الثانوية التأهيلية الجديدة تافراوت الأستاذ: المختار الوردي	**فرض محـــــــروس رقـــــــم 4** **الســـــدورة الثانية** **المستوى: الثانية باك علوم الحياة و الأرض**	المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ: 2010 / 05/17

ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير
يجب أن تعطي العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي
استعمال رقمين معبرين في التطبيقات العددية

الكيميـــــاء (13.25 نقط)

الجزء الأول: تحضير إيثانوات الإثيل (4.5 نقطة)

0.25 1- إيثانوات الإثيل مركب عضوي يمكننا من الحصول على الصابون. ماهي المجموعة التي ينتمي إليها هذا المركب؟
2- نحصل على هذا المركب بطريقتين.
2 2. 1- أكتب معادلة تفاعل كل طريقة، و أعط أسماء المتفاعلات و مميزات كل تفاعل.
0.5 2. -2- ما هو مردود كل تفاعل؟
0.25 2. 3- ما التفاعل الذي يحتاج إلى استعمال العوامل الحركية لتسريعه؟
1 2. 3. 1- أذكر عاملين يمكن استعمالهما. هل ترفع من مردود التفاعل؟
0.5 2. 3. 2- إذا كان الجوا بالنفي، أذكر العوامل التي تساهم في تحسين مردود التفاعل.

الجزء الثاني: تحضير الصابون (8.75 نقطة)

تصبن إيثانوات الإثيل هو تفاعل يتم بين إيثانوات الإثيل $C_4H_8O_2$ و محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$. معادلته تكتب على الشكل التالي:

$$C_4H_8O_{2(aq)} + Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + B_{(aq)}$$

عند اللحظة t = 0 نعتبرها أصلا للتواريخ، ندخل إيثانوات الإثيل $C_4H_8O_{2(aq)}$ في كأس يحتوي على محلول هيدروكسيد الصوديوم. فنحصل على حجم $V = 100\ ml$، بحيث تراكيز جميع الأنواع الكيميائية $C_0 = 1.0\times10^{-2}\ mol/l$ و درجة الحرارة تبقى ثابتة 30°C. ندخل في المحلول مجس جهاز قياس الموصلية الذي يمكن من تتبع تقدم التفاعل، و ذلك بقياس موصلية المحلول بدلالة الزمن. الجدول أسفله **(الجدول 1)** يعطي بعض قيم الموصلية.

t ب min	0	5	9	13	20	27	لحظة توقف التفاعل: t_f
σ ب S/m	0.250	0.210	0.192	0.178	0.160	0.148	0.091

الجدول 1

نعطي الموصلية المولية الأيونية λ للأيونات ب $S.m^2.mol^{-1}$: $\lambda_{Na^+} = 5.0\times10^{-3}$، $\lambda_{HO^-} = 2.0\times10^{-2}$ و $\lambda_{A^-_{(aq)}} = 4.0\times10^{-3}$

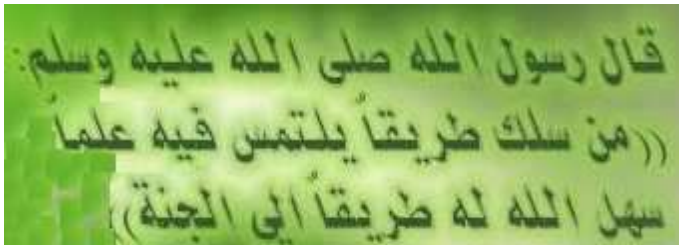
1- تطور تحول

0.25 1. 1- ما هي مميزات تفاعل التصبن؟
0.5 1. 2- أعط إسم كل من $A^-_{(aq)}$ و $B_{(aq)}$.
0.5 1. 3- أجرد الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول في الحالة البدئية و الحالة النهائية.
1 1. 4- ليكن $x(t)$ تقدم التفاعل عند اللحظة t. أعط جدول تقدم التفاعل.

2- قياس موصلية المحلول

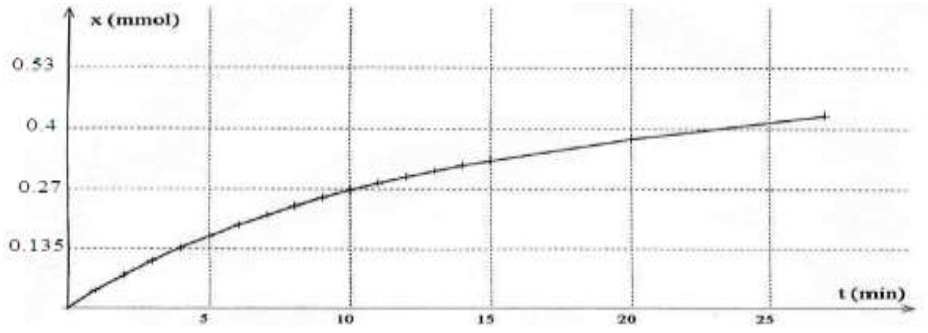
0.5 2. 1- ما هي الأنواع الكيميائية المميزة لموصلية المحلول؟
0.5 2. 2- لماذا تتناقص موصلية المحلول؟
0.5 2. 3- بين أن: $[Na^+] = C_0$ ، $[HO^-] = C_0 - \frac{x}{V}$ ، $[A^-_{(aq)}] = \frac{x}{V}$
1 2. 4- أستنتج تعبير موصلية المحلول σ_t بدلالة C_0 ، V ، $x(t)$ و الموصليات المولية الأيونية للأيونات.
1 2. 5- أثبت أن تعبير موصلية المحلول
* في الحالة البدئية: $\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}).C_0$ في الحالة النهائية: $\sigma_f = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-}).C_0$.
أحسب σ_0 و σ_f . و قارنهما بقيمتيهما المبينتان في الجدول أعلاه.
1 2. -6- بين أن التقدم $x(t)$ يمكن حسابه بالتعبير التالي:

$$x(t) = C_0V\frac{\sigma_0 - \sigma_t}{\sigma_0 - \sigma_f}$$



3- الدراسة الحركية

يعطي المنحنى أسفله **(الوثيقة 1)** تطور التقدم بدلالة الزمن.



الوثيقة 1

0.5 3. 1- أحسب $x(20\ \text{min})$ و تحقق من القيمة المحصل عليها انطلاقا من المنحنى

0.5 3. 2- أعط تعبير السرعة الحجمية للتفاعل. كيف تتغير مع الزمن؟ كيف نرفع من سرعة التفاعل؟

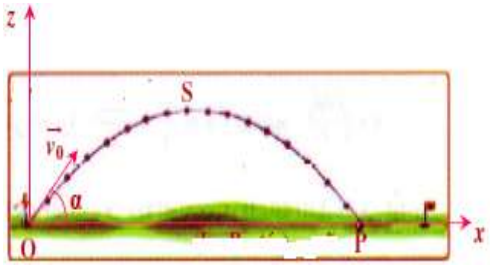
0.5 3. 3- أحسب التقدم القصوي.

0.5 3. 4- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ انطلاقا من المنحنى.

الفيزيـــــاء (13.25)

التمرين الأول: دراسة حركة مستوية لجسم صلب (5 نقط)

1- يرمي لاعب الغولف كرة كتلتها $m = 40\ g$ ، موضوعة على الأرض، بسرعة البدئية قيمتها $v_0 = 28\ m/s$ بحيث يكون منحاها زاوية $\alpha = 45°$ مع المستوى الأفقي **(أنظر الشكل)**.



1.5 أ- أعط المعادلات الزمنية لمركز قصور الكرة بإهمال تأثير الهواء.

1.5 ب- على أي مسافة، بالنسبة لنقطة القذف، سوف تسقط فيها الكرة؟ حدد قمة المسار.

2- يريد اللاعب أن تصل الكرة إلى نقطة أبعد من نقطة السقوط الأولى.

1 2. 1- أعط البارامترات التي تمكن أن يأثر عليها. علل جوابك.

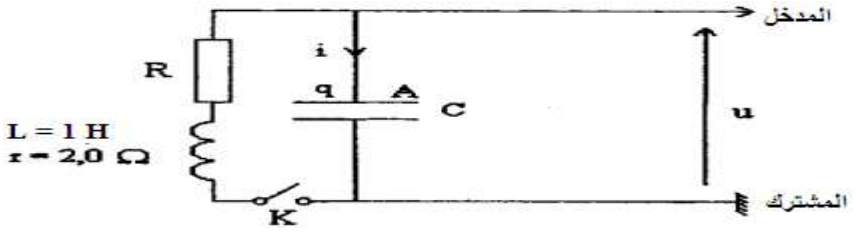
1 2. 2- كيف تتغير قمة المسار؟ علل جوابك.

نعطي: $g = 9.8\ N.kg^{-1}$.

التمرين الثاني: دراسة التماثل الكهروميكانيكي (8.25 نقطة)

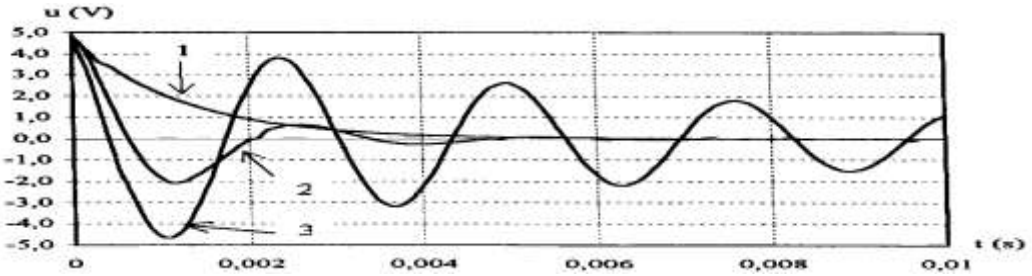
الجزء الأول المتذبذب الكهربائي RLC.

نعتبر التركيب التجريبي لمتذبذب كهربائي RLC حر **(الشكل 1)** متصل براسم ذاكراتي، حيث اللحظة t = 0 يكون المكثف مشحون كليا، نعتبرها بداية تسجيل التوتر $u_c(t)$.



الشكل 1

1- ننجز ثلاث تسجيلات ل $u_c(t)$ بالنسبة لقيم مختلفة للمقاومة الإجمالية $R_t = R + r$ ، $R_{t1} = 2\ \Omega$ ، $R_{t2} = 12\ \Omega$ و $R_{t3} = 70\ \Omega$ (الشكل 2).



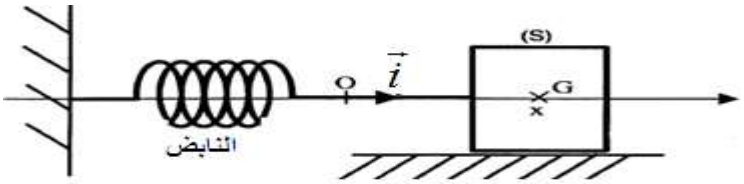
الشكل 2: تغير u_c بدلالة الزمن

0.5 1. 1- أقرن كل منحنى بالمقاومة الموافقة له. علل جوابك.

0.5	1. 2- أعط المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.
	3.1- في حالة الدارة المثالية
0.5	3.1. 1- كيف تصبح المعادلة التفاضلية؟ أعط حلها بدلالة C و L و q_0.
0.5	3.1. 2- أعط تعبير الدور T. حدد قيمته انطلاقا من **الشكل 1**.

الجزء الثاني: من المتذبذب الكهربائي إلى المتذبذب الميكانيكي

نعتبر متذبذب ميكانيكيا (نواس مرن) على مستوى أفقي، كتلته $m = 14\ g$ و صلابة نابضه $k = 1.4\ N.m^{-1}$ **(الشكل 3)**، حيث نمعلم الأفصول x بمركز قصور الجسم (S) على المحور (O, x). عند التوازن x = 0 و عند اللحظة t = 0 $x = x_0 = 4cm$ و $v = v_0 = 0$.



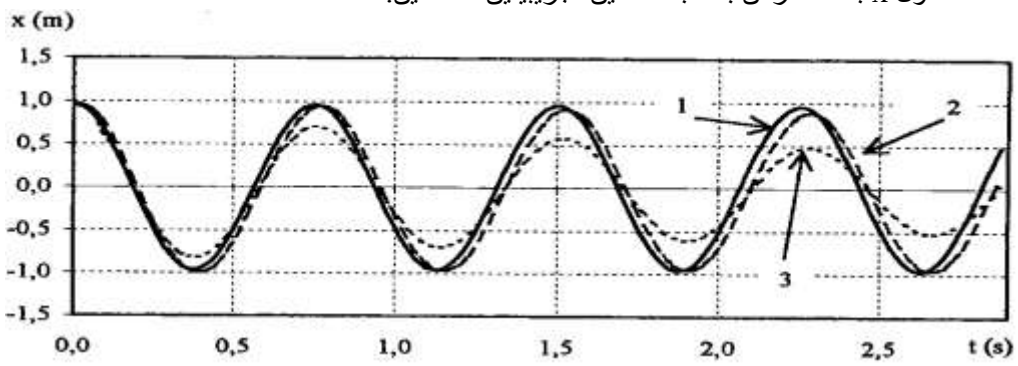
الشكل 3

0.75	2. 1- أكتب تعبير كل من الطاقة الحركية و طاقة الوضع المرنة للمتذبذب الميكانيكي. ما هو نوع الطاقة الذي ينعدم في الحالة البدئية؟
0.75	2. 2- أكتب تعبير كل من الطاقة المغنطيسية، المخزونة في الوشيعة، و الطاقة الكهربائية، المخزونة في المكثف، للمتذبذب الكهربائي المدروس في الجزء الأول. ما هو نوع الطاقة التي تنعدم في الحالة البدئية؟
1	2. 3- استنتج التوافق بين المقادير الكهربائية للمتذبذب RLC والمقادير الميكانيكية للمتذبذب المرن.
0.5	2. 4- استنتج تعبير x(t) للنواس المرن.

الجزء 3: التحقق من النموذج

نوصل النواس المرن بجهاز التسجيل لتغيرات الأفصول x بدلالة الزمن. للتأكد من دقة النموذج الرياضي، ننجز **(الوثيقة 4)**:

- المنحنى النظري لتغيرات الأفصول x بدلالة الزمن باستعمال النموذج المتوصل إليه في **1. 4. 1.**
- تسجيلين لتغيرات الأفصول x بدلالة الزمن بالنسبة لحالتين تجريبيتين مختلفتين.



الوثيقة 4: تغيرات الأفصول x بدلالة الزمن

0.5	3. 1- أقرن كل حالة بالمنحنى الذي يمثلها. علل جوابك.
0.5	3. 2- ما هو المعامل التجريبي الذي لم يلأخذ بعين الاعتبار و الذي يمكن أن يفسر الحالتين التجريبيتين.
0.5	3. 3- مثل، بالتقريب، تغيرات x(t) و q(t) محددا النقط الأساسية و مستحضرا أوجه المقاربة بين المتذبذبين.

4- ظاهرة الرنين

عندما نجمع بين المتذبذبين نحصل على ظاهرة الرنين (المتذبذب الكهربائي يلعب دور المثير).

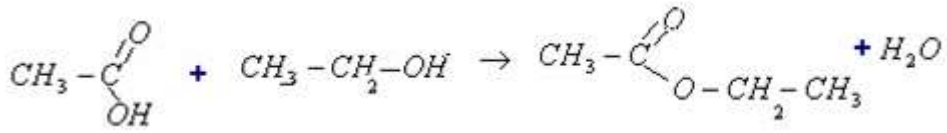
0.5	4. 1- اشرح كيف نحصل على ظاهرة الرنين.
1	4. 2- أعط العلاقة بين C و L و m و k. تحقق من ذلك بواسطة الحساب البعدي.
0.5	4. 3- أحسب سعة المكثف لكي يتحقق الرنين.

أفضل هدية للنجاح
بقدر الكد تكتسب المعالي****ومن طلب العلا سهر الليالي

الكيميـــــاء

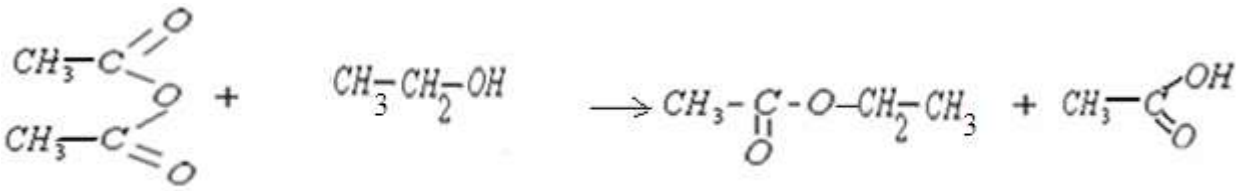
الجزء الأول: تحضير إيثانوات الإثيل

1- إيثانوات الإثيل مركب عضوي يمكننا من الحصول على الصابون. المجموعة التي ينتمي إليها هذا المركب هي **الإسترات.**
2- نحصل على هذا المركب بطريقتين.
2. 1- معادلة تفاعل كل طريقة.
الطريقة الأولى: تفاعل الأسترة



حمض الإيثانويك الإيثانول

مميزات هذا التفاعل هي:
* تفاعل لا حراري (أي المجموعة المتفاعلة لا تتبادل الحرارة مع الوسط الخارجي).
* تفاعل بطيء (يستلزم عشر ساعات للوصول إلى حده).
* تفاعل محدود (و هذا لا يتعلق بدرجة الحرارة و لا بالضغط و لا بالحفاز و لا بنوعية الحمض المستعمل) بل يتعلق بصنف الكحول المستعمل.
الكريقة الثانية: **بتغيير متفاعل**



أندريد الإيثانويك

مميزات هذا التفاعل: **كلي و سريع**
2. -2- مردود كل تفاعل.
- تفاعل الطريقة الأولى 67%
- تفاعل الطريقة الثانية 100 %
2. 3- التفاعل الذي يحتاج إلى استعمال العوامل الحركية لتسريعه هو التفاعل الأول لأنه بطئ و محدود.
2. 3. 1- عاملين يمكن استعمالهما هما: درجة الحرارة و تأثير الحفاز. و لا يأثران على مردود التفاعل.
2. 3. 2- العوامل التي تساهم في تحسين مردود التفاعل.
- زيادة كمية مادة أحد المتفاعلين بالنسبة للأخر.
- إزالة أحد الناتجين خلال تكونه.

الجزء الثاني: تحضير الصابون

1- تطور تحول

1. 1- مميزات تفاعل التصبن: تام و بطئ
1. 2- $A^-_{(aq)}$: أيون الإيثانوات $B_{(aq)}$: الإيثانول
1. 3- أجرد الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول:
- في الحالة البدئية: $HO^-_{(aq)}$ و $Na^+_{(aq)}$ و $C_4H_8O_{2(aq)}$.
- في الحالة النهائية: $A^-_{(aq)}$ و $B_{(aq)}$ و $Na^+_{(aq)}$.

ملاحظة: جميع الأنواع الكيميائية أدخلت بنفس التركيز ($C_0 = 1.0\times 10^{-2}\ mol/l$) (في نفس الحجم)، المتفاعلات أدخلت إذن بتناسب ستوكيومتري (في الحالة النهائية المتفاعلان سيختفيان).

$$C_0V - x_{max} = 0 \quad \text{و منه} \quad x_{max} = C_0V$$

1. 3- جدول تقدم التفاعل.

Réaction		$C_4H_8O_2(aq) + Na^+(aq) + HO^-(aq) = Na^+(aq) + A^-(aq) + B(aq)$					
instant	avancement						
0	0	$c_0.V$	$c_0.V$	$c_0.V$	$c_0.V$	0	0
t	x(t)	$c_0.V - x(t)$	$c_0.V$	$c_0.V - x(t)$	$c_0.V$	x(t)	x(t)
∞	x_{max}	0	$c_0.V$	0	$c_0.V$	$x_{max} = c_0.V$	$x_{max} = c_0.V$

2- قياس موصلية المحلول

2. 1- الأنواع الكيميائية المميزة لموصلية المحلول هي: $HO^-_{(aq)}$ و $Na^+_{(aq)}$ و $A^-_{(aq)}$.

2. 2- خلال التحول، و من خلال معادلة التفاعل، نلاحظ أنه عند اختفاء أيون الهيدروكسيد ينتج أيون الإيثانوات ($A^-_{(aq)}$). من جهة أخرى أيون الصوديوم يبقى ثابتة، و من خلال المعطيات لدينا $\lambda_{A^-} \rangle \lambda_{HO^-}$. و بالتالي موصلية المحلول تتناقص.

2. 3- من خلال الجدول الوصفي نجد: $[Na^+] = C_0$ ، $[HO^-] = C_0 - \frac{x}{V}$ ، $[C_2H_3O_2^-] = \frac{x}{V}$

2. 4- تعبير موصلية المحلول σ_t بدلالة C_0 ، V ، $x(t)$ و الموصليات المولية الأيونية للأيونات.

لدينا $\sigma_t = \lambda_{Na^+}[Na^+] + \lambda_{HO^-}[HO^-] + \lambda_{A_2^-}[A^-]$ أي $\sigma_t = \lambda_{Na^+}(\frac{C_0V}{V}) + \lambda_{HO^-}(\frac{C_0V - x(t)}{V}) + \lambda_{A^-}(\frac{x(t)}{V})$

و منه $\sigma_t = \lambda_{Na^+}C_0 + \lambda_{HO^-}C_0 + \lambda_{HO^-}\frac{x(t)}{V} + \lambda_{A_2^-}(\frac{x(t)}{V})$ ...و بالتالي.. $\sigma_t = C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) + \frac{x(t)}{V}(\lambda_A - \lambda_{HO^-})$ **(1)**

2. 5-

2. 5. 1- تعبير موصلية المحلول

* في الحالة البدئية: t = 0 ، x(0) = 0 و منه $\sigma_f = C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) + 0.(\lambda_{HO^-} + \lambda_{A^-})$ إذن $\sigma_0 = C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$ **(2)**

* في الحالة النهائية: t_f ، $x_f = x_{max} = C_0.V$

$\sigma_t = C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) + \frac{C_0V}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{HO^-})$ أي $\sigma_t = C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) + C_0(\lambda_{A^-} - \lambda_{HO^-})$

و بالتالي $\sigma_f = C_0.(\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})$ **(3)**.

2. 5. 2- حساب σ_0 و σ_f.

ملاحظة : يجب أن ننتبه إلى تحويل التراكيز $C_0 = 1.0\times10^{-2}\ mol/l = 10\ mol/m^3$

لدينا $\sigma_0 = C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$ ت.ع $\sigma_0 = 10.(5.0\times10^{-3} + 20\times10^{-3}) = 0.250\ S.m^{-1}$

و لدينا $\sigma_f = C_0.(\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})$ ت.ع $\sigma_f = 10.(5.0\times10^{-3} + 4\times10^{-3}) = 0.09\ S.m^{-1}$

و هما قيمتان منطبقتان تقريبا مع المبينتن في الجدول.

2. 6- التقدم $x(t)$ بدلالة $\sigma(t)$

من خلال العلاقتين (1) و (2) يمكن أن نكتب $\sigma_t = \sigma_0 + \frac{x(t)}{V}(\lambda_{A^-} - \lambda_{HO^-})$ أي أن $\frac{x(t)}{V}(\lambda_{HO^-} + \lambda_{A^-}) = \sigma_t - \sigma_0$

أي $x(t) = \frac{\sigma_t - \sigma_0}{\lambda_{A^-} - \lambda_{HO^-}}V$ أي $x(t) = \frac{\sigma_t - \sigma_0}{\lambda_{A^-} + \lambda_{Na^+} - \lambda_{Na^+} - \lambda_{HO^-}}V$ أي $x(t) = \frac{\sigma_t - \sigma_0}{C_0(\lambda_{HO^-} + \lambda_{Na^+}) - C_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})}C_0V$

و منه $x(t) = C_0V\frac{\sigma_t - \sigma_0}{\sigma_f - \sigma_0}$

بضرب البسط و المقام في 1 - نجد التعبير التالي: $x(t) = C_0V\frac{\sigma_0 - \sigma_t}{\sigma_0 - \sigma_f}$ **(4)**

3- الدراسة الحركية

3. 1- حساب $x(20\ min)$.

$$x(20\ min) = 10^{-2}\times0.1\frac{0.250 - 0.160}{0.250 - 0.09} = 0.374\ mmol$$

و هي توافق القيمة المحصل عليها انطلاقا من المنحنى.

3. 2- تعبير السرعة الحجمية للتفاعل.

$v(t) = \frac{1}{V}\frac{dx(t)}{dt}$ V حجم التفاعل باللتر x(t) التقدم بالمول v(t) ب $mol.l^{-1}.s^{-1}$. تتناقص السرعة الحجمية مع التفاعل (يكفي تحديدها في لحظتين من منحنى التقدم). و نرفع من سرعة التفاعل بالتأثير على العوامل الحركية.

3. 3- التقدم القصوي.

$x_{max} = x_f = C_0V\frac{\sigma_0 - \sigma_f}{\sigma_0 - \sigma_f} = C_0V$ ت.ع $x_{max} = 1\ mmol$

3. 4- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ انطلاقا من المنحنى.

زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية اللازمة ليصل التقدم إلى نصف قيمته الحدية

لدينا $x_{max} = 1\ mmol$ إذن $\frac{x_{max}}{2} = 0.5\ mmol$ و منه نجد $t_{1/2} = 16\ min$

الفيزيـــــاء

التمرين الأول: دراسة حركة مستوية لجسم صلب

-1

أ- المعادلات الزمنية لمركز قصور الكرة بإهمال تأثير الهواء.

المجموعة المدروسة: القذيفة. المعلم: $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ أرضي (غاليلي). جرد القوى: $\vec{P}$:وزن القذيفة فقط.

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m.\vec{a}_G$ $\Leftarrow \vec{P} = m\vec{a}_G$ $\Leftarrow m\vec{g} = m\vec{a}_G$ و م نه $\vec{a}_G = \vec{g}$.

إحداثيات متجهة التسارع: $\vec{a}_G \begin{cases} a_x = \ddot{x} = 0 \\ a_y = \ddot{y} = 0 \\ a_z = \ddot{z} = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد إحداثيات متجهة السرعة: $\vec{v}_G \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_y = v_{0z} = 0 \\ v_z = -gt + v_0 \sin\alpha \end{cases}$

☺ بالتكامل نستنتج إحداثيات G مركز قصور القذيفة $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = (v_0 \cos\alpha).t \ \ (1) \\ y = y_0 = 0 \\ z = -\frac{1}{2} g.t^2 + (v_0 \sin\alpha).t \ \ (2) \end{cases}$ علما أن عند t = 0 $\overrightarrow{OG}(t=0) \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \\ z_0 = 0 \end{cases}$

ب- المسافة، بالنسبة لنقطة القذف، التي تسقط فيها الكرة أو المدي

$(1) \Leftarrow t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$ نعوض في (2) $z = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2\alpha} + \frac{v_0 \sin\alpha}{v_0 \cos\alpha}.x$

أي: $z = -(\frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha})x^2 + (tg\alpha)x \quad (3)$ معادلة شلجم تقعره نحو الأسفل ويوجد في مستوى القذف.

إذن المسافة على المحور الأفقي (Ox) بين نقطة انطلاق القذيفة ونقطة سقوطها.

لدينا عند النقطة P : $z_P = 0$ نعوض في(3)

$0 = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + tg\alpha.x = x\left[tg\alpha - \frac{g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} x\right]$ تقبل حلين: $x = 0 = x_0$ أفصول نقطة الانطلاق.

$x = \frac{2v_0^2 \cos^2\alpha.tg\alpha}{g} = x_P \Leftarrow$ أفصول نقطة السقوط: $x_P = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

ت.ع $x_P = 80\ m$

*** قمة المسار**

S تمثل قمة المسار وهي أعلى نقطة تصل إليها القذيفة ☜ لنحدد x_f و y_f إحداثيا F. ☺: عند القمة F $\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=x_F} = 0$

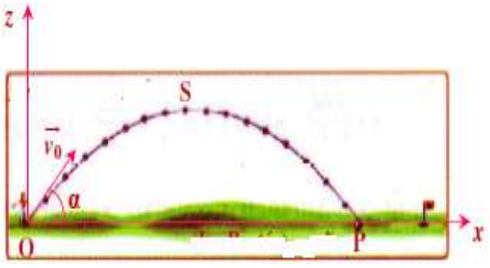
$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=x_F} = -\frac{g}{V_0^2 \cos^2\alpha} x_F + tg\alpha = 0 \Rightarrow x_F = \frac{V_0^2 \cos^2\alpha.tg\alpha}{g}$ (مع $2.\cos\alpha.\sin\alpha = \sin 2\alpha$)

$x_F = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$

نعوض في (3) $y_F = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2\alpha}\left(\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}\right)^2 + tg\alpha\left(\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}\right)$ نجد: $y_F = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}.$

ت.ع $x_F = 40\ m$ $y_F = 20\ m$

-2



2. 1- من خلال تعبير x_P السابق يتبين أن البارامترات التي تمكن أن تأثر على المدى هي:

السرعة البدئية و زاوية القذف.

بالنسبة للحالة المدروسة:

- بالنسبة لقيمة ثابتة $\vec{v} = cste$ يكون المدى قصويا عندما تكون $\sin 2\alpha = 1$

و بما أن $\alpha = 45°$ فإن هذا الشرط محقق و بالتالي لا داعي لتغيير زاوية القذف.

- بالنسبة لزاوية قذف قصوية، يكفي زيادة السرعة البدئية لزيادة قيمة المدى x_P.

2. 2- من خلال تعبير x_F و y_F السابق يتبين أن البارامترات التي تمكن أن تأثر على قمة المسار هي: السرعة البدئية و زاوية القذف.

التمرين الثاني: دراسة التماثل الكهروميكانيكي

الجزء الأول المتذبذب الكهربائي RLC.

1. 1-

1 يوافق $R_{t3} = 70\ \Omega$ 2 يوافق $R_{t2} = 12\ \Omega$ 3 يوافق $R_{t1} = 2\ \Omega$ لأن ظاهرة الخمود تزداد مع ازدياد االمقاومة.

1. 2- المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

$$\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{R_t}{L}\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$$

3.1- في حالة الدارة المثالية $R_t = 0$

3.1. 1- المعادلة التفاضلية تصبح

$$\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$$

حلها بدلالة C و L و q_0 هو $q(t) = q_0 \times Cos[\frac{t}{\sqrt{LC}}]$

3.1. 2- تعبير الدور T هو $T_0 = 2\pi\ (LC)^{1/2}$

انطلاق من المبيان $T = 0.0025\ s$

الجزء الثاني: من المتذبذب الكهربائي إلى المتذبذب الميكانيكي

2. 1- تعبير كل من:

- الطاقة الحركية $E_C = \frac{1}{2}m\ v^2$

- طاقة الوضع المرنة للمتذبذب الميكانيكي $E_{pe} = \frac{1}{2}k.x^2$

- في الحالة البدئية يختزن النواس طاقة على شكل طاقة الوضع المرنة.

2. 2- تعبير كل من:

- الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة $\xi_m = \frac{1}{2}Li^2$

- الطاقة الكهربائية، المخزونة في المكثف، للمتذبذب الكهربائي $\xi_e = \frac{1}{2}Cu_c^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

- في الحالة البدئية يختزن يختزن المتذبذب الكهربائي RLC طاقة كهربائية في المكثف

2. 3- التوافق بين المقادير الكهربائية للمتذبذب RLC والمقادير الميكانيكية للمتذبذب المرن.

من خلال مقارنة الحالة البدئية لدينا

- طاقة الوضع المرنة للمتذبذب الميكانيكي $E_{pe} = \frac{1}{2}k.x^2$

- الطاقة الكهربائية، المخزونة في المكثف، للمتذبذب الكهربائي $\xi_e = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$

بالموافقة نجد

متذبذب الكهربائي	متذبذب الميكانيكي
q	x
$i(t) = \frac{dq}{dt}$	$v(t) = \frac{dx}{dt}$
1/C	k
L	m
ξ_e	E_{pe}
ξ_m	E_C

2. 4- من خلال الدراسة المقارناتية، نجد تعبير x(t) للنواس المرن $x(t) = x_0 \times Cos[\sqrt{\frac{k}{m}}.t]$

الجزء 3: التحقق من النمودج

3. 1-

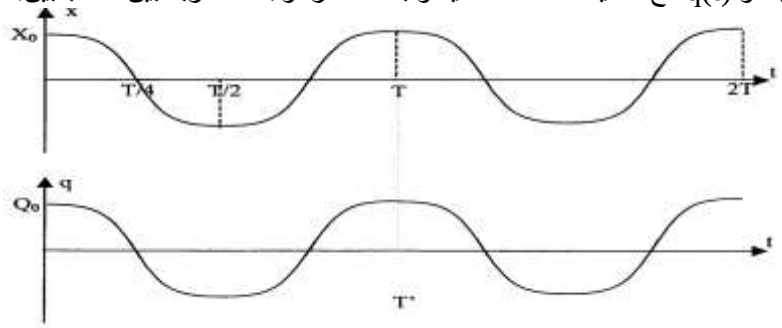
1 يوافق المنحنى النظري لتغيرات الأفصول x بدلالة الزمن

2 يوافق تغيرات الأفصول x بدلالة الزمن في حالة إهمال الخمود.

3. يوافق تغيرات الأفصول x بدلالة الزمن في حالة الخمود ضعيفة.

3. 2- ما هو المعامل التجريبي الذي لم يلأخذ بعين الإعتبار و الذي يمكن أن يفسر الحالتين التجريبيتين هو معامل الإحتكاك الذي يوافق المقاومة في الدارة RLC.

3. 3- تمثيل، بالتقريب، تغيرات x(t) و q(t) مع تحديد النقط الأساسية و باستحظار أوجه المقاربة بين المتذبذبين.



4- ظاهرة الرنين

4. 1- نحصل على ظاهرة الرنين عندما يصبح دور المثير T_e (المتذبذب الكهربائي) يساوي دور الرنان T_R (المتذبذب الميكانيكي).

4. 2- عند الرنين يصبح $T_e = T_R$ أي أن $\frac{m}{k} = LC$

* الحساب البعدي لدينا $\left[\frac{m}{k}\right] = [LC]$ أي أن $\frac{kg}{N.m^{-1}} = \frac{V \times s}{A} \times \frac{A \times s}{V}$ أي $s^2 = s^2$ علما أن $C = \frac{q}{U} = \frac{I \times dt}{U}$ و $L = \frac{U}{\frac{di}{dt}}$

أي أن العلاقة متجانسة.

4. 3- سعة المكثف لكي يتحقق الرنين $C = \frac{m}{k \times L}$ ت.ع $C = \frac{14.10^{-3}}{1.4 \times 1} = 10\,mF$