

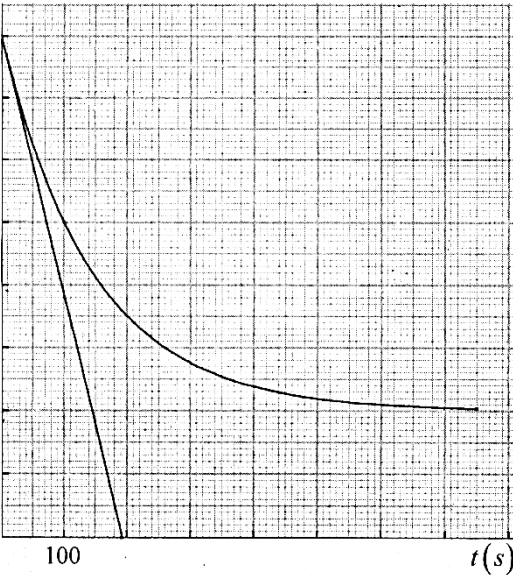
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (4 نقاط)

صفحة كتلتها $m = 1,3 \text{ g}$ من التوتياء (Zn) غير النقي (يحتوي على شوائب لا تؤثر على التفاعل). نغمرها في اللحظة $t = 0$ في محلول مائي لثنائي اليود (I_2) حجمه $V = 100 \text{ mL}$ وتركيزه المولي $C = 0,2 \text{ mol/L}$.

$[\text{I}_2](\text{mmol/L})$



الثنائيتان المتفاعلتان هما I_2/I^- و Zn^{2+}/Zn .

1. اكتب معادلة هذا التفاعل، وأنشئ جدول التقدم.
2. إن متابعنا لهذا التحول الكيميائي التام مكنتنا من تمثيل البيان $[\text{I}_2] = f(t)$.
(أ). هل نعتبر هذا التفاعل سريعا؟ علل.
(ب). احسب قيمة التقدم الأعظمي.
3. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.
4. بين أن التركيز المولي لثنائي اليود عند اللحظة $t = t_{1/2}$ يكتب بالشكل:
$$[\text{I}_2]_{(t_{1/2})} = \frac{C + [\text{I}_2]_f}{2}$$
 ثم استنتج من البيان قيمة $t_{1/2}$.
5. أوجد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = t_{1/2}$.
6. أوجد درجة نقاومة صفحة التوتياء. $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$.

التمرين الثاني: (4 نقاط)

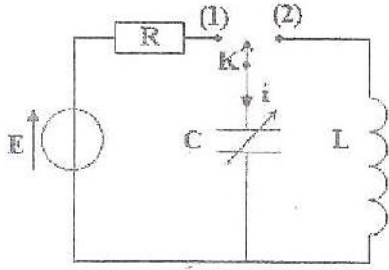
الراديون $^{226}_{88}\text{Rn}$ هو غاز خامل عديم اللون والطعم والرائحة، كما أنه مشع للجسيمات α فينتج عنه نواة بولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$. للراديون زمن نصف عمر هو $3,825 \text{ jour}$.

1. أ- اكتب معادلة تفكك الراديون.
ب- يحتوي مصباح على 2 cm^3 من الراديون على شكل غاز في لحظة نعتبرها $t = 0$ ، أوجد عدد الأنوية المشعة N_0 ثم أحسب نشاطه الابتدائي A_0 . علما أن $V_M = 25 \text{ L/mol}$.
ج- حدد النشاط الإشعاعي بعد 100 يوم ثم احسب التغير النسبي لعدد الأنوية المتفككة خلال هذه المدة.
2. تنتج الأشعة α أيضا في الشمس التي تعتبر مركزا لتفاعلات اندماج عدة، نجد بها عدة نظائر من الهيدروجين والهيليوم. أحد هذه التفاعلات يتم وفق المعادلة التالية: $2^3_2\text{He} \rightarrow 2^4_2\text{He} + 2^1_1\text{H}$
أ- ما المقصود بنظائر، تفاعل اندماج.
ب- احسب طاقة الربط لكل نوية بالنسبة لنواتي الهيليوم 4 والهيليوم 3. أي النواتين أكثر استقرارا؟
ج- احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بـ MeV والجول.
د- استنتج الطاقة المحررة عن اندماج 1g من الهيليوم 3.

$${}^3_2\text{He} = 3,0072u \quad {}^4_2\text{He} = 4,0015u \quad {}^1_0n = 1,0087u \quad {}^1_1\text{H} = 1,0073u$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \quad 1u = 931,5 \text{ MeV}/c^2 \quad 1\text{MeV} = 1,602 \times 10^{-13} \text{ J}$$

التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 1

لدراسة تصرف ثنائيات القطب (RC) و (LC). ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) والمكونة من مولد ذو توتر ثابت $E = 4V$ ، موصول مع ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ ، ومكثفة سعته C قابلة للضبط ووشية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة مع قاطعة K . عند اللحظة $t = 0$ ، نضع القاطعة في الوضع (1)، فتشحن المكثفة.

1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c بين طرفي المكثفة تكتب كالآتي:

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC}$$

2. حل المعادلة التفاضلية هو $u_c = A(1 - e^{-t/\tau})$. أوجد عبارتي A وثابت الزمن τ بدلالة عناصر الدارة.

3. يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن بالنسبة للسعتين C_1 و C_2 لسعة المكثفة حيث $C_2 > C_1$. أ- حدد المنحنى الموافق لكل سعة.

ب- عين قيمة ثابت الزمن τ_1 الموافق للسعة C_1 . ثم استنتج قيمة C_1 .

ج- أحسب قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند بداية شحن المكثفة.

4. نضبط سعة المكثفة السابقة على القيمة $C = 10\mu F$ ونشحنها كلياً، ثم نغير موضع القاطعة للوضع (2)، فتتفرغ المكثفة في الوشية. يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات $q(t)$ شحنة المكثفة بدلالة الزمن.

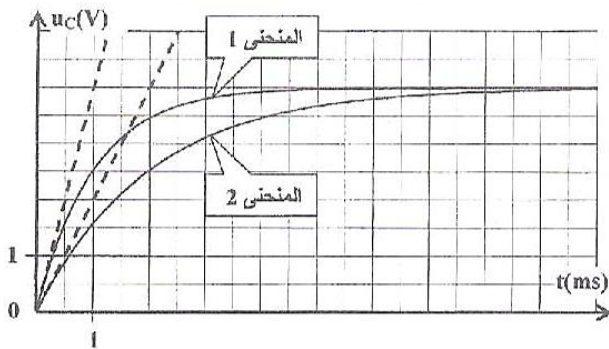
أ. حدد نمط الاهتزازات في الدارة. مع التعليل.

ب. عين قيمة T_0 الدور الذاتي.

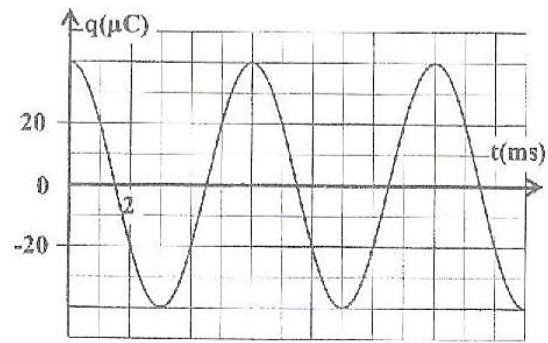
ج. تحقق أن $L = 9 \cdot 10^{-2} \text{ H}$ (نأخذ $\pi^2 = 10$)

د. أوجد قيمة E_e الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0$.

هـ. أحسب قيمة E_m الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشية عن اللحظة $t_1 = 7,5 \text{ ms}$.



الشكل 2



الشكل 3

التمرين الرابع: (4 نقاط)

حضر تقني المختبر محلولين أحدهما (S_1) لحمض كربوكسيلي $RCOOH$ والآخر (S_2) لحمض بيركلوريك $HClO_4$ ووضع كلا منهما في قنينة، إلا أنه نسي تسجيل اسمي المحلولين على القنيتين.

1. للتعرف على المحلولين وتحديد تركيزهما، قام تقني المختبر بمعايرة كل منهما بواسطة محلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم. أخذ نفس الحجم $V = 10 \text{ mL}$ من المحلولين (S_1) وعائيرهما بواسطة نفس محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$.

مكنه تتبع تطور ال pH أثناء المعايرة من الحصول على المنحنيين (A) و (B) الممثلين لتغيرات pH بدلالة الحجم V_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف.

أ- اكتب معادلة تفاعل كل حمض مع الماء. مع العلم أن $\tau_f = 1$ لتفاعل حمض البيروكلوريك مع الماء.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل حمض.

ج- باستعمال المماسات، حدد pH الخليط عند التكافؤ بالنسبة لكل منحنى مع ذكر الطريقة المتبعة واستنتج، معللا جوابك المنحنى الموافق لمعايرة المحلول (S_1).

د- حدد تركيز كل من المحلولين (S_1) و (S_2).

هـ- اعتمادا على جدول تقدم تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الماء، حدد قيمة ثابت الحموضة pK_a للثنائية أساس/حمض لهذا الحمض.

2. لتصنيع استر انطلاقا من الحمض الكربوكسيلي $RCOOH$ ، قام تقني المختبر بتسخين خليط مكون من $8,2 \times 10^{-3} mol$ من الحمض الكربوكسيلي و $1,7 \times 10^{-2} mol$ من الإيثانول، فحصل على الاستر بنزوات الإيثيل.

عند نهائية التفاعل قام بتخفيض درجة حرارة الخليط التفاعلي، ثم عاير الحمض الكربوكسيلي $RCOOH$ المتبقي فوجد $n_r = 2,4 \times 10^{-3} mol$.

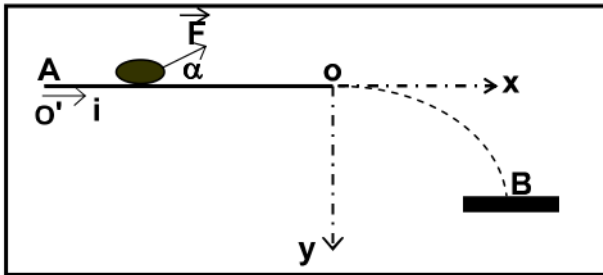
أ- حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي $RCOOH$.

ب- حدد كمية مادة الإستر المتكون عند نهاية التفاعل.

ج- احسب مردود هذا التصنيع.

التمرين الخامس: (4 نقاط)

يمثل الشكل 1 مسار أفقي AO طوله $5m$ ويبعد عن الأرض بمسافة $H = 2m$. نهمل تأثير الهواء ونأخذ: $g = 10m.s^{-2}$



شكل 1

عند لحظة $t = 0$ نطلق جسما كتلته m من A بدون سرعة

ابتدائية تحت تأثير قوة ثابتة الشدة $F = 8N$ وبصنع حاملها مع

الأفق زاوية $\alpha = 60^\circ$. ندرس حركة G مركز عطالة الجسم في معلم

مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

يخضع الجسم خلال الحركة لاحتكاكات مكافئة لقوة وحيدة

منحاهما معاكس لمنحى الحركة وشدها $f = 1N$.

1. مثل القوى المطبقة على الجسم خلال حركته فوق المسار المستقيم AO .

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، عبر عن الكتلة m بدلالة F و f و α و a_G

تسارع مركز عطالة الجسم؟

3. يمثل الشكل 2 تغيرات سرعة مركز عطالة الجسم G بدلالة الزمن خلال

الحركة.

أ. عين بيانيا قيمة تسارع الحركة؟

ب. استنتج قيمة الكتلة m ؟

ج. اكتب المعادلة الزمنية للحركة واستنتج سرعة وصول الجسم إلى O .

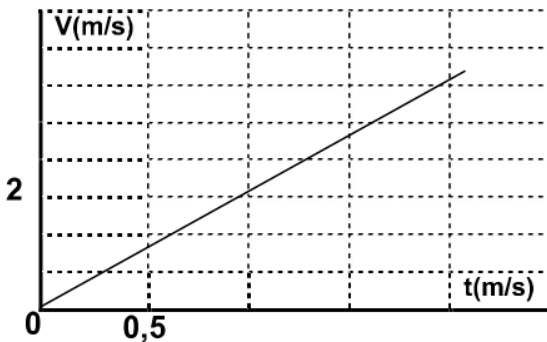
4. عند النقطة O تحذف القوة F المطبقة ويغادر الجسم المسار المستقيم في لحظة نعتبرها مبداء للأزمنة ليسقط عند النقطة B على

سطح الأرض.

أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين الزميتين للحركة $x = f(t)$ و $y = f(t)$.

ب. استنتج معادلة المسار؟ ج. أوجد احداثيات النقطة B ، ثم احسب المدة الزمنية المستغرقة من A إلى B ؟

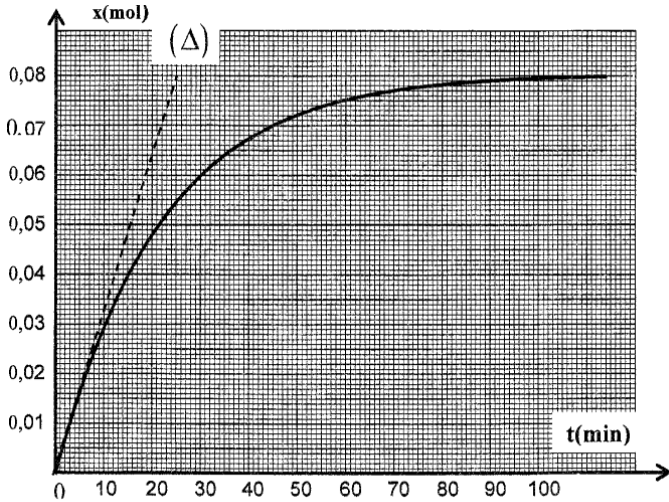
شكل 2



الموضوع الثاني

التمرين الأول: (4 نقاط)

نمزج في حوجلة حجما $V_A = 11\text{mL}$ من الحمض (A) مع $0,12\text{mol}$ الكحول (B)، نضيف إلى الخليط بعض قطرات حمض الكبريت المركز، يتكون مركب عضوية (E) كتلته المولية $M(E) = 158\text{g.mol}^{-1}$. يعطى البيان $x = f(t)$ تطور التقدم للتفاعل بدلالة الزمن t (شكل 1).

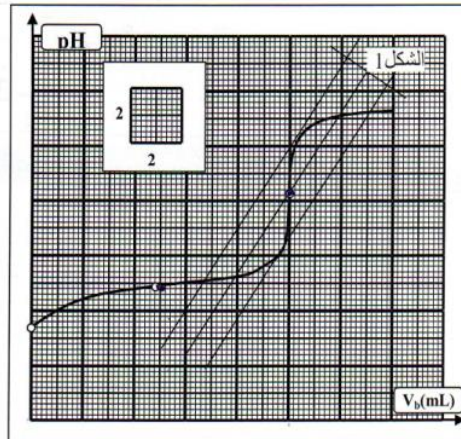
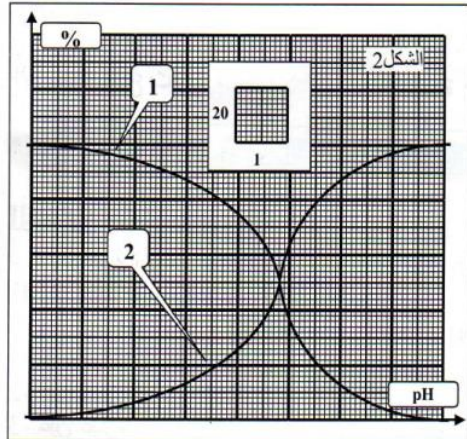


شكل 1

المركب العضوي	التسمية	الكتلة المولية بـ g.mol^{-1}	الكتلة الحجمية بـ g.mL^{-1}
الحمض (A)	حمض 2-ميثيل بروبانويك	88	0,956
الكحول (B)	3-ميثيل بوتان-1-أول	88	0,810

- أعط تعريف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته.
- احسب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$.
- اكتب معادلة اصطناع المركب (E) انطلاقا من الحمض (A) والكحول (B)، مع إعطاء اسم المركب (E) الناتج.
- احسب كمية المادة الابتدائية للحمض (A).
- احسب قيمة ثابت التوازن K الخاصة بمعادلة تفاعل اصطناع المركب (E).
- نمزج $0,12\text{mol}$ من الحمض (A) و $0,24\text{mol}$ من الكحول (B).
أ- احسب التقدم النهائي للتفاعل الحاصل.
ب- احسب مردود هذا التفاعل.

التمرين الثاني: (4 نقاط)



نضع في كأس بيشر $V_A = 10\text{mL}$ من حمض الإيثانويك تركيزه المولي C_A ، ثم نضيف له تدريجيا بواسطة سحاحة محلول NaOH تركيزه المولي $C_B = 10^{-2}\text{mol/L}$. الدراسة التجريبية لهذه المعايرة أعطت البيانين التاليين:

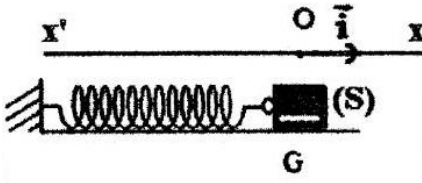
- أكتب معادلة التفاعل الحادث أثناء المعايرة مبينا الثنائيات (أساس/حمض) الداخلة في التفاعل.
- من الشكل 2- أي البيانين (1)، (2) يعبر عن الصفة الأساسية وأيهما يعبر عن لصفة الحمضية. علل.
- اعتمادا على الشكلين:
أ- حدد إحداثيتي نقطة التكافؤ (V_{bE}, pH_E) ثم استنتج تركيز الحمض C_A .
ب- استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$.
ج- حدد مجال الـ pH الذي يتغلب الحمض على أساسه المرافق.

د- استنتج النسبة المئوية للصفة الحمضية وكذا النسبة المئوية للصفة الأساسية عند إضافة $V_B = 6mL$ من الصود.

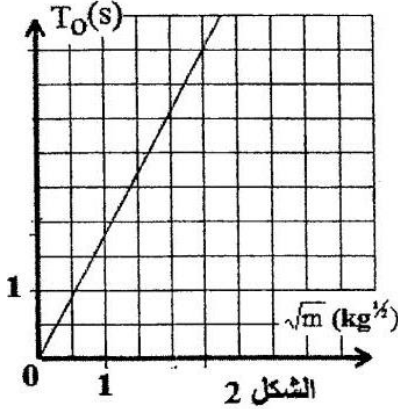
الكاشف	أزرق البرموتيمول	الفينول فتالين	الهيلانتين
pH مجال تغير ال	6,2-7,6	8-10	3,1-4,4

4. من بين الكواشف الملونة المذكورة في الجدول الآتي، ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة.

التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 1



الشكل 2

تتكون جملة ميكانيكية مهتزة من جسم صلب (S) مركز عطالته G وكتلته m، مثبت بطرف نابض أفقي حلقاته غير متلاصقة وكتلته مهملة وثابت مرونته k. الجسم (S) قابل للانزلاق بدون احتكاك على نضد هوائي أفقي (الشكل (1)). تمتع إزاحة الجسم (S) أفقيا عن وضع توازنه بالمسافة x_{max} في المنحنى الموجب للمعلم وتحريره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

2. يكتب حل المعادلة التفاضلية كالتالي: $x(t) = x_{max} \cdot \cos(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi)$

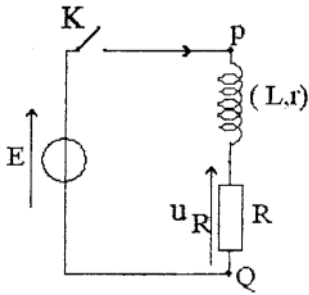
أوجد عبارة T_0 الدور الذاتي.

3. لدراسة تأثير الكتلة على قيمة الدور الذاتي، قمنا بقياس T_0 بالنسبة للأجسام ذات كتل m مختلفة. مكنت النتائج التجريبية المحصلة من تمثيل تغيرات T_0 بدلالة $\sqrt{m}$ الشكل (2).

حدد قيمة ثابت مرونة النابض k.

4. حدد قيمة الصفحة الابتدائية φ .

التمرين الرابع: (4 نقاط)



الشكل 1

لتحديد المقدارين المميزين للوشيع (معامل التحريض L والمقاومة الداخلية r)، أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1).

عند اللحظة $t = 0$ ، تم غلق القاطعة K وتتبع بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي ذو التوتر E، فتم الحصول على المنحنيين 1 و 2 الممثلين في الشكل (1).

1. انقل على ورقة الاجابة الشكل (1) ومثل عليه كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2. أي من المنحنيين يمثل التوتر $u_R(t)$.

3. عين بيانبا قيمة كل من:

أ- توتر المولد E.

ب- التوتر u_{max} بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم.

ج- ثابت الزمن τ .

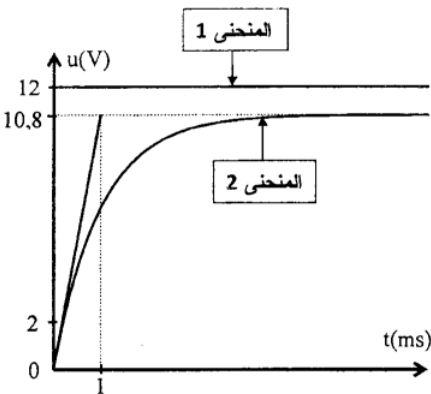
4. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة

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

5. بين أن عبارة r هي كالتالي: $r = R \left(\frac{E}{u_{max}} - 1 \right)$

أحسب قيمتها.

6. تحقق أن قيمة ذاتية الوشيع هي $L \approx 111mH$.



الشكل 2

التمرين الخامس: (4 نقاط)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، استعملت كاميرا رقمية، عولج شريط الفيديو ببرمجية في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t (ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v (m/s)$	0	0,6	0,9	1,02	1,08	1,1	1,12	1,13	1,14	1,14

1. أ- ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن. ($1cm \rightarrow 0,2 m/s$ $1cm \rightarrow 0,1 s$)

ب- عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ج- احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t = 0$.

2. تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعلاقة $\frac{dv}{dt} + A \cdot v = C \left(1 - \frac{\rho \cdot V}{m}\right)$ حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء. V حجم (S).

أ- مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v ذلك في حالة السرعات

الصغيرة، وبين أن $A = \frac{K}{m}$ و $C = g$ حيث K ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج- استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيني الثابت K .

يعطى: $m = 19g$ $g = 9,8 N/Kg$

تصحيح بكالوريا تجريبي الموضوع 1

التمرين الأول: (4 نقاط)

1. معادلة التفاعل: $Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$ **0,25**

المعادلة		$Zn + I_2 = Zn^{2+} + 2I^-$			
الحالة	التقدم				
ابتدائية	0	$n_{Zn} = \frac{m(Zn)}{M(Zn)}$	$n_{I_2} = C \cdot V$	0	0
انتقالية	x	$n_{Zn} - x$	$n_{I_2} - x$	x	2x
نهائية	x_{max}	$n_{Zn} - x_{max}$	$n_{I_2} - x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

0,25

2. أ- لا يمكن اعتبار هذا التفاعل سريع لأنه استغرق فترة زمنية معتبرة. **0,25**

ب- حساب التقدم الأعظمي:

$$[I_2]_f = \frac{x_{max}}{V}$$

منه:

$$x_{max} = V \cdot (C - [I_2]_f) = 0,1(200 - 50) = 15 \text{ mmol} \quad \textbf{0,25}$$

3. حساب السرعة الحجمية:

$$v = -\frac{d[I_2]}{dt} = -\frac{0 - 200}{190 - 0} = 1,05 \text{ mmol/L.s} \quad \textbf{0,25}$$

4. إيجاد عبارة $[I_2]_{1/2}$:

$$[I_2]_{1/2} = \frac{n_{I_2} - x_{1/2}}{V} \cdot t = t_{1/2} \quad \text{عند اللحظة}$$

$$[I_2]_f = \frac{n_{I_2} - x_f}{V} \cdot t = t_f \quad \text{عند اللحظة}$$

$$x_{1/2} = \frac{x_{max}}{2} \quad \text{ونعلم أن:}$$

$$[I_2]_{1/2} = \frac{C + [I_2]_f}{2} \quad \text{ومنه:}$$

$$[I_2]_{1/2} = 125 \text{ mmol/L} \quad \text{من البيان:}$$

$$t_{1/2} = 100 \text{ s} \quad \text{بالإسقاط على البيان:} \quad \textbf{0,25}$$

5. إيجاد التركيب المولي للمزيج:

$$n_{I_2}(t_{1/2}) = CV - x_{1/2} = 0,2 \times 0,1 - 0,0075 = 1,25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_{Zn}(t_{1/2}) = \frac{m}{M} - x_{1/2} = \frac{0,981 \times 1000}{65,4} - 7,5 = 7,5 \text{ mmol} \quad \textbf{4x0,25}$$

$$n_{Zn^{2+}}(t_{1/2}) = x_{1/2} = 15 \text{ mmol}$$

$$n_{I^-}(t_{1/2}) = 2x_{1/2} = 30 \text{ mmol}$$

$$P(\%) = \frac{m'}{m} \times 100 \quad \text{درجة النقاوة:}$$

من البيان نستنتج أن Zn هو المتفاعل المحد، منه:

$$n_{Zn} - x_{max} = 0$$

منه:

0,75

$$m' = x_{max} \cdot M = 15 \times 10^{-3} \times 65,4 = 0,981$$

إذن:

$$P(\%) = \frac{0,981}{1,3} \times 100 = 75,46\%$$

التمرين الثاني: (4 نقاط)

1. أ- معادلة التفكك:

$$\begin{cases} 88 = Z + 2 \\ 226 = A + 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = 86 \\ A = 222 \end{cases} \quad 0,5$$

$$\boxed{{}^{226}_{88}\text{Rn} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Po} + {}^4_2\text{He}}$$

ب- عدد الأنوية المشعة N_0 والنشاط الابتدائي A_0 :

$$N_0 = \frac{V \cdot N_A}{V_M} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 6,02 \times 10^{23}}{25} = 4,81 \times 10^{19} \quad 0,25$$

$$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0 = \frac{\ln 2}{3,825 \times 24 \times 3600} \times 4,81 \times 10^{19} = 10^{14} \text{Bq} \quad 0,25$$

ج- تحديد النشاط الإشعاعي A :

$$A = A_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t} = 10^{14} \times e^{-\frac{\ln 2}{3,825 \times 100}} = 1,34 \times 10^7 \text{Bq} \quad 0,25$$

التغير النسبي:

$$r = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100 = \frac{10^{14} - 1,34 \times 10^7}{10^{14}} \times 100 \approx 100\% \quad 0,25$$

2. أ- تعريفات:

النظائر: أنوية لها نفس العدد الشحني وتختلف في العدد الكتلي. 0,25

تفاعل اندماج: التحام نواتين خفيفتين لإعطاء نواة أثقل أكثر استقرار مع تحرير طاقة. 0,25

ب- حساب طاقة الربط لكل نواة:

نواة الهيليوم 4:

$$E_l({}^4_2\text{He}) = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m({}^4_2\text{He})) \cdot c^2 = (2 \times 1,0073 + 2 \times 1,0087 - 4,0015) \times 931,5 = 28,41 \text{MeV}$$

$$\frac{E_l({}^4_2\text{He})}{A} = \frac{28,41}{4} = 7,1 \text{MeV/nuc} \quad 0,5$$

نواة الهيليوم 3:

$$E_l({}^3_2\text{He}) = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m({}^3_2\text{He})) \cdot c^2 = (2 \times 1,0073 + 1 \times 1,0087 - 3,0072) \times 931,5 = 14,99 \text{MeV}$$

$$\frac{E_l({}^3_2\text{He})}{A} = \frac{14,99}{3} = 4,99 \text{MeV/nuc} \quad 0,5$$

النواة الأكثر استقرار هي: ${}^4_2\text{He}$ 0,25

ج- الطاقة المحررة من التفاعل:

$$E_{lib} = |E_l({}^4_2\text{He}) - 2E_l({}^3_2\text{He})| = |28,41 - 30| = 1,58 \text{MeV} = 2,52 \times 10^{-13} \text{J} \quad 0,25$$

د- الطاقة المحررة من واحد غرام:

$$E = \frac{N}{2} \times E_{lib} = \frac{m \times N_A \times E_{lib}}{2M} = \frac{2,006 \times 10^{23}}{2} \times 2,52 \times 10^{-13} = 2,54 \times 10^{10} \text{J} \quad 0,5$$

التمرين الثالث: (4 نقاط)

1. المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$u_C + u_R = E \quad 0,25$$

$$u_R = RC \cdot \frac{du_C}{dt}$$

ومنه: 0,25

$$u_C + RC \cdot \frac{du_C}{dt} = E$$

بقسمة المعادلة السابقة على RC نجد:

$$\boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC} u_C = \frac{E}{RC}}$$

2. إيجاد عبارتي A و τ :

لدينا حل المعادلة التفاضلية: $u_C = A - A \cdot e^{-t/\tau}$

باشتقاق الحل نجد:

0,25

$$\frac{du_C}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-t/\tau}$$

0,25 0,25

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $A = E$ و $\tau = RC$

3. أ- تحديد المنحنيات: المنحنى (1) $C_1 \rightarrow$ المنحنى (2) $C_2 \rightarrow$ 0,25

ب- تعيين قيمة τ_1 و C_1 : 0,25

من البيان: $\tau_1 = 1ms$

0,25

$$C_1 = \frac{\tau_1}{R} = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}F$$

ج- حساب شدة التيار عند بداية الشحن:

$$I_0 = \frac{E}{R} = \frac{4}{100} = 0,04A$$

4. أ- تحديد نمط الاهتزازات:

اهتزازات حرة غير متخامدة لأن الشحنة الأعظمية ثابتة مع مرور الزمن من خلال الشكل (3). 0,25

ب- تعيين الدور الذاتي T_0 : $T_0 = 6ms$ 0,25

ج- التحقق من L :

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(6 \times 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10^{-5}} = 0,09H$$

د- إيجاد قيمة E_e :

$$E_e = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q_m^2}{C} = \frac{(40 \times 10^{-6})^2}{10^{-5}} = 8 \times 10^{-5}J$$

هـ- إيجاد قيمة E_m :

عند $t_1 = 0$: $q = 0$

ومنه: $E_e = 0J$

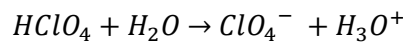
ونعلم أن: $E = E_m + E_e$ 0,25

إذن: $E = E_m = 8 \times 10^{-5}J$

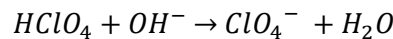
التمرين الرابع: (4 نقاط)

4x0,25

1. أ- معادلة تفاعل كل حمض مع الماء: $RCOOH + H_2O = RCOO^- + H_3O^+$



ب- معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل حمض: $RCOOH + OH^- \rightarrow RCOO^- + H_2O$



ج- تحديد pH الخليط عند التكافؤ بالنسبة لكل منحنى:

بالنسبة للمنحنى (A): $pH_E(A) = 7$. بالنسبة للمنحنى (B): $pH_E(B) = 8,5$ 2x0,25

بما أن $pH_E(B) > 7$ ، فإن المنحنى (B) هو الموافق لمعايرة المحلول (S₁). 0,25

د- تحديد تركيز كل من المحلولين:

$$C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a}$$

0,25

0,25

ت.ع: $C_a(A) = 0,1mol/L$ $C_a(B) = 0,16mol/L$

هـ- تحديد قيمة pK_a :

حسب المنحنى (B)، عند $V_b = 0mL$ فإن pH المحلول هو: $pH = 2,5$ 0,25

$$0,25 \quad K_a = \frac{[H_3O^+]^2_f}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}} = \frac{10^{-(2 \times 2,5)}}{0,16 - 10^{-2,5}} = 6,38 \times 10^{-5} \quad 0,25$$

$$pK_a = -\log K_a = -\log(6,38 \times 10^{-5}) = 4,2 \quad \text{منه:}$$



ب- تحديد كمية الإستر المتشكل عند نهاية التفاعل:

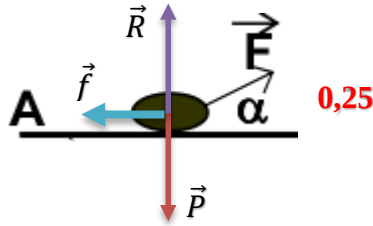
$$0,25 \quad n_f(E) = x_{eq} \quad \text{كمية الإستر المتشكل عند نهاية التفاعل هي:}$$

$$n_f(A) = n_r = 8,2 \times 10^{-3} - x_{eq} \quad \text{كمية الحمض الكربوكسيلي المتبقية عند نهاية التفاعل هي:}$$

$$0,25 \quad n_f(E) = 5,8 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{إذن:}$$

$$0,25 \quad r = \frac{x_{eq}}{x_{max}} \times 100 = \frac{5,8 \times 10^{-3} \times 100}{8,2 \times 10^{-3}} = 70,7\% \quad \text{ج- حساب مردود هذا التفاعل:}$$

التمرين الخامس: (4 نقاط)



1. تمثيل القوى:

2. عبارة الكتلة:

3. الجملة المدروسة: الجسم

المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم:}$$

$$0,25 \quad \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{من الشكل:}$$

$$0,25 \quad F_x - f = m \cdot a_G : (x'x) \quad \text{بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الموجه (x'x):}$$

$$F \cdot \cos \alpha - f = m \cdot a_G \quad \text{منه:}$$

$$0,25 \quad m = \frac{F \cdot \cos \alpha - f}{a_G} \quad \text{إذن:}$$

$$0,25 \quad a_G = \text{الميل} = 2,22 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{أ- تحديد تسارع الجسم:}$$

$$0,25 \quad m = 1,35 \text{ kg} \quad \text{ب- قيمة الكتلة:}$$

ج- المعادلة الزمنية للحركة:

$$a_G = \frac{F \cdot \cos \alpha - f}{m} \xrightarrow{\text{التكامل}} v(t) = a_G \cdot t \xrightarrow{\text{التكامل}} x(t) = 1,11 \times t^2 \quad 0,25$$

$$0,25 \quad v_0 = \sqrt{2ax} = \sqrt{2 \times 2,22 \times 5} = 4,71 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{حساب السرعة عند النقطة O:}$$

$$0,25 \quad y = f(t) \text{ و } x = f(t) \quad \text{أ- المعادلات الزمنية}$$

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم:}$$

$$0,25 \quad \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{من الشكل:}$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحورين الموجهين (Ox) و (Oy):

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = 10 \end{cases} \xrightarrow{\text{التكامل}} \begin{cases} v_x = 4,71 \\ v_y = 10 \cdot t \end{cases} \xrightarrow{\text{التكامل}} \begin{cases} x = 4,71 \cdot t \\ y = 5 \cdot t^2 \end{cases} \quad 0,25$$

$$0,25 \quad y = 0,22x^2 \quad \text{ب- معادلة المسار:}$$

$$0,25 \quad x_B = 3m \quad \text{ج- احداثيات B:} \quad y_B = H = 2m \quad \text{منه:}$$

$$0,25 \quad \text{زمن الحركة:}$$

$$t = \sqrt{\frac{x_{OA}}{1,11}} + \sqrt{\frac{y_B}{5}} = \sqrt{\frac{5}{1,11}} + \sqrt{\frac{2}{5}} = 2,75 \text{ s} \quad 0,5$$

تصحيح بكالوريا تجريبي الموضوع 2

التمرين الأول: (4 نقاط)

1. **تعريف:** هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x_{1/2} = \frac{x_f}{2}$ ومنه: $t_{1/2} = 15 \text{ min}$ **0,5**

2. حساب قيمة السرعة الحجمية:

- حساب حجم الكحول:

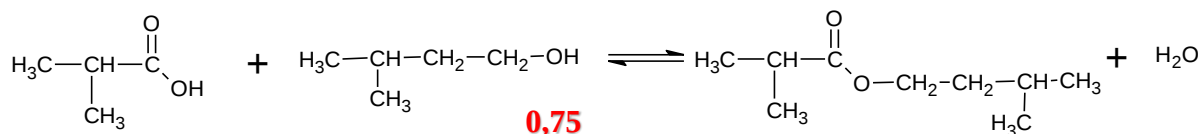
$$V_B = \frac{n_B \cdot M(B)}{\rho_B} = \frac{0,12 \times 88}{0,810} = 13 \text{ mL} \quad \mathbf{0,25}$$

$$V_T = V_A + V_B = 11 + 13 = 24 \text{ mL} \quad \mathbf{0,25}$$

ونعلم أن:

$$v = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{24 \times 10^{-3}} \cdot \frac{0,08}{25} = 0,13 \text{ mol/L.min} \quad \mathbf{0,25}$$

3. معادلة اصطناع المركب (E):



2-ميثيل بروبانوات 3-ميثيل البوتيل

0,25

4. حساب كمية المادة الابتدائية للحمض:

$$n_A = \frac{\rho_A \cdot V_A}{M(A)} = \frac{0,956 \times 11}{88} = 0,12 \text{ mol} \quad \mathbf{0,25}$$

5. حساب قيمة ثابت التوازن K:

$$K = \frac{[E]_f \cdot [H_2O]_f}{[A]_f \cdot [B]_f} = \frac{x_f^2}{(n_A - x_f)^2} = \frac{0,08^2}{(0,12 - 0,08)^2} = 4 \quad \mathbf{0,25}$$

6. أ- حساب التقدم النهائي للتفاعل:

$$K = \frac{[E]_f \cdot [H_2O]_f}{[A]_f \cdot [B]_f} = \frac{x_f^2}{(n_A - x_f)(n_B - x_f)}$$

$$3x_f^2 - 1,44x_f + 0,1152 = 0 \dots (*)$$

- حساب المميز:

1

$$\Delta = 0,6912$$

المعادلة (*) تقبل حلين: (مرفوض) $x_{f2} = 0,28 \text{ mol}$ (مقبول) $x_{f1} = 0,1 \text{ mol}$

ومنه: $x_f = 0,1 \text{ mol}$

ب- حساب مردود التفاعل:

0,25

$$r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100 = \frac{0,1}{0,12} \times 100 = 83,3\%$$

التمرين الثاني: (4 نقاط)

1. **كتابة معادلة تفاعل المعايرة:** $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ **0,5**

2. تحديد البيانات: الصفة الحمضية $\leftarrow$ (1) الصفة الأساسية $\leftarrow$ (2) **2x0,25**

كلما زادت قيمة pH كلما تناقصت الصفة الحمضية وتزايدت الصفة الأساسية. **0,25**

3. أ- تحديد احدائي نقطة التكافؤ C_A : من الشكل (1) نجد $E(10; 8,2)$ **0,5**

$$C_A = C_B \cdot \frac{V_{BE}}{V_A} = \frac{0,01 \times 10}{10} = 0,01 \text{ mol/L} \quad \mathbf{0,25}$$

ب- ثابت الحموضة K_a : من الشكل (1) نجد $pH = pK_a = 4,8$ **0,25**

إذن: $K_a = 10^{-pK_a} = 10^{-4,8} = 1,58 \times 10^{-5}$ **0,25**

ج- تحديد الصفة الغالبة:

عندما يكون $pH < 4,8$ نجد أن: $[CH_3COOH] > [CH_3COO^-]$ **0,5**

د- النسبة المئوية:

0,25

عند إضافة $V_b = 6mL$ نجد أن $pH = 5$

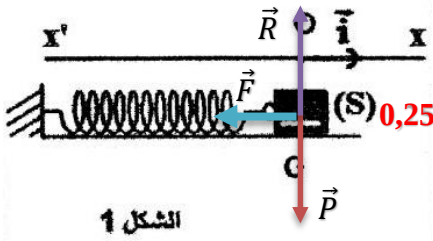
2x0,25

من الشكل (2) نجد: $HA(\%) = 36\%$ و $A^-(\%) = 64\%$

0,25

4. تحديد الكاشف الملون: بما أن $pH_E = 8,2$ منه الكاشف المستخدم في هذه المعايرة هو "الفينول فتالين".

التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 1

1. المعادلة التفاضلية للحركة:

- الجملة المدروسة: الجسم (S).

0,25

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S): $\Sigma \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

0,25

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

بإسقاط العبارة الشعاعية على محور الحركة ($x'x$) نجد: $-F = m \cdot a$

0,25

ونعلم أن: $F = k \cdot x$ و $a = \frac{d^2x}{dt^2}$

0,25

منه تصبح المعادلة من الشكل: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0$

2. عبارة الدور الذاتي: T_0

لدينا حل المعادلة التفاضلية: $x(t) = x_{max} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

باشتقاق الحل مرتين نجد:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{4\pi^2}{T_0^2} \cdot x_{max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \quad \text{0,25}$$

منه تصبح المعادلة من الشكل:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{4\pi^2}{T_0^2} \cdot x(t) = 0 \quad \text{0,25}$$

0,25

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية نجد أن: $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

3. تحديد ثابت المرونة k :

عبارة البيان: $T_0 = a \cdot \sqrt{m}$ **0,25**

بالمطابقة مع العبارة السابقة للدور الذاتي نجد: $a = \frac{2\pi}{\sqrt{k}}$ الميل **0,25**

- حساب الميل $a = 1,8$ ومنه $k = 12,34 N/m$

0,25

4. تحديد قيمة φ :

عند $t = 0$ نجد: $x(0) = +x_{max}$ **0,25**

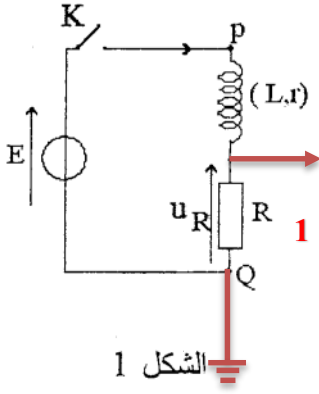
ومنه: $\cos(\varphi) = 1$ إذن $\varphi = 0$ **0,25**

ومن جهة أخرى بما أن الجسم ترك بدون سرعة ابتدائية فإن: $v(0) = -x_{max} \frac{2\pi}{T_0} \cdot \sin(\varphi) = 0$

منه $\sin(\varphi) = 0$ أي $\varphi = 0$ أو $\varphi = \pi$ **2x0,25**

إذن: $\varphi = 0$ **0,25**

التمرين الرابع: (4 نقاط)



1. رابط راسم الاهتزاز المهيبط:

2. تحديد البيان u_R :

لدينا المنحنى (1) $u_{PQ} = E = C^{ste}$ 0,25

منه المنحنى (2) يمثل التوتريين طرفي الناقل الأومي u_R 0,25

3. أ- توتر المولد $E = 12V$ 0,25

ب- التوتر $u_{max} = 10,8V$ 0,25

ج- ثابت الزمن $\tau = 1ms$ 0,25

4. المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$:

بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$u_b + u_R = E \quad 0,25$$

ومنه:

$$L \cdot \frac{di}{dt} + (R + r)i = E \quad 0,25$$

بالقسمة على L :

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

5. إيجاد عبارة r :

في النظام الدائم: $u_{max} = Ri$ و $\frac{di}{dt} = 0$ 0,25

منه: 0,25

$$\frac{(R + r)}{L} \cdot \frac{u_{max}}{R} = \frac{E}{L} \quad 0,25$$

إذن:

$$r = R \left(\frac{E}{u_{max}} - 1 \right) = 100 \left(\frac{12}{10,8} - 1 \right) = 11,1\Omega \quad 0,25$$

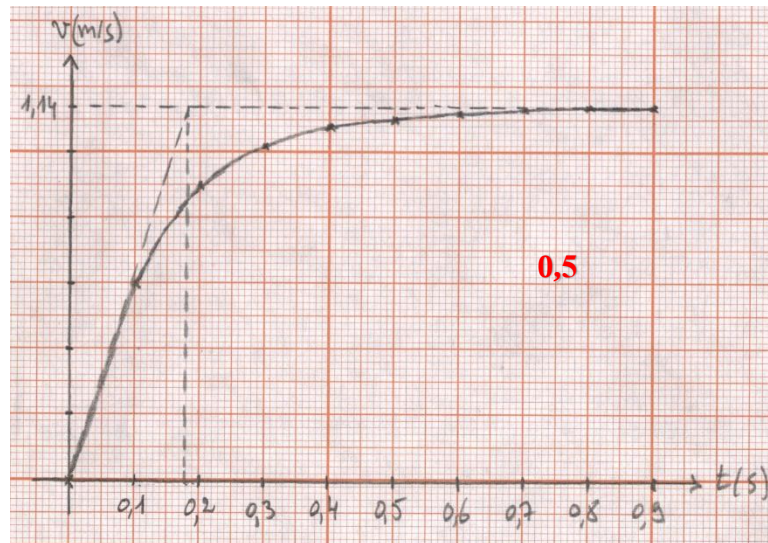
0,25

$$L = \tau(R + r) = 10^{-3}(100 + 11,1) = 111mH$$

6. التأكد من قيمة L :

التمرين الخامس: (4 نقاط)

1. أ- رسم المنحنى البياني:



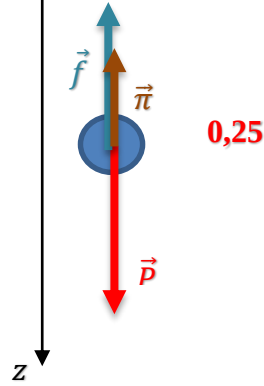
ب- قيمة السرعة الحدية: $v_{lim} = 1,14 \text{ m/s}$ 0,25

ج- تسارع حركة (S):

$$a = \left. \frac{dv}{dt} \right|_{t=0} = \frac{1,14}{0,18} = 6,33 \text{ m.s}^{-2} \quad 0,25$$

0

2. أ- تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S):



ب- المعادلة التفاضلية:

- الجملة المدروسة: الجسم (S) 0,25

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S): $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

$$\vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \cdot \vec{a}_G \quad 0,25$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور (Oz) نجد: $P - f - \pi = m \cdot a$ 0,25

$$m \cdot g - k \cdot v - \rho \cdot V \cdot g = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

منه:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g \left(1 - \frac{\rho \cdot V}{m} \right)$$

بالمطابقة نجد:

$$0,25 \quad \boxed{C = g} \quad \text{و} \quad \boxed{A = \frac{k}{m}} \quad 0,25$$

ج- استنتاج قيمتي k و π :

في الشروط الابتدائية: $a_0 = 6,33 \text{ m.s}^{-2}$ و $v_0 = 0 \text{ m.s}^{-1}$ 0,25

0,25

منه:

$$\pi = m(g - a_0) = 19 \times 10^{-3} (9,8 - 6,33) = 65,93 \times 10^{-3} \text{ N} \quad 0,25$$

في النظام الدائم: $v_{lim} = 1,14 \text{ m.s}^{-1}$ و $\frac{dv}{dt} = 0$ 0,25

$$k = \frac{mg - \pi}{v_{lim}} = \frac{19 \times 10^{-3} \times 9,8 - 65,93 \times 10^{-3}}{1,14} = 0,105 \text{ kg.m}^{-1} \quad 0,25$$

0,25