الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

موضوع تجريبي لامتحان شهادة البكالوريا

الشعبة : علوم تجريبية المدة : 03 ساعات

اختبار الفصل الأول في مادة الفيزياء والكيمياء

التمرين الأول : (04 نقاط) .

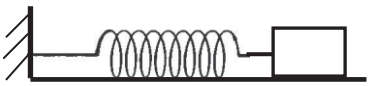
حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة، يفرزه النمل.
نقيس الـ pH لـ $10mL$ من محلول حمض النمل، ذي التركيز $C = 1{,}0\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ pH إلى القيمة 2,9 .

1 - أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي حمض-أساس الحاصل بين الحمض والماء ثم استنتج الثنائيتين الداخلتين في التفاعل.
2 - عين كمية المادة الابتدائية لحمض النمل، أنجز جدولا لتقدم التفاعل السابق.
3 - عين التركيز المولي النهائي للمحلول بشوارد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).
4 - عين التقدم النهائي للتفاعل و استنتج نسبة تقدمه النهائي .

تعطى الثنائية حمض/أساس: $(HCO_2H\,/\,HCO_2^-)$

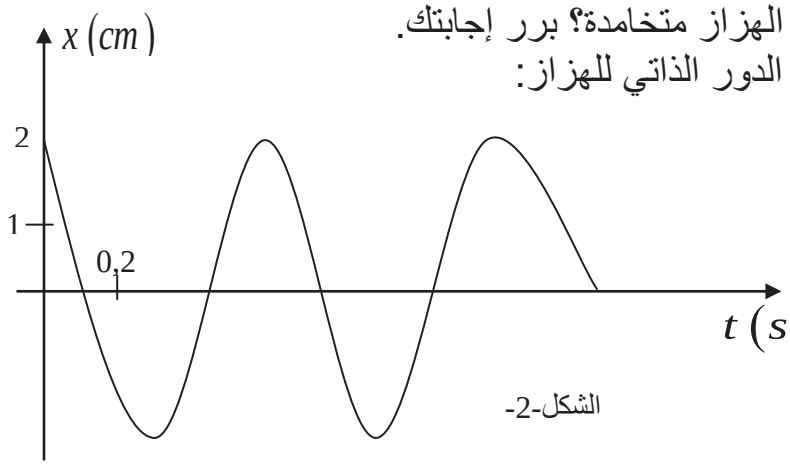
التمرين الثاني: (4,75 نقطة)

يتشكل هزاز مرن الشكل-1- من نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة ذو ثابت مرونة k . يستلقي هذا النابض على مستوى أفقي، أحد طرفيه مثبت بنقطة ثابتة ويتصل بطرفه الآخر جسم صلب كتلته $m = 170g$ بإمكانه أن يقوم بحركة انسحابية أفقية.



الشكل-1-

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال x لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن t و الممثل في البيان الشكل-2-:



الشكل-2-

1 - اعتمادا على التسجيل السابق، هل حركة الهزاز متخامدة؟ برر إجابتك.
2 -أ/ بين أن واحدة من العبارات التالية تمثل الدور الذاتي للهزاز:

- $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ؟
- $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ ؟
- $T_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ ؟

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟
جـ/ استنتج قيمة ثابت المرونة k .

3 -المعادلة الزمنية للمنحنى البياني هي من الشكل $x(t) = X_m . \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$.

أ/ عين بيانا سعة الاهتزازات X_m و الصفحة φ_0 في مبدأ الأزمنة.

ب/ تعرف الطاقة الكلية E_m لجملة ميكانيكية بالعلاقة $E_m = E_c + E_p$.

أكتب عبارة الطاقة الميكانيكية لهذا الهزاز بدلالة k و X_m . ثم احسب قيمتها العددية.

ج/ استنتج القيمة العددية لسرعة الجسم عندما يمر بالمطال $x = 0$.

التمرين الثالث: (3,25 نقاط)

1 -نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل دون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة L .

تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف.

تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب و إياب وتعود لتظهر مماثلة لنفسها.

الظاهرة إذن هي دورية دورها T_0 .

أوجد عبارة T_0 بدلالة طول L للحبل المشدود، وسرعة الانتشار v للإشارة على طول هذا الحبل.

2 - إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور T .

تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة λ .

أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية T، طول الموجة λ و سرعة انتشارها على طول الحبل v.

3 - نعطي العلاقة التي تربط بين T_0 و T عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة والمنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية: $T_0 = n \times T$.

كيف نسمي هذه الموجة؟

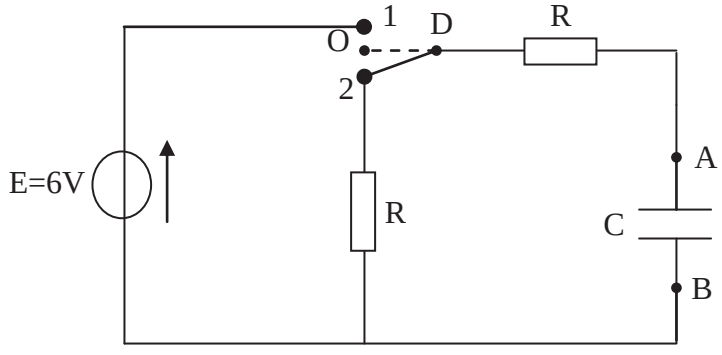
4 - استنتج من العلاقة السابقة و نتائج السؤالين الأول و الثاني عبارة طول الموجة λ بدلالة الطول L للحبل المشدود.

5 - قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة و سرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

التمرين الرابع: (04 نقاط) .

يسمح التركيب الموضح في الشكل-3- بدراسة تطور التوتر $u_c = u_{AB}$ بين طرفي مكثفة سعتها C موصلة على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين R.

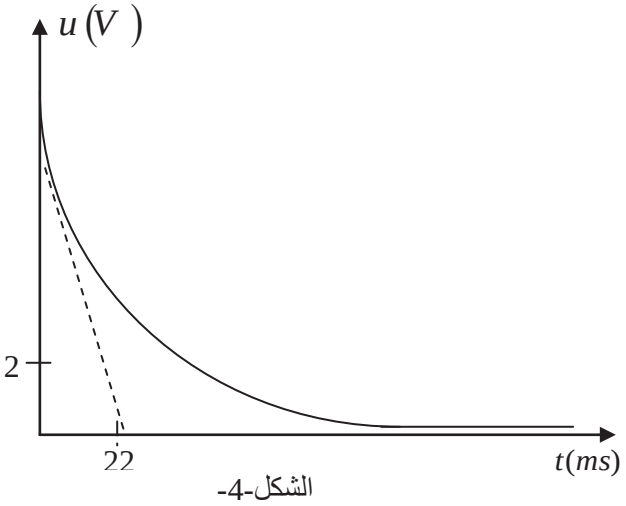
في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.



الشكل-3-

1 - بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر u_c ؟

2 - كيف يجب التعامل مع البادلة من أجل الحصول على المنحنى البياني الشكل-4- الممثل لتغيرات التوتر u_c بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t ؟



الشكل-4-

3 -أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة.
حدد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ و الاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي
ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C هي من الشكل:

$$\frac{du_c}{dt}+\frac{1}{\tau}u_c=0$$

أكتب عبارة ثابت الزمن τ بدلالة الثوابت الكهربائية لعناصر الدارة.

4- عين بيانيا القيمة العددية التجريبية لسعة المكثفة C علما أن: $R=5,0\,k\Omega$.

التمرين الخامس: (04 نقاط)

* نحضر محلولا مائيا (S_0) لغاز النشادر (NH_3) ثم نضيف لـ ($20\,cm^3$) منه تدريجيا محلول حمض كلور الماء تركيزه ($1.0\times 10^{-2}mol/L$) مع بعض قطرات من كاشف مناسب ، يتغير لون الكاشف بعد سكب حجم (S1) من المحلول الحمضي ، باستعمال جهاز الـ: pH متر في الدرجة 25°C لتتبع تطور المعايرة تحصلنا على منحنى تغيرات الـ pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف(الشكل -5-)

1 - أكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث ؟.

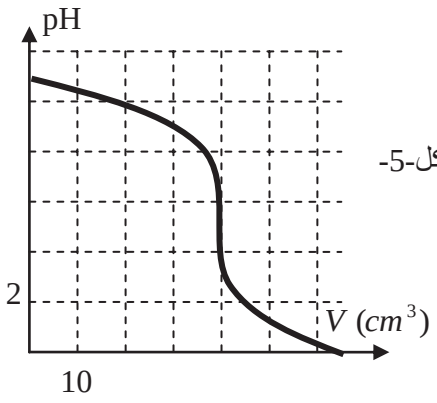
2- استنتج pH المحلول (S_0) عند 25 ºC .

3- استنتج إحداثيات نقطة التكافؤ ؟.

4- استنتج التركيز المولي الابتدائي للمحلول (S_0)؟

5- استنتج قيمة الـ pKa الموافقة للثنائية الخاصة بالنشادر.

6- ما هو الكاشف المناسب للمعايرة اللونية للتحول السابق من بين الكواشف التالية مع تبرير الاختيار:



الشكل-5-

الكاشف	ازرق البروموتيمول	الفينول فتالين	الهليانتين
مجال تغير اللون	6.2 - 7.6	8.2 - 9.5	3.1 - 4.4

العلامة	حلول التمارين
½	**التمرين الأول: (04 نقاط)**
	1. المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما: $HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H^+(aq)$ $H_2O(l) + H^+(aq) = H_3O^+(aq)$
¼	معادلة التفاعل هي: $HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$
½	الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$ $H_3O^+(aq)/H_2O(l)$
	2. كمية المادة الإبتدائية لحمض النمل: $n(HCOOH) = CV = 1{,}0\times10^{-2}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$
1	جدول التقدم للجملة الكيميائية:

معادلة التفاعل	التقدم	$HCOOH(aq) + H_2O(l) = HCOO^-(aq) + H_3O^+(aq)$			
الحالة الإبتدائية	0	$1{,}0\times10^{-4}\,mol$	بالزيادة	0	0
الحالة الإنتقالية	x	$1{,}0\times10^{-4}\,mol - x$	بالزيادة	x	x
الحالة النهائية	x_f	$1{,}0\times10^{-4}\,mol - x_f$	بالزيادة	x_f	x_f

¼	ينتهي التفاعل عندما يكون: $x_f = x_{max} = 1{,}0\times10^{-4}\,mol$
½	3.التقدم النهائي للتحول: $[H_3O^+]_f = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1{,}3\times10^{-3}\,mol$
	4. التقدم النهائي:
¼	$x_f = [H_3O^+]\times V = 1{,}3\times10^{-3}\times10{,}0\times10^{-3} = 1{,}3\times10^{-5}\,mol$. هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي للتفاعل $(1{,}0\times10^{-4}\,mol)$.
½	التحول المدروس هو إذن محدود.
¼	نسبة التقدم النهائي هي إذن: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1{,}3\times10^{-5}}{1{,}0\times10^{-4}} = 0{,}13$. و هذا يعني أن $13^{\circ}/_{\circ}$ من حمض النمل تفاعلت مع الماء.

التمرين الثاني: (4,75 نقطة)

1. الـهزاز غير متخامد لأن السعة بقيت ثابتة خلال الاهتزاز. ¼

2.أ. عبارة الدور الذاتي هي: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (تقبل كل الطرق المنطقية) ½

ب. من البيان : $T_0 = 0,6s$ ½

ج.ثابت المرونة: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{k}$ ¼

و منه: $k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0,170}{(0,6)^2} = 18,6N.m^{-1}$. ¼

3.أ. من البيان : $X_m = 2,0cm$. ¼

و لدينا كذلك:لما $t = 0$ ، $x = X_m$ ¼

و منه: $X_m = X_m \cdot \cos\varphi_0 \Rightarrow \cos\varphi_0 = 1$ ¼

إذن: $\varphi_0 = 0$ ¼

ب. عبارة الطاقة للهزاز: $E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}k \cdot x^2$ ½

الطاقة محفوظة (الحركة غير متخامدة): $E = c^{te}$ ¼

$$E = \frac{1}{2}k \cdot X_m^2$$ ¼

$$E = \frac{1}{2} \times 18,6 \times \left(2,0 \times 10^{-2}\right)^2 = 3,72 \times 10^{-3} J$$

ج.عندما يمر الجسم المطال $x = 0$ ، تكون سرعته أعظمية و تصبح طاقة الجملة تتمثل في الطاقة الحركية للجسم لأن الطاقة الكامنة معدومة عند ذلك الموضع: ¼

$$E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 3,72 \times 10^{-3}}{0,170}} \approx 0,21m.s^{-1} = 21cm.s^{-1}$$ ¼

طريقة أخرى:

$$v_m = x_{\max} \times \omega$$

$$v_m \approx 0,21m.s^{-1} = 21cm.s^{-1}$$

التمرين الثالث: (3,25 نقطة)

1. تنجز الموجة حركة ذهاب وإياب، فتقطع المسافة $2L$ خلال المدة T_0. ½

$$D = 2L = v \cdot T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{2L}{v}$$ ½

2. $$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T$$ ½

3. يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة. ½

4. لدينا: $T_0 = n \cdot T$ ¼

أي أن: $\frac{2L}{v} = n \cdot T$ و منه: $\lambda = \frac{2L}{n}$ ½

5. تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة، وتكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة (تكرر حركة المنبع حين وصولها)حيث حركة منبع الاهتزاز جيبية مستقيمة. ¼ ¼

التمرين الرابع (. 04 نقاط):

1 -للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر u_c بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين الجهاز بالنقطة A و توصل النقطة B بالأرض( ). ½

2 -حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص.
و بالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات. ½
تنقل البادلة بعد ذلك إلى الوضع(0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر.

3-أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة q للبوس A ، و تكون شدة التيار $i = \frac{dq}{dt}$ سالبة. ½
إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط A نحو المربط D عبر المقاومة. ¼

ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب: $u_{AB} + u_{BD} + u_{DA} = 0$ ¼

و يسمح قانون أوم بكتابة: $u_{BD} = R \cdot i$, $u_{DA} = R \cdot i$

و حيث أن: $u_{AB} = u_c$ ، إذن: $u_c + 2R \cdot \imath = 0$ ¼

لكن: $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_c}{dt}$ ، إذن: $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{2RC} u_c = 0$. ½

حيث: $\tau = 2R \cdot C$. ¼

4 -المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$.
فنقرأ من البيان: $\tau \approx 22 m.s$ (أو باستعمال النسبة المئوية للشحن).

و لدينا: $\tau = 2R \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau}{2R}$ ¼

إذن $C = \frac{22 \times 10^{-3}}{2 \times 5 \times 10^3} = 2{,}2 \times 10^{-6} F = 2{,}2 \mu F$ ½ ¼

التمرين الخامس(04نقاط):	
1- معادلة التفاعل الحادث: $NH_3+H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$	½
2- من البيان : عند $v = o$; pH=11	½
3- احداثيا نقطة التكافؤ : $v = 40cm^3, pH \approx 4,5$	½
4- تركيز الأساس: عند التعديل لدينا:	
$c_a v_a = c_b v_b$	½
$c_b = \frac{10 \times 40}{20} = 0,02mol/l$	½
5- قيمةالـ pka :بيانيا ومن الشكل -5- لدينا عند نقطة نصف التكافؤ: $pH = pKa \approx 9,3$	1
6- الكاشف المناسب هو صبغة الهليانتين لأن مجال تغيره اللوني يحوي قيمة pH المزيج عند نقطة التكافؤ.	½