

المدة : أربع ساعات

المستوى : ثالثة «تقني رياضي»

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 الأصفر عند درجة حرارة  $20^{\circ}C$  ، حيث التركيز الابتدائي  $C_0$  ، التحول الكيميائي بين Lugol والزنك بطيء وتام.

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

ب- بين 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 البيانيين :  $m(Zn) = f(t)$  .  $n(Zn) = g([I_2])$  بالاعتماد على البيانيين :

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  $C_0$  .

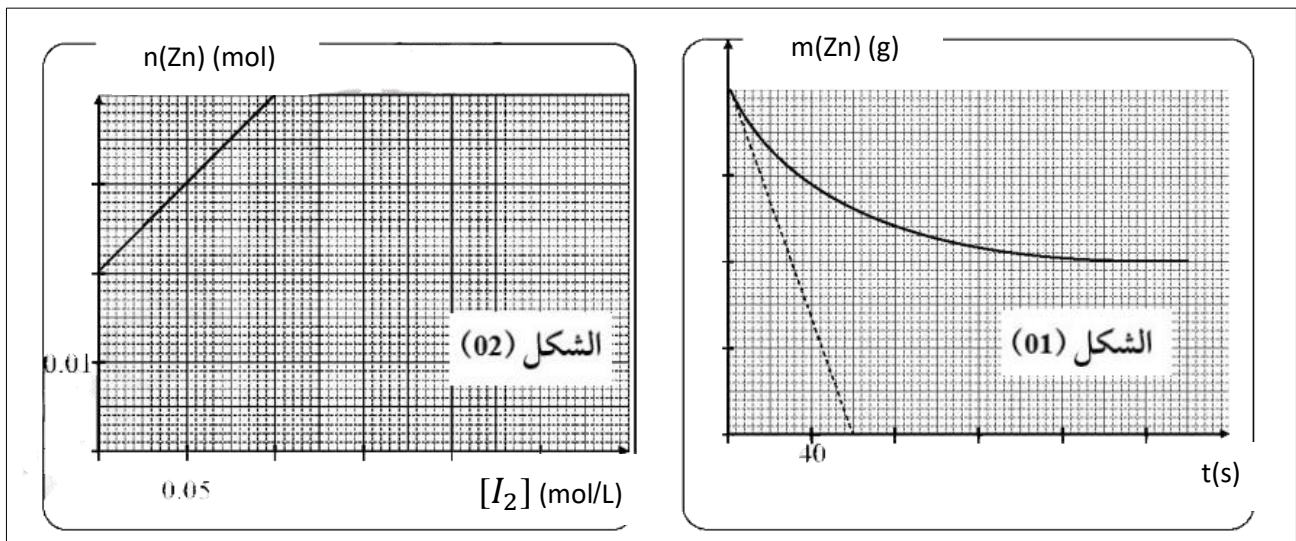
3- بين أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة  $t = \frac{t_1}{2}$  تعطى ب :  $m(\frac{t_1}{2}) = \frac{m_f + m_0}{2}$  .

- استنتج بيانياً قيمة  $\frac{t_1}{2}$  .

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

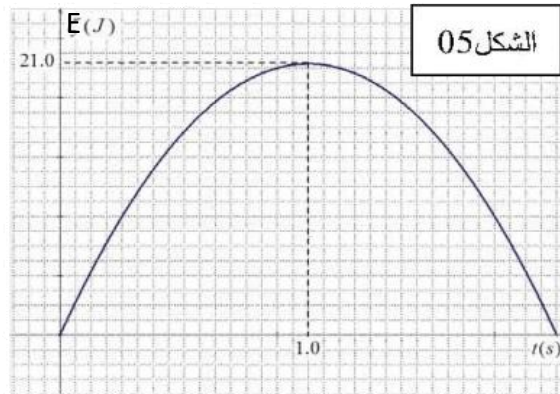
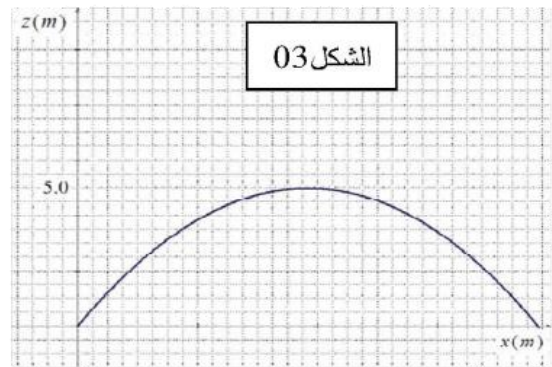
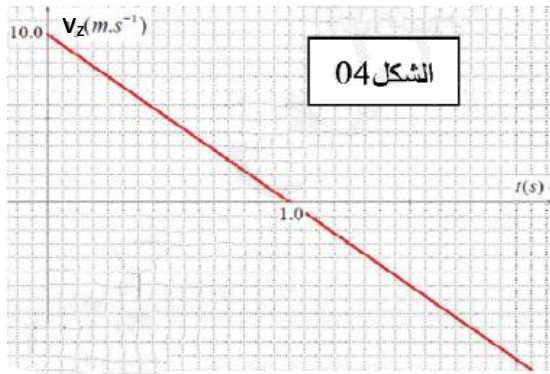
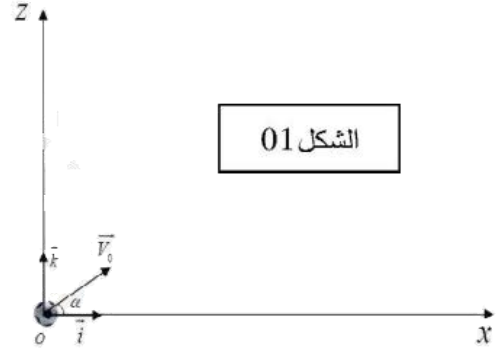
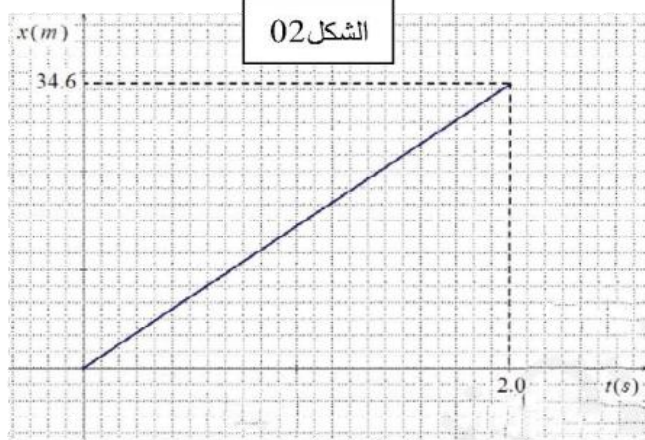
- احسب قيمتها عند اللحظة  $t = 0$  .

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



## التمرين الثاني:

في إحدى 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  $\alpha$  ، لتبسيط الدراسة نهمل قوى الاحتكاك مع الهواء ودافعة 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 :



- 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 طولية شعاع السرعة الأفقية  $v_{0x}$
- 3- ما قيمة طولية شعاع السرعة الشاقولية  $v_{0z}$  عند اللحظة  $t=0$  ، حدد البيان المناسب لحسابها .
- 4- باستعمال النتائج السابقة عين كلا من :
  - أ- قيمة طولية شعاع السرعة الابتدائية  $v_0$  عند اللحظة  $t=0$  .
  - ب- زاوية القذف  $\alpha$  .
- 5- أ- أي نوع من الطاقة يمثله المخطط (5)؟ علل .
- ب- باستعمال هذا المخطط اوجد كتلة الكرة المستعملة . ج- أعط بيان الطاقة الأخرى بدلالة الزمن .

## التمرين الثالث:

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

1 - أحسب التركيز المولي  $C_0$  للمحلول.

2 - أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء ، ثم مثل جدولاً لتقدم التفاعل .

3 - أحسب قيمة pH المحلول .

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

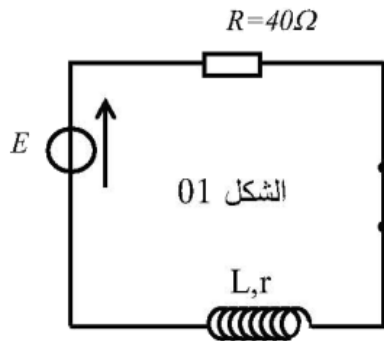
5 - استنتج  $\text{pKa}$  للثنائية  $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$ .

6 - أكتب عبارة النسبة النهائية للتقدم  $\tau_f$  بدلالة  $C_0$  و pH ثم أحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟

7 - استنتج الصفة الغالبة في المحلول  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ ms.m}^2/\text{mol}$   $\lambda_{\text{HCOO}^-} = 5.46 \text{ ms.m}^2/\text{mol}$

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

## التمرين التجريبي:



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

I- تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

بعد تحقيق التركيب التجريبي الشكل (01) وغلق القاطعة

عند اللحظة  $t = 0$  يظهر على شاشة راسم الاهتزاز ذي

ذاكرة البيان الموضح في 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  $A$  ،  $\alpha$  وما مدلولهما الفيزيائي ؟

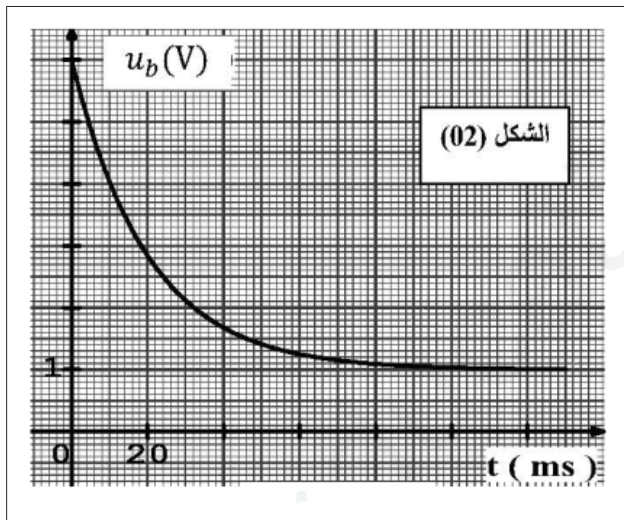
3- بين ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب

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

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

- الشدة العظمى للتيار  $I_0$  ، ثابت الزمن  $\tau$  ، والمقاومة

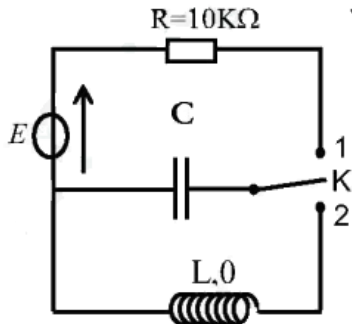
الداخلية للوشيعة  $r$  ، وذاتية الوشيعة  $L$  .



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

باستعمال وشيعة مثالية ذاتيتها  $L = 0,96 \text{ H}$  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.

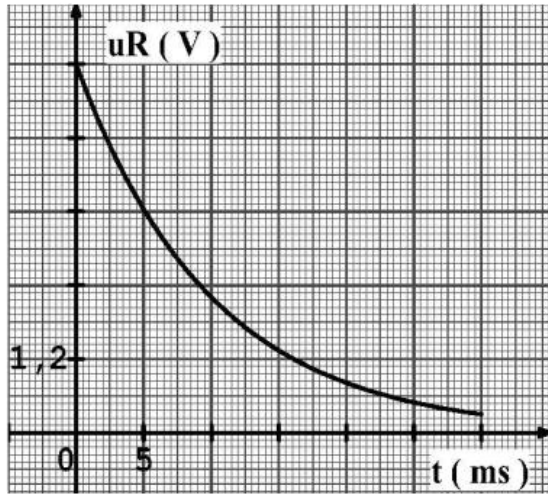
4- عند اللحظة  $t = 0$  توضع القاطعة في الوضع 2 فنتحصل على البيان الموضح في الشكل - 5 .

أ- ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

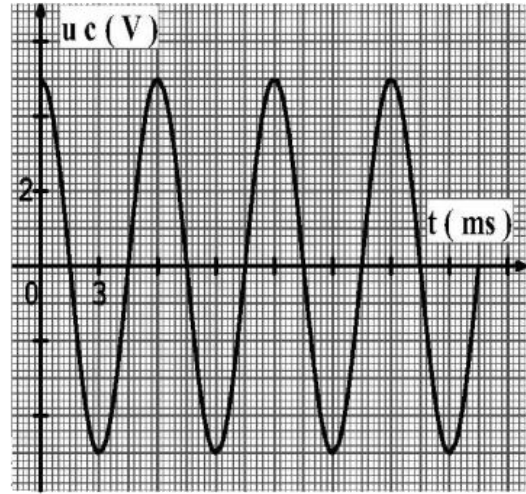
ب- ما هو نمط الاهتزازات ؟

ج- 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

04 ن

التمرين الأول

- إيجاد  $m_0$  : من بيان الشكل -3 نجد:

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

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

ب - استنتاج سلم الرسم الخاص بالكتلة  $m(\text{Zn})$  :

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

ج - معادلة البيان  $n(\text{Zn}) = \text{gg}([I_2])$  : البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل:

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

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m_0}{M} - C_0 \times V = 0,02 \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{V} \left( \frac{m_0}{M} - 0,02 \right) \\ \Leftrightarrow C_0 = \frac{1}{0,2} (0,04 - 0,02) = 0,1 \text{ mol/L} \end{array} \right.$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} n_f(\text{Zn}) = n_0(\text{Zn}) - X_{\text{max}} \\ \Leftrightarrow X_{\text{max}} = n_0(\text{Zn}) - n_f(\text{Zn}) \end{array} \right.$$

ولدينا :

$$\left\{ \begin{array}{l} x(t_{1,2}) = \frac{X_{\text{max}}}{2} = \frac{n_0(\text{Zn}) - n_f(\text{Zn})}{2} \\ \Leftrightarrow n(\text{Zn})_{t_{1,2}} = n_0(\text{Zn}) - x(t_{1,2}) \\ \Leftrightarrow n(\text{Zn})_{t_{1,2}} = \frac{n_0(\text{Zn}) + n_f(\text{Zn})}{2} \\ \Leftrightarrow n(\text{Zn})_{t_{1,2}} = n_0(\text{Zn}) - \left( \frac{n_0(\text{Zn}) - n_f(\text{Zn})}{2} \right) \\ \Leftrightarrow m(t_{1,2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} \end{array} \right.$$

- استنتاج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا :

$$\left\{ m(t_{1,2}) = \frac{m_0 + m_f}{2} = \frac{2,58 + 1,29}{2} = 1,935 \text{ g} \right.$$

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

لدينا :

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

ومن جدول التقدم نجد :

$$\left\{ \begin{array}{l} n(\text{Zn}) = n_0(\text{Zn}) - x \\ \Leftrightarrow x = n_0(\text{Zn}) - n(\text{Zn}) \\ \Leftrightarrow \frac{dx}{dt} = - \frac{dn(\text{Zn})}{dt} = - \frac{1}{M} \times \frac{dm(\text{Zn})}{dt} \end{array} \right.$$

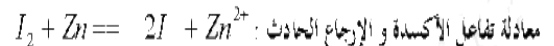
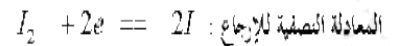
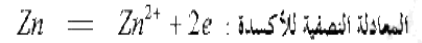
بالتعويض في (\*) نجد :

$$\left\{ v = - \frac{dx}{dt} = - \frac{1}{M} \times \frac{dm(\text{Zn})}{dt} \right.$$

- حساب قيمتها عند اللحظة  $t = 0$  :

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

1 - كتابة معادلة تفاعل الأكسدة و الإرجاع الحادث



جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	$\text{I}_2$	$+$	$\text{Zn}$	$\rightarrow$	$2\text{I}^-$	$+$	$\text{Zn}^{+2}$
الحالة الابتدائية	$n_0(\text{I}_2)$		$n_0(\text{Zn})$		0		0
الحالة الإنتقالية	$n_0(\text{I}_2) - x$		$n_0(\text{Zn}) - x$		$2x$		$x$
الحالة النهائية	$n_0(\text{I}_2) - x_{\text{max}}$		$n_0(\text{Zn}) - x_{\text{max}}$		$2x_{\text{max}}$		$x_{\text{max}}$

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

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

$$n(\text{I}_2) = n_0(\text{I}_2) - x \Leftrightarrow [I_2] \times V = C_0 \times V - x$$

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

بتعويض (2) في (1) نجد :

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

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

2 - بالاعتماد على البيانيين :

أ - إيجاد المتفاعل المحد:

من بيان الشكل -2 : بما أن المتفاعل تام و  $n_f(\text{Zn}) \neq 0 \Leftrightarrow n_f(\text{I}_2) \neq 0$

فإن ثنائي اليود هو المتفاعل المحد

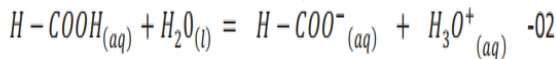
- كمية المادة النهائية للزنك  $n_f(\text{Zn})$  :

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

04 ن

التمرين الثالث

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



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

$$pH = -\log[H_3O^+]_f \quad -03$$

ولدينا أيضا:  $\delta = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_f + \lambda_{H-COO^-} \cdot [H-COO^-]_f$   
 من جدول التقدم نجد:  $n(H_3O^+) = n(H-COO^-)$

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

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

$$[H_3O^+]_f = 1,2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log 1,2 \times 10^{-3} = 2,92$$

$$K = K_a = \frac{[H_3O^+]_f [H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{c - [H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{c_0 - 10^{-pH}} \quad -04$$

$$K = 1,6 \times 10^{-4}$$

$$pK_a = -\log K_a = 3,8 \quad -05$$

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{c_0} = \frac{10^{-pH}}{c_0} = 0,12 \quad -06$$

نستنتج أن حمض الميثانويك ضعيف و انحلاله في الماء جزئي.

$$pH = pK_a + \log \frac{[H-COO^-]_f}{[H-COOH]_f} \quad -07$$

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

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

إذن الصفة الغالبة هي الصفة الحمضية.

06 ن

التمرين الثاني

1- إيجاد معادلة المسار :

$$\vec{P} = m\vec{a}_G \quad \text{بنطبق القانون الثاني لنيوتن نجد}$$

$$a_x = 0 \quad \text{بالإسقاط على Ox نجد}$$

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

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

$$a_y = -g \quad \text{بالإسقاط على Oz}$$

الحركة د م بانتظام .

- تعطى المعادلة الزمنية للحركة :

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

$$t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} \quad \dots\dots(03)$$

من (01) نجد :  
نعوض (03) في (02) فنجد :

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

وهي معادلة فرع من قطع مكافئ . ومنه المسار منحنى .

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

- استنتاج أعلى ارتفاع تبلغه الكرة :

$$h = z = 5m \quad \text{من الشكل (03) نجد}$$

-2 استنتاج طبيعة حركة الكرة على المحور Ox :

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

$$x = At$$

$$A = v_x = \text{الميل} = 17,3m/s$$

حيث :

ومنه الحركة مستقيمة منتظمة .

$$v_{0x} = v_x = 17,3m/s \quad \text{استنتاج قيمة طول شعاع السرعة الأفقية } v_{0x}$$

$$-3 \text{ قيمة طول شعاع السرعة الشاقولية } v_{0y} \text{ عند اللحظة } t=0 :$$

$$v_{0y} = 10m/s \quad \text{من بيان الشكل 04 وعند } t=0$$

$$-4 \text{ تعيين قيمة طول شعاع السرعة الابتدائية } v_0 \text{ عند اللحظة } t=0 :$$

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2} = \sqrt{(17,3)^2 + (10)^2} = 20m/s$$

ب- زاوية القذف  $\alpha$  :

$$\begin{cases} \cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{10}{20} = 0,5 \\ \alpha = 60^\circ \end{cases}$$

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

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

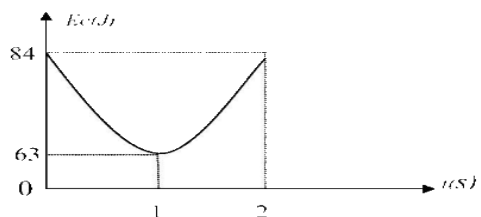
ب- إيجاد كتلة الكرة المستعملة :

عند الذروة تكون الطاقة الكامنة الثقالية عظمى ومنه :

$$\left\{ E_{pp} = mgh \Leftrightarrow m = \frac{E_{pp}}{gh} = \frac{21}{10 \times 5} = 0,42Kg = 420g \right.$$

ج- تمثيل بيان الطاقة الحركية بدلالة الزمن :

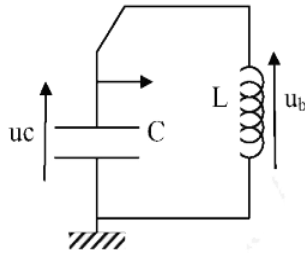
t(s)	0	1	2
v(m/s)	20	17,3	20
E <sub>c</sub> (J)	84	63	84



II - تحديد سعة المكثف C ودراسة ظاهرة تفريغها في دائرة 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 :

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

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

ب- نمط الاهتزاز : اهتزازات حرة غير متخامدة .

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

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

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

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

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

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية حلها جيبي .

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

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

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

ومنه :

$$C \approx 1 \times 10^{-6} F$$

ومنه سعة المكثف تتوافق مع القيمة السابقة .

I- تحديد المقاومة الداخلية وذاتية الوشيعة :

1- المعادلة التفاضلية :

بتطبيق قانون جمع التوترات نجد :

$$u_b + u_R = E$$

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

2- ايجاد عبارتي  $A$  ,  $\alpha$  , ومدلولهما الفيزيائي :

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

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

نعوض (02) و (03) في (01) فنجد :

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

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

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

$$\left\{ \frac{A}{\alpha} - \frac{R+r}{L} \times A = 0 \Leftrightarrow \alpha = \frac{L}{R+r} - \tau \right.$$

$$\left. \left\{ \frac{R+r}{L} \times A = \frac{E}{L} \Leftrightarrow A = \frac{E}{R+r} = I_0 \right. \right.$$

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

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

لدينا :

$$\left\{ \begin{aligned} u_b(t) - L \times \frac{di(t)}{dt} + r \times i(t) - L \times \frac{I_0}{\tau} \times e^{-t/\tau} + r \times I_0(1 - e^{-t/\tau}) \\ \Leftrightarrow u_b(t) - E \times e^{-t/\tau} + (r \times I_0) - r \times I_0 \times e^{-t/\tau} \end{aligned} \right.$$

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

4- ايجاد قيمة :

- الشدة العظمى للتيار  $I_0$  :

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

- ثابت الزمن  $\tau$  :

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

بالإسقاط 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  $L$  :

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