

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

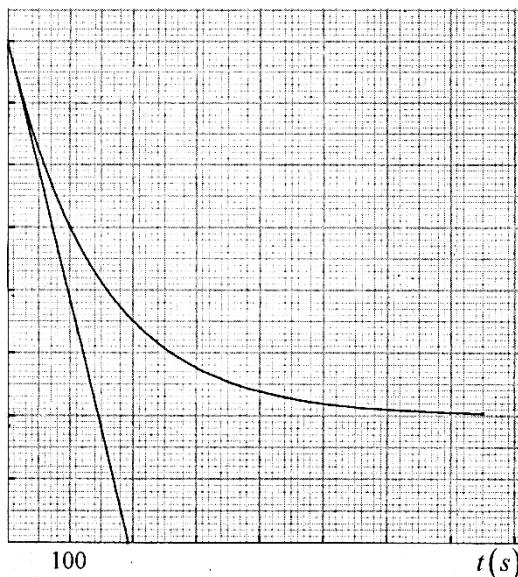
### الموضوع الأول

#### التمرين الأول: (4 نقاط)

صفيحة كتلتها  $m = 1,3 \text{ g}$  من التوتيعاء ( $Zn$ ) غير النقي (يحتوي على شوائب لا تؤثر على التفاعل). نغمراها في اللحظة  $t = 0$  في محلول

مائي لثنائي اليود ( $I_2$ ) حجمه  $V = 100 \text{ mL}$  وتركيزه المولي  $C = 0,2 \text{ mol/L}$ .

$$[I_2] (\text{mmol/L})$$



1. اكتب معادلة هذا التفاعل، وأنشئ جدول التقدم.

2. إن متابعتنا لهذا التحول الكيميائي التام مكتننا من تمثيل البيان  $f(t) = [I_2]$ .

أ). هل تعتبر هذا التفاعل سريعاً؟ 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:

$$[I_2]_{(t_{1/2})} = \frac{C + [I_2]_f}{2}$$

5. أوجد التركيز المولي للمزيج عند اللحظة  $t = t_{1/2}$ .

6. أوجد درجة مقاومة صفيحة التوتيعاء.  $M(Zn) = 65,4 \text{ g/mol}$

#### التمرين الثاني: (4 نقاط)

الرادون  $^{226}_{88}Rn$  هو غاز خامل عديم اللون والطعم والرائحة، كما أنه مشع للجسيمات  $\alpha$  فينتج عنه نواة بولونيوم  $^{4}ZrP0$ . للرادون زمن نصف عمر هو  $3,825 \text{ jour}$ .

1. أ- اكتب معادلة تفكك الرادون.

ب- يحتوي مصباح على  $2 \text{ cm}^3$  من الرادون على شكل غاز في لحظة تعتبرها  $t = 0$ ، أوجد عدد الأنوبي المشعة  $N_0$  ثم أحسب نشاطه الابتدائي  $A_0$ . علماً أن  $V_M = 25 \text{ L/mol}$ .

ج- حدد النشاط الشعاعي بعد 100 يوم ثم احسب التغير النسبي لعدد الأنوبية المتفككة خلال هذه المدة.

2. تنتج الأشعة  $\alpha$  أيضاً في الشمس التي تعتبر مركزاً لتفاعلات اندماج عدّة، نجد بها عدّة نظائر من الهيدروجين والهيليوم. أحد هذه التفاعلات يتم وفق المعادلة التالية:  $2^3_2He + 2^1_1H \rightarrow 4^4He$

أ- ما المقصود بنظائر، تفاعل اندماج.

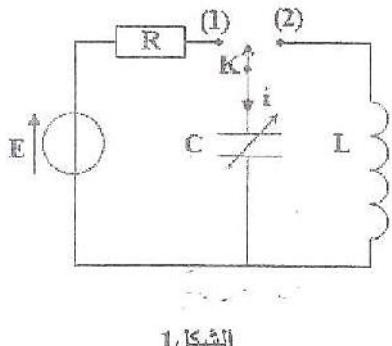
ب- احسب طاقة الربط لكل نوبية بالنسبة لنواتي الهيليوم 4 والهيليوم 3. أي النواتين أكثر استقراراً؟

ج- احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل ب  $\text{MeV}$  والجول.

د- استنتاج الطاقة المحررة عن اندماج  $1\text{g}$  من الهيليوم 3.

$$\begin{aligned} {}^3_2He &= 3,0072u & {}^4_2He &= 4,0015u & {}^1_0n &= 1,0087u & {}^1_1H &= 1,0073u \\ N_A &= 6,02 \times 10^{23} & 1u &= 931,5 \text{ MeV}/c^2 & 1 \text{ MeV} &= 1,602 \times 10^{-13} \text{ J} \end{aligned}$$

### التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 1

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

1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يتحققها التوتر  $u_c$  بين طرفي المكثفة تكتب كالتالي:

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

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

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

ب- عين قيمة ثابت الزمن  $\tau_1$  الموقف لسعة  $C_1$ . 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 كلباً، ثم نغير موضع القاطعة للوضع (2)، فتترعرع المكثفة في الوشيعة.  
يمثل منحني الشكل (3) تغيرات ( $q(t)$ ) شحنة المكثفة بدلالة الزمن.

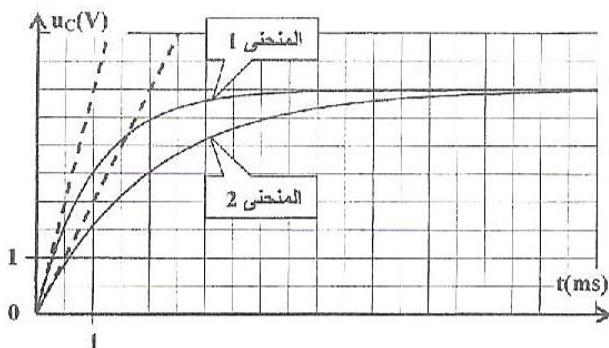
أ. حدد نمط الاهتزازات في الدارة. مع التعليق.

ب. عين قيمة  $T_0$  الدور الذاتي.

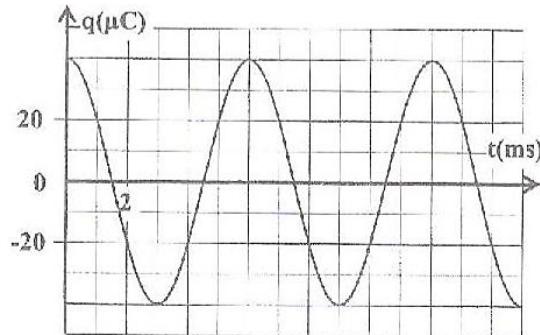
$$J \text{ تحقق أن } (\pi^2 = 9.10^{-2} H)^2 L = 9.10^{-2} H \text{ (نأخذ } 10 = \pi^2)$$

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

هـ. أحسب قيمة  $E_m$  الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة 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 كلاً منها في قنية، إلا أنه نسي تسجيل اسمي محلولين على القنينتين.

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

يمكنه تتبع تطور  $\text{pH}$  أثناء المعايرة من الحصول على المنحنين (A) و(B) الممثلين للتغيرات  $\text{pH}$  بدلالة الحجم  $V_b$  محلول هييدروكسيد الصوديوم المضاف.

أ- اكتب معادلة تفاعل كل حمض مع الماء. مع العلم أن  $\text{H}_2\text{O}$  لتفاعل حمض البييركولوريك مع الماء.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل حمض.

جـ- باستعمال المماسات، حدد  $pH$  الخليط عند التكافؤ بالنسبة لكل منحني مع ذكر الطريقة المتبعة واستنتج، معللاً جوابك المنحني الموافق لمعايرة محلول  $(S_1)$ .

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

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

2. لتصنيع استر انطلاقاً 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 الإيثanol، فحصل على الاستر بنزوات الإيثيل.

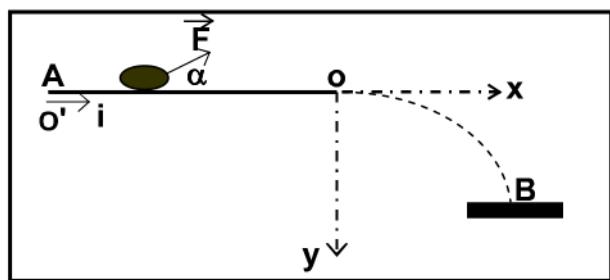
عند نهاية التفاعل قام بتحفيض درجة حرارة الخليط التفاعلي، ثم عاير الحمض الكربوكسيلي  $RCOOH$  المتبقى فوجد  $n_r = 2,4 \times 10^{-3} mol$

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

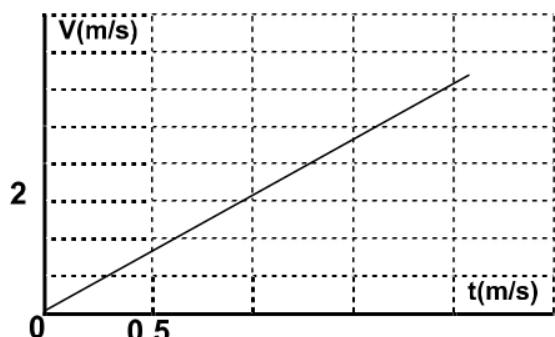
ب- حدد كمية مادة الإستر المتكون عند نهاية التفاعل.

ج- احسب مردود هذا التصنيع.

يُمثل الشكل 1 مسارًّاً أفقى  $AO$  طوله  $5m$  ويبعد عن الأرض بمسافة  $H = 2m$ . نعمل تأثير الهواء ونأخذ:



## شكل 2



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

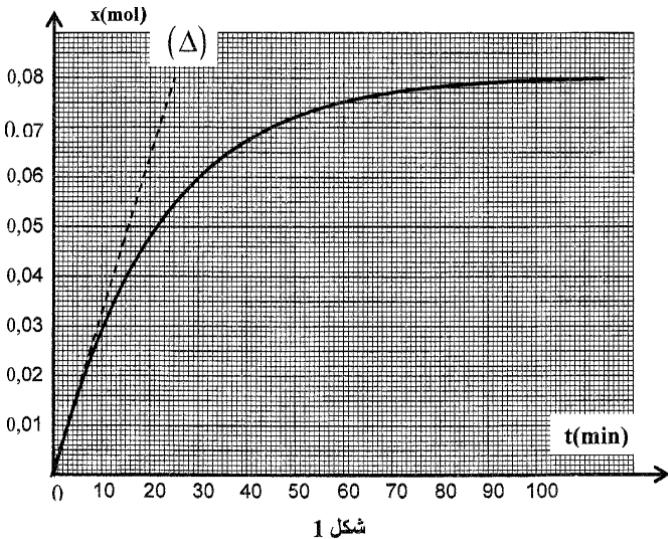
. أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، أوجد المعادلتين الزمنيتين للحركة  $f(t)$  و  $x = f(t)$ .

3/6

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (4 نقاط)

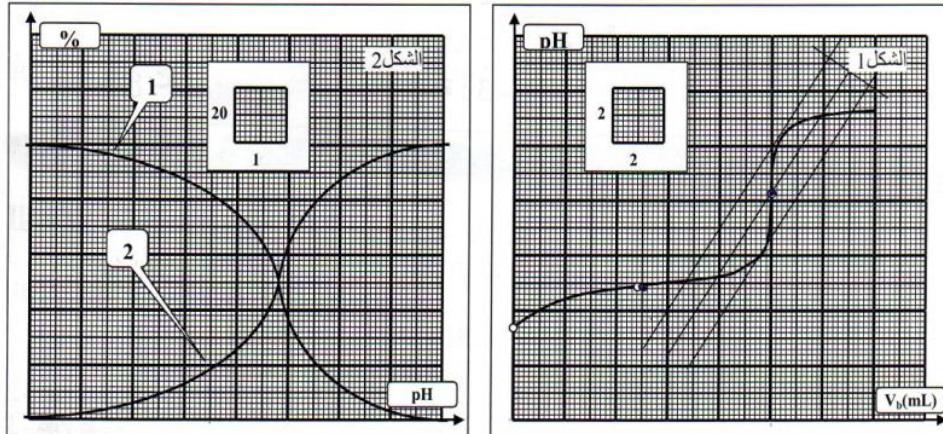
نمزج في حوجلة حجما  $V_A = 11\text{mL}$  من الحمض ( $A$ ) مع  $0,12\text{mol}$  الكحول ( $B$ ), نضيف إلى الخليط بعض قطرات حمض الكبريت المركز، يتكون مركب عضوية ( $E$ ) كتلته المولية  $M(E) = 158\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ . يعطى البيان  $x(t) = f(t)$  تطور التقدم للتفاعل بدالة الزمن  $t$  (شكل 1).



1. أعط تعريف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته.
2. احسب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة  $t = 0$ .
3. اكتب معادلة اصطناع المركب ( $E$ ) انطلاقا من الحمض ( $A$ ) والكحول ( $B$ ), مع إعطاء اسم المركب ( $E$ ) الناتج.
4. احسب كمية المادة الابتدائية للحمض ( $A$ ).
5. احسب قيمة ثابت التوازن  $K$  الخاصة بمعادلة تفاعل اصطناع المركب ( $E$ ).
6. 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.

المركب العضوي	التسمية	الكتلة المولية بـ $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$	الكتلة الحجمية بـ $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$
(A) حمض 2-ميثيل بروباتويك	حمض 2-ميثيل بروباتويك	88	0,956
(B) الكحول	3-ميثيل بوتان-1-أول	88	0,810

### التمرين الثاني: (4 نقاط)



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

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

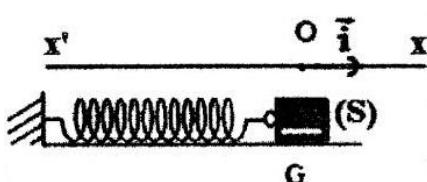
د- استنتج النسبة المئوية للصفة الحمضية وكذا النسبة المئوية للصفة الأساسية عند إضافة  $V_B = 6mL$  من الصود.

الهيليانتين	الفينول فتالين	أزرق البرموتيمول	الكافش
3,1-4,4	8-10	6,2-7,6	pH مجال تغيره

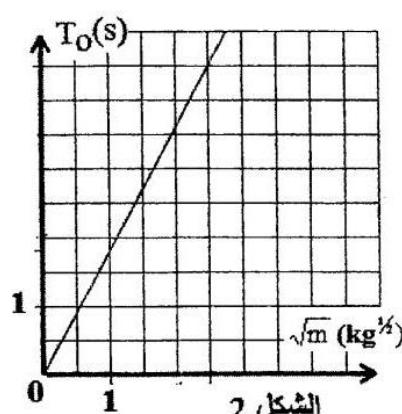
4. من بين الكواشف الملونة المذكورة في الجدول الآتي،

ما هو الكافش المناسب لهذه المعايرة.

### التمرين الثالث: (4 نقاط)



الشكل 1



الشكل 2

تتكون جملة ميكانيكية مهترئة 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 نصف هوائي أفقي (الشكل (1)).

تمتح إزاحة الجسم (S) أفقيا عن وضع توازنه بالمسافة  $x_{max}$  في المنحى الموجب للمعلم  $t$  = 0. تحريره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة 0

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

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

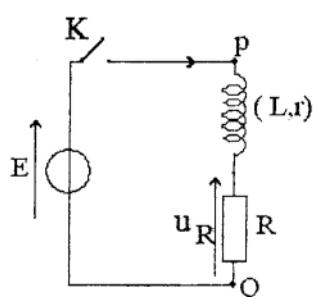
أوجد عبارة  $T_0$  الدور الذاتي.

3. لدراسة تأثير الكتلة على قيمة الدور الذاتي، قمنا بقياس  $T_0$  بالنسبة للأجسام ذات كتل 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  $\varphi$ .

### التمرين الرابع: (4 نقاط)



الشكل 1

لتحديد المقادير المميزين للوشيعة (معامل التحرير  $L$  ومقاومة الداخلية  $r$ ), أنجز التلاميد التركيب التجاري الممثل في الشكل (1).

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

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

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

3. عين بيانيا قيمة كل من:

أ- توتر المولد  $E$ .

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

ج- ثابت الزمن  $\tau$ .

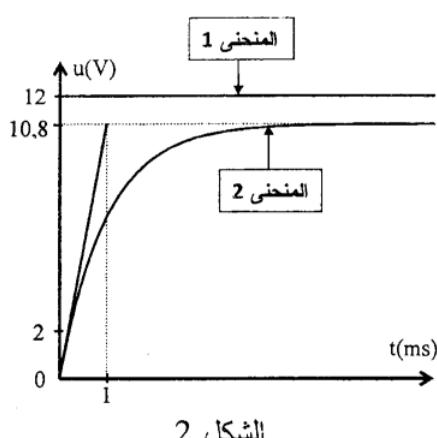
4. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها  $i(t)$  شدة التيار الكهربائي المار في الدارة

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

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

أحسب قيمتها.

6. تحقق أن قيمة ذاتية الوشيعة 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:

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

١. أ- ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة  $v$  بدلالة الزمن.

ب- عين قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$

. ج- احسب تسارع حركة (S) في اللحظة 0

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

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

بـ- 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 يتعلّق بقوى الاحتكاك.

ج- استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمي الثابت  $K$ .

$$g = 9,8 \text{ N/Kg} \quad m = 19\text{g} \quad \text{يعطى:}$$

## تصحيح بكالوريا تجاري الموضع 1

### التمرين الأول: (4 نقاط)

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

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

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

#### ب- حساب التقدم الأعظمي:

$$\text{من البيان: } [I_2]_f = \frac{x_{max}}{V}$$

: من

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

#### 3. حساب السرعة الحجمية:

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

#### 4. إيجاد عبارة $[I_2]_{1/2}$ :

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

$$0,75 \quad \text{عند اللحظة } [I_2]_f = \frac{n_{I_2} - x_f}{V} : t = t_f$$

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

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

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

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

#### 5. إيجاد التركيب المولى للمزيج:

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

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

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

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

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

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:

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

$\boxed{\frac{^{226}_{88}Rn \rightarrow ^{222}_{86}Po + ^4He}} \quad \textcolor{red}{0,5}$

ب- عدد الأنوية المشعة  $N_0$  والنشاط الابتدائي  $A_0$ :

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

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

ج- تحديد النشاط الشعاعي  $A$ :

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

التغير النسبي:

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

2. أ- تعريفات:

**الناظر:** أنوية لها نفس العدد الشحني وتختلف في العدد الكتلي.

**تفاعل اندماج:** التحام نوتين خفيفتين لإعطاء نواة أثقل أكثر استقراراً مع تحرير طاقة.

ب- حساب طاقة الرابط لكل نواة:

نواة الليثيوم 4:

$$E_l(^4_2He) = (Z \cdot m_p + N \cdot m_p - m(^4_2He)) \cdot c^2 = (2 \times 1,0073 + 2 \times 1,0087 - 4,0015) \times 931,5 = 28,41 MeV$$

$$\frac{E_l(^4_2He)}{A} = \frac{28,41}{4} = 7,1 MeV/nuc \quad \textcolor{red}{0,5}$$

نواة الليثيوم 3:

$$E_l(^3_2He) = (Z \cdot m_p + N \cdot m_p - m(^3_2He)) \cdot c^2 = (2 \times 1,0073 + 1 \times 1,0087 - 3,0072) \times 931,5 = 14,99 MeV$$

$$\frac{E_l(^3_2He)}{A} = \frac{14,99}{3} = 4,99 MeV/nuc \quad \textcolor{red}{0,5}$$

نواة الأثقل استقراراً هي:  $^4_2He$  0,25

ج- الطاقة المحررة من التفاعل:

$$E_{lib} = |E_l(^4_2He) - 2E_l(^3_2He)| = |28,41 - 30| = 1,58 MeV = 2,52 \times 10^{-13} J \quad \textcolor{red}{0,25}$$

د- الطاقة المحررة من واحد غرام:

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

التمرين الثالث: (4 نقاط)

1. المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$u_C + u_R = E \quad \textcolor{red}{0,25}$$

ونعلم أن:  $u_R = RC \cdot \frac{du_C}{dt}$

ومنه:

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

بقسمة المعادلة السابقة على  $RC$  نجد:

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

## 2. إيجاد عبارتي $A$ و $\tau$

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

باشتلاق الحل نجد:

**0,25**

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

**0,25**

**0,25**

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

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

**0,25**

ب- تعين قيمة  $\tau_1$  و  $C_1$ :

من البيان:  $\tau_1 = 1ms$

**0,25**

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

**0,25**

ج- حساب شدة التيار عند بداية الشحن:

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

**0,25**

4. أ- تحديد نمط الاهتزازات:

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

ب- تعين الدور الذاتي  $T_0 = 6ms$ :

ج- التحقق من  $L$ :

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

**0,25**

د- إيجاد قيمة  $E_e$ :

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

**0,25**

هـ- إيجاد قيمة  $E_m$ :

عند  $0 : t_1 = 0$

ومنه:  $E_e = 0 J$

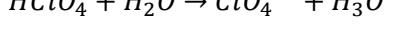
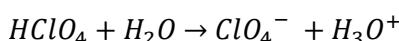
ونعلم أن:  $E = E_m + E_e$

إذن:  $E = E_m = 8 \times 10^{-5}J$

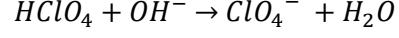
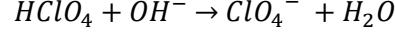
**التمرين الرابع: (4 نقاط)**

1. أ- معادلة تفاعل كل حمض مع الماء:

**4x0,25**



ب- معادلة تفاعل المعايرة بالنسبة لكل حمض:



ج- تحديد  $pH$  الخليط عند التكافؤ بالنسبة لكل منحنى:

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

بما أن  $pH_E(B) > pH_E(A)$ , فإن المنحنى (B) هو الموفق لمعاييرة محلول ( $S_1$ ).

د- تحديد تركيز كل من المحلولين:

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

**0,25**

**0,25**

تـ:  $C_a(A) = 0,1mol/L$   $C_a(B) = 0,16mol/L$

هـ- تحديد قيمة  $pK_a$ :

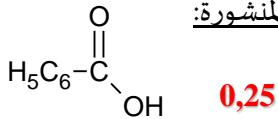
حسب المنحنى (B), عند  $V_b = 0mL$   $pH = 2,5$  فإن محلول هو:

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

0,25

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

. أ- تحديد الصيغة النصف المنشورة:



ب- تحديد كمية الإستر المتشكل عند نهاية التفاعل:

كمية الإستر المتشكل عند نهاية التفاعل هي:  $n_f(E) = x_{eq}$

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

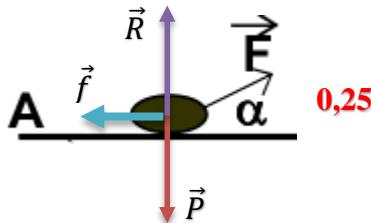
إذن:  $n_f(E) = 5,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$

0,25

$$r = \frac{x_{eq}}{x_{max}} \times 100 = \frac{5,8 \times 10^{-3} \times 100}{8,2 \times 10^{-3}} = 70,7\%$$

ج- حساب مردود هذا التفاعل:

**التمرين الخامس: (4 نقاط)**



1. تمثيل القوى:

2. عبارة الكتلة:

الجملة المدرosa: الجسم

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم:

من الشكل:  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$

بايساقاط العبارة الشعاعية على المحور الموجه  $(x'x)$ :

$$0,25$$

من:  $F \cdot \cos \alpha - f = m \cdot a_G$

إذن:  $m = \frac{F \cdot \cos \alpha - f}{a_G}$

3. أ- تحديد تسارع الجسم:

$a_G = 2,22 \text{ m.s}^{-2}$  = الميل

ب- قيمة الكتلة:

ج- المعادلة الزمنية للحركة:

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

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

أ- المعادلات الزمنية  $(t)$  و  $x = f(t)$  و  $y = f(t)$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم:

من الشكل:  $\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$

بايساقاط العبارة الشعاعية على المحورين الموجهين  $(0x)$  و  $(0y)$ :

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

ب- معادلة المسار:

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

ج- احداثيات  $B$ : 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 تجاري الموضع 2

### التمرين الأول: (4 نقاط)

0,5  $t_{1/2} = 15\text{min}$   $x_{1/2} = \frac{x_f}{2}$  و منه:  $x_{1/2} = 0,08$

2. حساب قيمة السرعة الحجمية:

- حساب حجم الكحول:

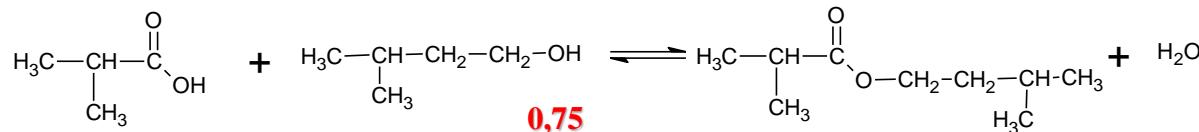
$$V_B = \frac{n_B \cdot M(B)}{\rho_B} = \frac{0,12 \times 88}{0,810} = 13\text{mL} \quad 0,25$$

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

ونعلم أن:

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

3. معادلة اصطناع المركب (E):



2-ميثيل بروبانوات 3-ميثيل البوتيل  
0,25

4. حساب كمية المادة الابتدائية للحمض:

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

5. حساب قيمة ثابت التوازن  $K$ :

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

6. أ- حساب التقدم النهائي للتفاعل:

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

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

1

حساب المميز:

$$\Delta = 0,6912$$

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

و منه:  $x_f = 0,1\text{mol}$

ب- حساب مردود التفاعل:

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

### التمرين الثاني: (4 نقاط)

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

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

كما زادت قيمة  $\text{pH}$  كلما تناقصت الصفة الحمضية وتزايد الصفة الأساسية.

3. أ- تحديد احداثي نقطة التكافؤ و  $C_A$ : من الشكل (1) نجد ( $E(10; 8,2)$ )

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

**0,25**  $pH = pK_a = 4,8$  من الشكل (1) نجد  $K_a$

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

جـ- تحديد الصفة الغالبة:

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

دـ- النسبة المئوية:

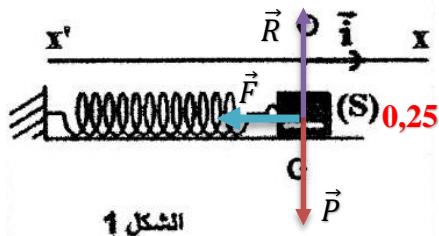
$$\text{عند إضافة } V_b = 6mL \text{ نجد أن } 5\%$$

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

**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 المدرosa: الجسم (S).

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على مركز عطالة الجسم (S)

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

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

**0,25**

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

$$0,25 \quad \boxed{\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0} \text{ منه تصبح المعادلة من الشكل:}$$

2. عبارة الدور الذاتي  $T_0$ :

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

باشتقاء الحل مرتين نجد:

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

منه تصبح المعادلة من الشكل:

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

$$0,25 \quad \boxed{T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} \text{ بالطابقة مع المعادلة التفاضلية نجد أن:}$$

3. تحديد ثابت المرونة  $k$ :

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

بالطابقة مع العبارة السابقة للدور الذاتي نجد:  $a = \frac{2\pi}{\sqrt{k}}$  = الميل =

- حساب الميل:  $a = 1,8$  ومنه  $k = 12,34 \text{ N/m}$

**0,25**

4. تحديد قيمة  $\varphi$ :

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

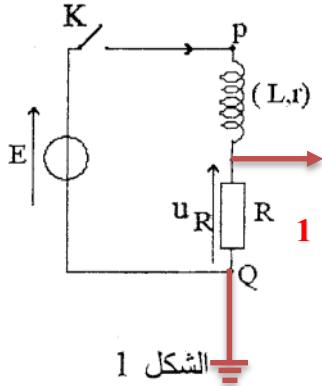
ومنه:  $\cos(\varphi) = 1$  إذن  $\varphi = 0$

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

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

إذن:  $\boxed{\varphi = 0}$

#### التمرين الرابع: (4 نقاط)



الشكل 1

1. رابط راسم الاهتزاز المحيطي:

2. تحديد البيان  $u_R$ :

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

منه المنحنى (2) يمثل التوتر بين طرفي التاقل الأومي  $u_R$ .

$$0,25 \quad 1 - \text{توتر المولد} : E = 12V$$

$$0,25 \quad 2 - \text{التوتر}: u_{max} = 10,8V$$

$$0,25 \quad 3 - \tau = 1ms$$

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  $L$ :

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

5. إيجاد عبارة  $r$ :

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

منه:

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

إذن:

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

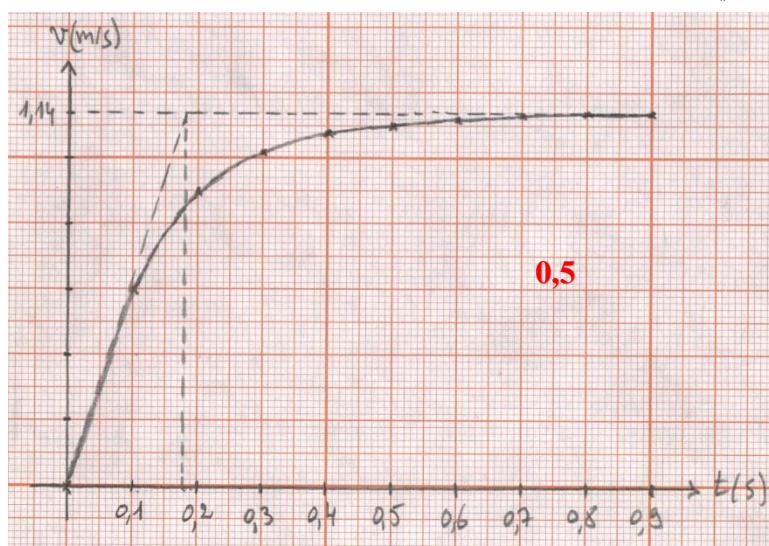
0,25

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

6. التأكيد من قيمة  $L$ :

#### التمرين الخامس: (4 نقاط)

1. رسم المنحنى البياني:

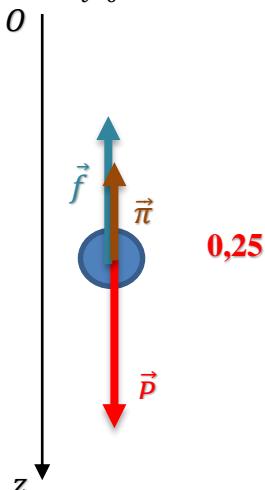


**ب- قيمة السرعة الحدية:**  $v_{lim} = 1,14 \text{ m/s}$

### جـ- تسارع حركة (S)

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

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



## بــ المعادلة التفاضلية:

- الجملة المدروسة: الجسم (S)

- المراجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

تطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم ( $S$ ):

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

**٠,٢٥**  $P - f - \pi = m.a$  المحور ( $Oz$ ) نجد: العباءة الشعاعية على

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

منه:

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

المطابقة نجد:

$$0,25 \quad [C = g], \quad A = \frac{k}{m} \quad 0,25$$

ج- استنتاج قيمتي  $\pi$  و  $k$

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

1,25

منه:

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

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

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

0,25