O^+]_f$

ومنه $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{H-COO^-})}$

بالتعويض نجد: $[H_3O^+]_f = 1{,}2X10^{-3}\ mol.L^{-1}$

و بالتالي : $pH = -\log 1{,}2X10^{-3} = 2{,}92$

-04 ثابت التوازن : $K = Ka = \frac{[H_3O^+]_f[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C-[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C_0-10^{-pH}}$

$$K = 1{,}6x10^{-4}$$

-05 $pK_a = -\log K_a = 3{,}8$

-06 النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} = \frac{10^{-pH}}{C_0} = 0{,}12$

نستنتج أن حمض الميثانويك ضعيف و انحلاله في الماء جزئي.

-07 من علاقة أندرسون : $pH = pK_a + \log\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f}$

و منه نجد: $\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = 10^{pH-pK_a} = 0{,}13$

نلاحظ أن: $\frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]} < 1$ أي أن $[H-COO^-]_f < [H-COOH]$

إذن الصفة الغالبة هي الصفة الحمضية.

التمرين الرابع	06 ن

I- تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

1- المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$u_b + u_R = E$$

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{R+r}{L} i(t) = \frac{E}{L} \quad .....(01)$$

2- ايجاد عبارتي A , α و مدلولهما الفيزيائي :

$$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}}) \quad .....(02)$$

$$\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\alpha} \times e^{\frac{-t}{\alpha}} \quad .....(03)$$

نعوض (02) و (03) في (01) فنجد :

$$\frac{A}{\alpha} \times e^{\frac{-t}{\alpha}} + \frac{R+r}{L} \times A(1 - e^{\frac{-t}{\alpha}}) = \frac{E}{L}$$

$$(\frac{A}{\alpha} - \frac{R+r}{L} \times A) e^{\frac{-t}{\alpha}} + \frac{R+r}{L} \times A = \frac{E}{L}$$

بما أن المعادلة (02) حلا للمعادلة (01) فان :

$$\begin{cases} \frac{A}{\alpha} - \frac{R+r}{L} \times A = 0 \Leftrightarrow \alpha = \frac{L}{R+r} = \tau \\ \frac{R+r}{L} \times A = \frac{E}{L} \Leftrightarrow A = \frac{E}{R+r} = I_0 \end{cases}$$

3- اثبات أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

$$u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0$$

لدينا :

$$\begin{cases} u_b(t) = L \times \frac{di(t)}{dt} + r \times i(t) = L \times \frac{I_0}{\tau} \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0 (1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) \\ \Leftrightarrow u_b(t) = L \times e^{\frac{-t}{\tau}} + (r \times I_0) - r \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} \\ \Leftrightarrow u_b(t) = R \times I_0 \times e^{\frac{-t}{\tau}} + r \times I_0 \end{cases}$$

4- إيجاد قيمة :

- الشدة العظمى للتيار I_0 :

$$I_0 = \frac{U_{R_{max}}}{R} = \frac{5}{40} = 0,125A$$

- ثابت الزمن τ :

$$u_b(\tau) = 0,37 \times U_{R_{max}} + r \times I_0 = 0,37 \times 5 + 1 = 2,85V$$

بالاسقاط على البيان نجد :

$$\tau = 20\,ms$$

المقاومة الداخلية للوشيعة r :

$$I_0 = \frac{U_{r_{max}}}{r} \Leftrightarrow r = \frac{U_{r_{max}}}{I_0} = \frac{1}{0,125} = 8\Omega$$

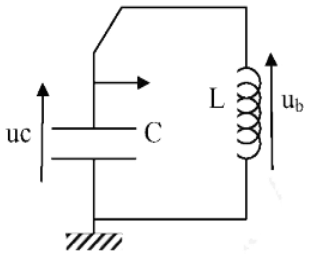
- وذاتية الوشيعة L :

$$\tau = \frac{L}{R-r} \Leftrightarrow L = \tau \times (R-r) = 0,02 \times (40+8) = 0,96H$$

II - تحديد سعة المكثفة C ودراسة ظاهرة تفريغها في دارة تحتوي على وشيعة :

1- توضع البادلة في الوضع (1) من اجل شحنها .

2- الرسم :



3- حساب السعة C :

$$u_R(\tau') = 0,37 \times U_{R_{max}} = 0,37 \times 6 = 2,22\,V$$

بالإسقاط على البيان نجد :

$$\tau' = 10\,ms$$

$$\tau' = R' \times C$$

$$\Leftrightarrow C = \frac{\tau'}{R'} = \frac{10^{-2}}{10^4} = 10^{-6}F$$

- المدة اللازمة للشحن:

$$t_f = 5\tau' = 5 \times 10 = 50ms$$

4- أ- الظاهرة التي تحدث هي اهتزاز دارة كهربائية .

ب- نمط الاهتزاز : اهتزازات حرة غير متخامدة.

جـ- المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$u_b(t) + u_C = 0$$

$$L \times \frac{di}{dt} + u_C = 0 \Leftrightarrow L \times C \frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية حلها جيبي .

د- الدور الذاتي : من البيان: $T_0 = 6ms$

- قيمة C : لدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

ومنه:

$$C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(6 \times 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0,96} = 0,94 \times 10^{-6}F$$

ومنه : $C \approx 1 \times 10^{-6}F$

ومنه سعة المكثفة تتوافق مع القيمة السابقة .