الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية تيارت

ثانوية أحمد مدغري – تيارت — إمتحان الثلاثي الثاني

الشعبة : رياضيات + تقني رياضي — دورة : مارس 2017

إختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 04 ساعات

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول

الجزء الأول : (فيزياء) (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

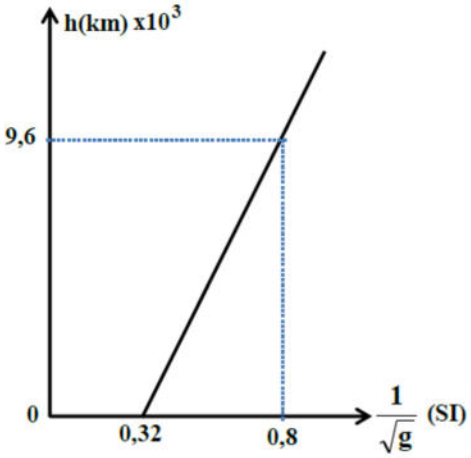
يدور قمر إصطناعي كتلته m على إرتفاع h من سطح الأرض نصف قطرها R_T و كتلتها M_T و يتحرك بسرعة v .

1- أعط العبارة الحرفية لقوة جذب الأرض للقمر الإصطناعي بدلالة m ، M_T ، h ، R_T ، G .

2- إستنتج العبارة الحرفية للجاذبية الأرضية g بدلالة R_T ، M_T ، h ، G .

3- بيّن أن عبارة الإرتفاع h تُكتب على الشكل : $h = A\frac{1}{\sqrt{g}} + B$ ، حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما .

4- البيان المقابل يمثل : $h = f(\frac{1}{\sqrt{g}})$.



أ- أحسب كتلة الأرض M_T و نصف قطر الأرض R_T .

ب- جِدْ قيمة تسارع الجاذبية g_0 على سطح الأرض .

5- إذا كانت الجاذبية الأرضية في مدار هذا القمر : $g = 0,25\ (SI)$.

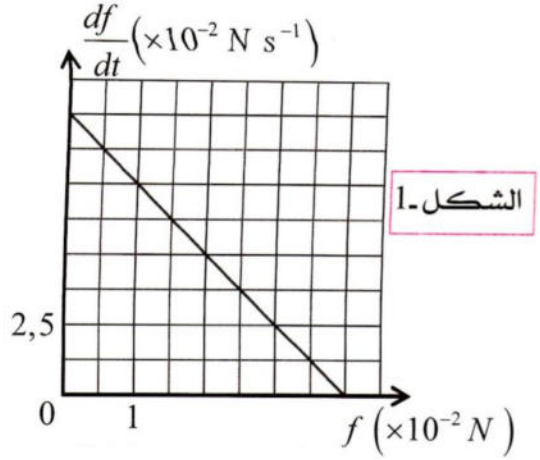
أ- جِدْ إرتفاع القمر الإصطناعي عن سطح الأرض و سرعته .

ب- هل هذا القمر الإصطناعي جيو مستقر ؟ علّل .

يُعطى : ثابت الجذب العام : $G = 6,67\times10^{-11}\ SI$ ، $\frac{\sqrt{5}}{7} = 0,32$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

كريتان متماثلتان ، كتلة كل منهما $m = 4,0\ g$ و نصف قطرهما هو $r = 2,0cm$ ، نترك الأولى تسقط شاقوليا في الهواء بدون سرعة إبتدائية ، و عند نفس المستوي الأفقي و في نفس اللحظة نقذف الثانية بسرعة إبتدائية شدتها v_0 . تخضع الكريتان إلى قوة إحتكاك مع الهواء ننمذجها بقوة عبارتها $\vec{f} = -k.\vec{v}$.



الشكل-1

الدراسة التجريبية مكنّت من رسم المنحنى البياني $\frac{df}{dt} = h(f)$ الخاص بالكرية الأولى و المبيّن في الشكل-1 ، و المنحنى $v_2 = g(t)$ الخاص بالكرية الثانية و المبيّن في الشكل-2 .

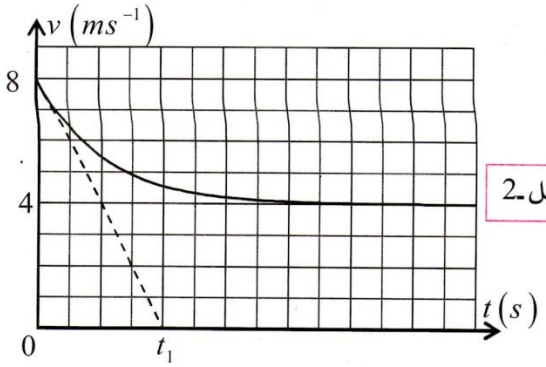
1- بيّن أن دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ مهملة أمام الثقل $\vec{P}$.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بيّن أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الإحتكاك المؤثرة على الكرية الأولى ، تُكتب على

الشكل : $\frac{df}{dt} + A.f = B$ ، مستنتجا عبارة A و B .

3- بالإعتماد على التحليل البعدي ، حدّد وحدة الثابت k .

4- بالإعتماد على بيان الشكل-1 ، جِدْ قيمة كل من ثابت الزمن τ_1 و الثابت k و السرعة الحدية v_{lim1} .



الشكل-2

5-أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جِدْ المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v بالنسبة للكرية الثانية .

ب- في المنحنى البياني المبيّن في الشكل-2 ، ماذا تمثّل القيم 8 و 4 ؟

جـ- ماذا تمثّل القيمة t_1 ؟ جِدْ قيمتها .

4- أرسم كيفيا المنحنى $v_1 = h(t)$ الخاص بالكرية الأولى مع المنحنى $v_2 = g(t)$.

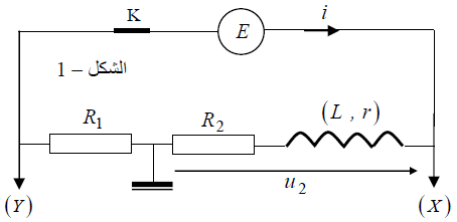
يُعطى : $g = 10m.s^{-2}$ ، $\rho_{air} = 1{,}3kg.m^{-3}$ ، حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

تضم دارة كهربائية العناصر التالية :

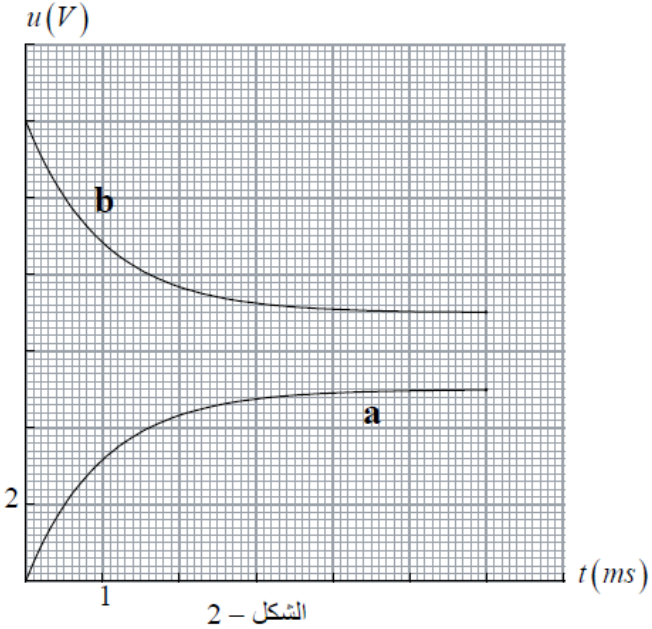
- مولدا مثاليا للتوترات ، قوته المحركة الكهربائية E
- وشيعة مقاومتها r و ذاتيتها L
- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = R_2$

نربط راسم إهتزاز ذي مدخلين للدارة كما هو موضح في الشكل-1 .



الشكل – 1

و بعد غلق القاطعة في اللحظة t = 0 ، نشاهد على شاشة راسم الإهتزاز البيانين الممثلين في الشكل-2 بعد الضغط على الزر *(INV)* لأحد المدخلين .



الشكل – 2

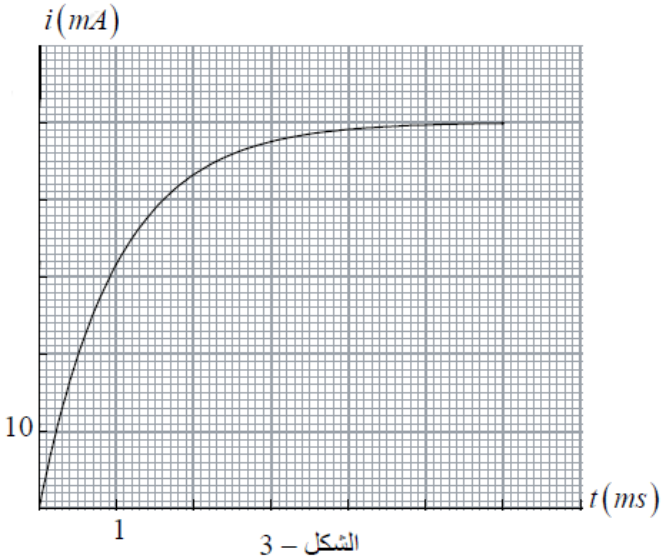
1- أكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار في الدارة ، ثم إستنتج عبارة شدة التيار (I) في النظام الدائم بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، r .

2- إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، أكتب العبارة الزمنية للتوتر $u_2(t)$ ، ثم بيّن أن $u_2(0) = E$.

3- بيّن أن البيان (a) يوافق المدخل (Y) .

4- أكتب عبارتي التوترين (U_X) و (U_Y) المشاهدين على الشاشة في النظام الدائم ، و ذلك بدلالة ثوابت الدارة .

5- بواسطة تجهيز خاص حصّلنا على البيان $i = f(t)$ (الشكل-3) . بإستعمال البيانات الثلاثة ، أوجد قيم : R_1 ، R_2 ، r ، E ، L .



الشكل – 3

6- ما هي قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = 2ms$ ؟ و ما هي قيمة التوتر بين طرفيها حينذاك بطريقتين ؟

7- أعدنا نفس التجربة ، و إستبدلنا فقط الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى مقاومتها مهملة ، و ذاتيتها $L' = 2L$. مثّل بشكل تقريبي مع البيان (a) السابق البيان الجديد (a') .

الجزء الثاني : (06 نقاط)

التمرين التجريبي : (كيمياء)

محلول مائي لحمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C_0 = 1mol/L$ ، نُحضّر منه محلولا (S) تركيزه المولي $C_a = 5\times10^{-2}\ mol/L$ و حجمه $V = 200mL$. لدينا محلول مائي (S') حجمه $V' = 500mL$ للإيثان أمين $C_2H_5NH_2$ حصّلنا عليه بحلّ كمية من هذا الأمين كتلتها m في الماء المقطر . نُجري تجربتين :

التجربة الأولى : نأخذ في بيشر من المحلول (S') حجما $V_b = 10mL$ ، و نملأ سحاحة مدرجة حتى التدريجة – صفر بالمحلول (S) . نغمر مقياس pH في البيشر بعد ضبطه . نسجل pH المزيج بعد كل إضافة من السحاحة و نمثّل بيانيا pH بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف . (الشكل-4)

التجربة الثانية : نأخذ في بيشر حجما $V'_b = 10mL$ من المحلول (S') و نضيف له $30mL$ من الماء المقطر و بعض القطرات من أحمر الميثيل ، ثم نضيف له حجما V'_a من المحلول (S) . نقوم بقياس pH المحلول فنجده 10,7 .

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث في التجربتين موضحا الثنائيتين المتفاعلتين ، ثم أذكر طريقة تحضير المحلول (S) .

2- عيّن نقطة التكافؤ في التجربة الأولى ، ما هي طبيعة المزيج عند هذه النقطة ؟ علّل السبب .

3- ما هي الإحتياطات الواجب إتباعها عند إجراء المعايرة ؟

4- إستنتج من البيان pK_a الثنائية $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$.

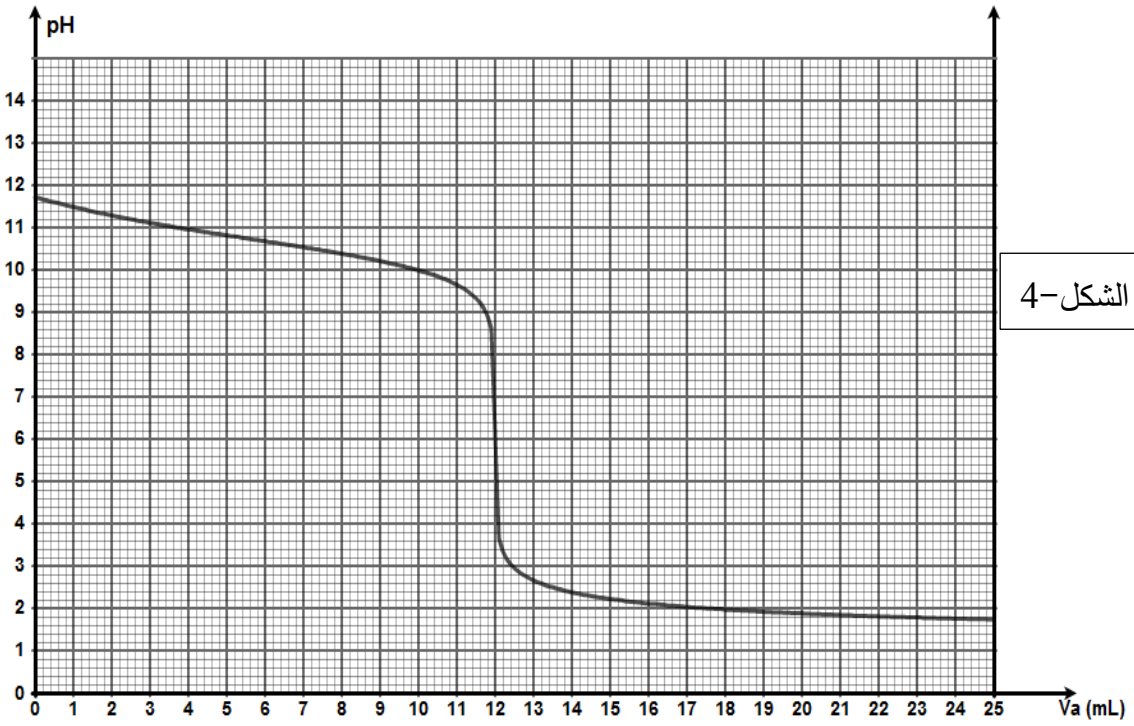
5- هل نحتاج في التجربة الثانية لنفس حجم المحلول الحمضي للحصول على التكافؤ ؟ أحسب قيمة V'_a .

6- هل تغيّر لون المزيج في التجربة الثانية ؟ علّل .

7- مثّل مخطط تغلب فردي الثنائية $C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$ في التجربة الأولى قبل بدء المعايرة .

8- أحسب قيمة الكتلة m . **يُعطى :** $N = 14\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$ ، $C = 12\ g/mol$ ، $H = 1\ g/mol$

مجال تغير لون أحمر الميثيل : ***[4,2 – 6,2]*** .

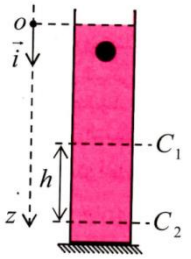


الشكل-4

الموضوع الثاني

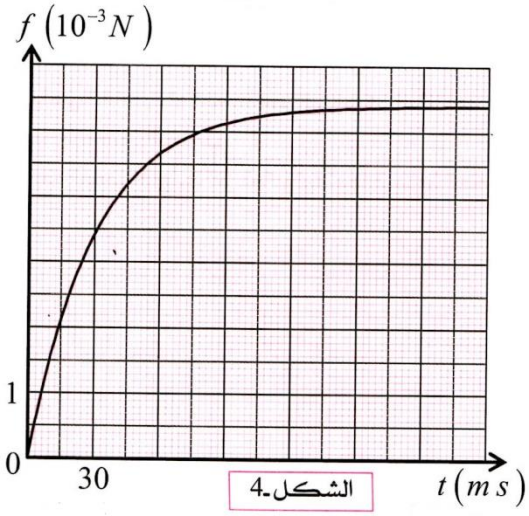
الجزء الأول : (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط) (فيزياء)



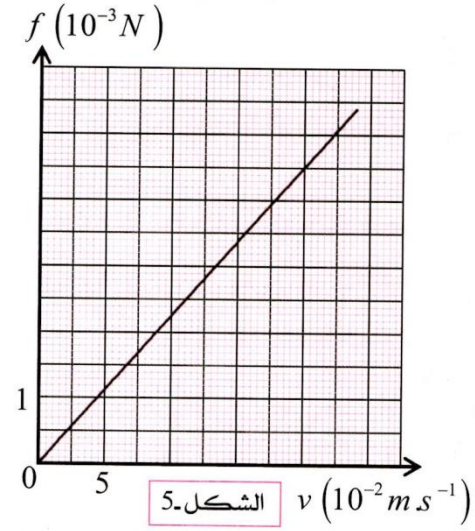
ندرس حركة السقوط الشاقولي لكرية كتلتها m و نصف قطرها $r = 0{,}5cm$ و كتلتها الحجمية $\rho_S = 7{,}8\ g.cm^{-3}$ ، داخل أنبوب مملوء بسائل كتلته الحجمية $\rho_f = 1{,}6\ g.cm^{-3}$. تخضع الكرية أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ و قوة الإحتكاك $\vec{f}$ ، و ثقلها $\vec{P}$. عند اللحظة $t = 0$ ، نترك الكرية تسقط من النقطة O بدون سرعة إبتدائية داخل السائل ، و بواسطة لاقطين للحركة C_1 و C_2 سجلنا سرعة ثابتة للكرة خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t = 1{,}67s$ بين C_1 و C_2 . (أنظر الشكل المقابل)

بالإعتماد على طريقة التصوير المتعاقب و برنامج إعلام آلي مناسب تمكنا من رسم المنحنى البياني $f = g(t)$ المبين في الشكل-4



الشكل-4

و المنحنى $f = h(v)$ المبين في الشكل-5 .



الشكل-5

1- مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية أثناء سقوطها .

2- أكتب العبارات الشعاعية لكل من $\vec{P}$ و $\vec{\pi}$ و $\vec{f}$ في المعلم $(O\ ,\vec{i})$.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بيّن أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الإحتكاك تُكتب على الشكل التالي : $\frac{df}{dt} + A.f = B$ ، حيث A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما بدلالة m ، g ، ρ_f ، ρ_S و k ثابت الإحتكاك مع المائع .

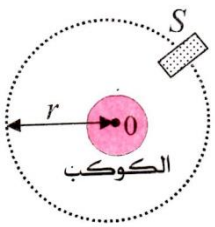
4- بالإستعانة بالبيانين ، جِدْ قيمة السرعة الحدية v_{lim} ، ثم أحسب الإرتفاع h .

5- أحسب قيمة تسارع الكرة عند النقطة O .

تُعطى : $g = 10m.s^{-2}$.

التمرين الثاني: (04 نقاط) (فيزياء)

يدور قمر إصطناعي حول كوكب في مرجع نفرضه عطاليا حيث يرسم مسارا دائريا مركزه هو مركز الكوكب و نصف قطره r كما يبينه الشكل-8 .



الشكل-8

1- في أي مرجع تدرس حركة هذا القمر الإصطناعي ؟

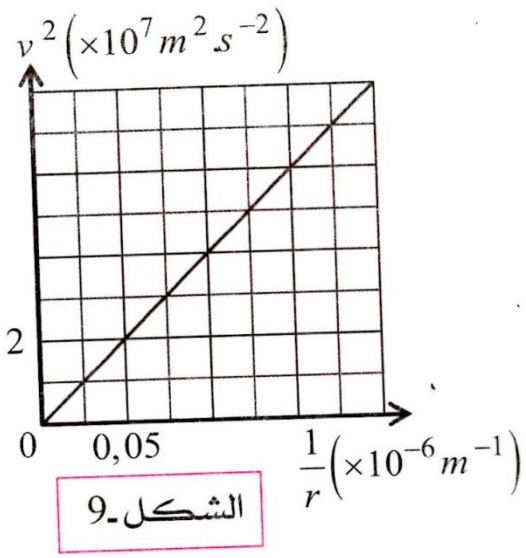
2- مثّل قوة جذب الكوكب على هذا القمر الإصطناعي ، ثم أعط عبارتها الشعاعية .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بيّن أن حركة القمر الإصطناعي حول الكوكب هي حركة دائرية منتظمة .

4- أعطت الدراسة التجريبية الإفتراضية لمربع سرعة القمر الإصطناعي v^2 حول الكوكب السابق بدلالة نصف قطر المسار r ، البيان الموضح بالشكل-9 .

– بإستغلال جواب السؤال–3 و عبارة البيان ، حول أي كوكب يدور هذا القمر الإصطناعي ؟

5– أذكر نص القانون الثالث لكبلر ، و بيّن أنه يمكن التعبير عن الثابت K بالعبارة التالية : $K = \frac{4\pi^2}{v^2.r}$.



الشكل-9

6– يبدو هذا القمر الإصطناعي ثابتا بالنسبة لمحطة على سطح الكوكب عندما تكون سرعته $v = 3067\ m.s^{-1}$.

– إستنتج نصف قطر المسار r ، و دور هذا القمر الإصطناعي T .

يُعطى : ثابت الجذب الكوني : $G = 6{,}67\times10^{-11}\ SI$.

الكوكب	الأرض	المريخ	زحل
الكتلة (kg)	$5{,}99\times10^{24}$	$6{,}4\times10^{23}$	$1{,}91\times10^{27}$

التمرين الثالث: (06 نقاط) (كيمياء)

محلولان مائيان (S_1) و (S_2) لحمضين ضعيفين HA_1 و HA_2 ، حجماهما $V_1 = 40mL$ و $V_2 = 60mL$ ، لهما نفس التركيز المولي $C_1 = C_2$. نقيس pH كل محلول فنجد $pH_1 = 2{,}9$ و $pH_2 = 3{,}4$. كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

1– قارن قوّتي الحمضين HA_1 و HA_2 .

2– الحمض HA_1 هو حمض الميثانويك $(HCOOH)$.

أ/ أكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء بعد إبراز الثنائيتين (أساس/حمض) المتفاعلتين .

ب/ بيّن أن نسبة التقدّم النهائي لتفاعل حمض الميثانويك مع الماء تُكتب على الشكل : $\tau_f = \frac{1}{1+10^{\,pKa-pH}}$ ، حيث Ka هو ثابت الحموضة الخاص بالثنائية $(HCOOH\ /\ HCOO^-)$.

جـ/ أحسب قيمة pKa للثنائية $(HCOOH\ /\ HCOO^-)$ علما أن : $\tau_f = 0{,}125$.

د/ أحسب قيمة C_1 .

3– نضيف للمحلول (S_1) $60\ mL$ من الماء المقطّر، فنحصل على محلول له $pH = 3{,}05$ ، أحسب نسبة التقدّم النهائي الجديدة . ماذا تستنتج ؟

4– المحلول (S_2) هو محلول لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) . نمزج المحلول (S_2) مع محلول (S_3) لميثانوات الصوديوم $(HCOONa)$ حجمه $V_3 = 60mL$ و تركيزه المولي بشاردة الميثانوات $[HCOO^-]_0 = C_3 = 2\times10^{-2}\ mol/L$.

أ/ أكتب معادلة التفاعل بين CH_3COOH و $HCOO^-$.

ب/ أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل ، ثم عبّر عن ثابت توازن هذا التفاعل بدلالة نسبة التقدم النهائي τ_f للتفاعل .

جـ/ بيّن أن ثابت التوازن لهذا التفاعل يُكتب كذلك بالشكل : $K = 10^{\,pK_a - pK_a'}$ ، حيث pK_a' خاص بالثنائية $(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-)$ و pK_a خاص بالثنائية $(HCOOH\ /\ HCOO^-)$.

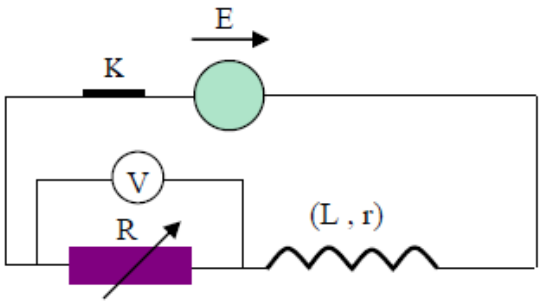
د/ علما أن ثابت التوازن لهذا التفاعل $K = 0{,}1$ ، أحسب قيمة pK_a' .

هـ/ بيّن بإستعمال العلاقة الموجودة في السؤال 4- ب ، أن نسبة التقدّم النهائي للتفاعل هي $\tau_f = 0{,}333$ ، ثم بإستعمال جدول التقدم السابق ، أحسب pH المزيج عند التوازن .

و/ بيّن على مخطط مجالات التغلّب للأفراد المتغلّبة في هذا المزيج عند التوازن من بين الأفراد : CH_3COOH ، $HCOOH$ ، CH_3COO^- ، $HCOO^-$.

الجزء الثاني : (06 نقاط)

التمرين التجريبي : (فيزياء)



I- تضم الدارة الممثلة في الشكل :

- وشيعة مقاومتها r و ذاتيتها L
- ناقل أومي مقاومته R قابلة للتغيير (معدّلة)
- مولد مثالي للتوترات قوّته المحركة الكهربائية $E = 12V$
- مقياس فولط-متر (V) مربوط لطرفي المعدّلة .

نغلق القاطعة عند اللحظة t = 0 ، فيُطبّق تيار كهربائي في الدارة عبارته الزمنية : $i = I(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، حيث τ هو ثابت الزمن للدارة RL . أجرينا عدة تجارب بقيم مختلفة لمقاومة الناقل الأومي ، و في كل تجربة نحسب المدّة الزمنية Δt لكي يُطبّق التيار بنسبة 99,33% . يشير مقياس الفولط-متر للقيمة $8V$ في التجربة الأولى في نهاية تطبيق التيار .

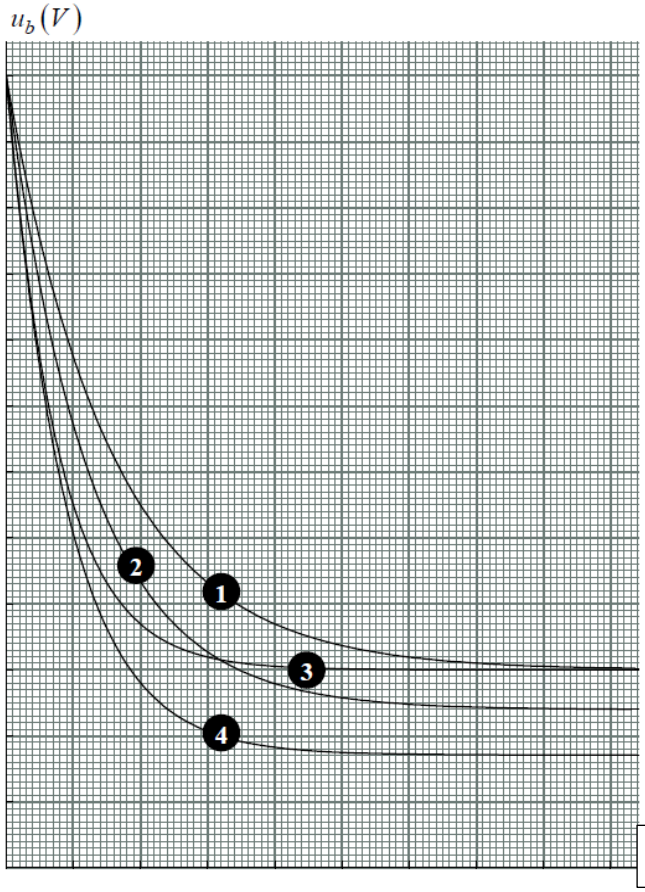
1- بيّن أن هذه المدّة تقدّر بـ $\Delta t = 5\tau$.

2- حصّلنا على جدول القياسات التالي :

$\Delta t\ (ms)$	8,3	5,0	3,6	2,3	1,2	0,6
$I\ (mA)$	200	120	85,7	54,5	28,6	14,6

أ/ مثّل بيانيا $\Delta t = f\ (I)$.

ب/ بإستعمال البيان ، أحسب : ذاتية الوشيعة ، و مقاومة الوشيعة .



II- نجري الآن بنفس المولد و المعدّلة السابقين و أربع وشائع بعض التجارب ، بحيث في كل تجربة نستعمل وشيعة واحدة فقط على التسلسل مع المعدّلة .

نتائج التجارب مدوّنة على الجدول التالي :

	التجربة A	التجربة B	التجربة C	التجربة D
$R(\Omega)$	80	120	120	120
$r(\Omega)$	20	20	40	40
$L(H)$	0,1	0,1	0,1	0,2

1- أكتب العبارة الزمنية للتوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$.

2- بيّن أن هذه العبارة الزمنية هي حل للمعادلة التفاضلية : $\frac{du_b}{dt} + \frac{u_b}{\tau} = \frac{rE}{L}$.

3- مثّلنا $u_b(t)$ في كل تجربة من التجارب السابقة ،

- أُنسب مع التعليل كل تجربة للبيان الموافق.