



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني لامتحانات والمسابقات
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي
الشعبية: علوم تجريبية

دورة: 2022

المدة: 03 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تُسَبِّر الوكالة الفضائية الجزائرية (ASAL) خمسة أقمار اصطناعية ذكر منها:

- ألسات 1، ألسات 2 المصممان للأبحاث العلمية ومراقبة الطقس ورصد واستشعار الزلازل والكوارث الطبيعية.
- ألكوم سات 1 المخصص لتوفير خدمات الاتصالات والإنترنت وبث القنوات الإذاعية والتلفزيونية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة قمر اصطناعي (S) حول الأرض وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة للقمر الاصطناعي ألكوم سات 1.

معطيات: - نعتبر الأرض كروية الشكل:

$$M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg} \quad R_T = 6380 \text{ km} \quad \text{كتلتها } M_T = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$G = 6,67 \times 10^{-11} (\text{SI}) \quad \text{ثابت الجذب العام: } G = 6,67 \times 10^{-11} (\text{SI})$$

$$T_o = 24 \text{ h} \quad \text{تجز الأرض دورة كاملة حول محورها خلال مدة } T_o = 24 \text{ h}$$

- دراسة حركة قمر اصطناعي (S). /I

1. نعتبر قمرا اصطناعيا نقطة مادية كتلتها m_s على ارتفاع h من سطح الأرض في حركة دائيرية نصف قطرها r ويُخضع فقط لقوة جذب الأرض.

1.1. اقترح المرجع المناسب لدراسة حركة (S). .

2.1. اكتب بدلالة G ، M_T ، m_s و r عبارة شدة $\vec{F}_{T/S}$ قوة جذب الأرض للقمر (S) ثم مثّلها كييفيا.

2.1.3. باستعمال التحليل البُعدِي، حدد بعد الثابت G ثم استنتاج وحدته في الجملة الدولية (SI).

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

2.1.2. بين أن حركة مركز عطالة (S) دائيرية منتظمة.

2.2. جد عبارة كل من السرعة المدارية v والدور T للقمر (S) بدلالة G ، M_T و r .

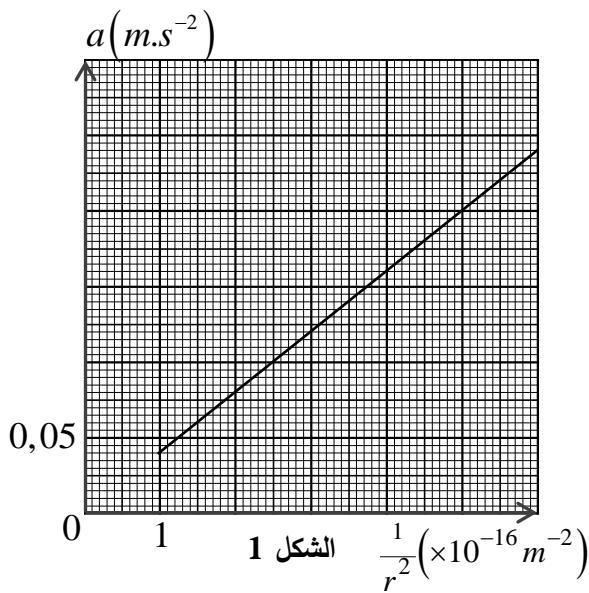
2.3. اذكر نص القانون الثالث لكيلر ثم أثبت العلاقة المُعبّرة عنه بالنسبة لمركز عطالة (S). .

3. يُمثّل بيان (الشكل 1) تغيرات التسارع a لمركز عطالة القمر (S) بدلالة مقلوب مربع نصف قطر مساره $\frac{1}{r^2}$.

3.1. جُد عبارة التسارع a لمركز عطالة (S) بالشكل $a = A \cdot \frac{1}{r^2}$ حيث A ثابت يطلب إيجاد عبارته.

3.2. تحقق من قيمة كتلة الأرض M_T .

II- حساب بعض المقادير المميزة للقمر ألكوم سات 1.



تم إطلاق القمر الاصطناعي ألكوم سات 1 في مداره سنة 2017

على ارتفاع $h = 35,8 \cdot 10^3 km$ من سطح الأرض

1. احسب السرعة المدارية v للقمر ألكوم سات 1.

2. استنتج الدور T للقمر الاصطناعي ألكوم سات 1.

3. يظهر ألكوم سات 1 ساكناً بالنسبة لمحظ على سطح الأرض.

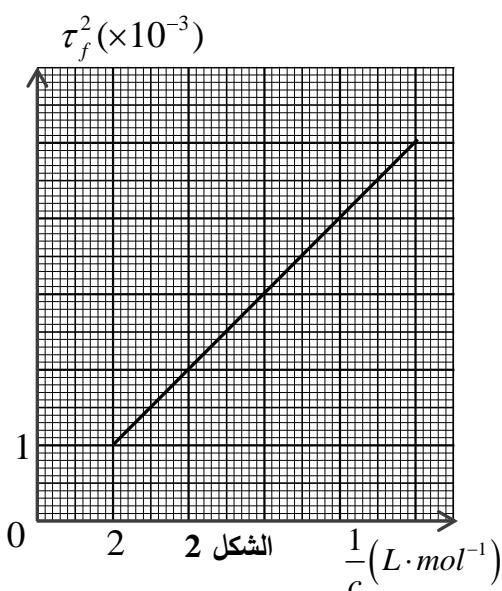
1.3. حدد الشروط التي يتحققها هذا القمر الاصطناعي.

2.3. كيف يسمى هذا النوع من الأقمار الاصطناعية؟

التمرين الثاني: (70 نقاط)

حمض الأزوبيد (النيتروز) صيغته الكيميائية HNO_2 يتواجد على شكل محلول ذي لون أزرق فاتح، يستخدم في الصناعات الورقية والنسيجية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الأزوبيد مع الماء والمتابعة الزمنية لتفكه الذاتي في وسط مائي.



I. تُحضر محلولاً مائياً (S_0) لحمض الأزوبيد HNO_2 تركيزه المولي $c_0 = 0,5 mol \cdot L^{-1}$ وحجمه V_0 ، قسناً pH محلول (S_0) فوجدنا القيمة $pH = 1,8$ عند درجة حرارة $C = 25^\circ$.

1. أعط تعريف الحمض حسب برونشت.

2. اكتب معادلة التفاعل الممنذحة للتحول الحادث بين حمض الأزوبيد والماء.

3. أنجز جدول تقدم التفاعل.

4. جُد عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH و c_0 واحسب قيمتها. هل حمض الأزوبيد قوي أم ضعيف؟ على.

5. تُحضر عدة محلائل ممددة انطلاقاً من محلول (S_0).

قياس pH هذه المحلائل وحساب τ_f في كل محلول مكتنناً من رسم المنحنى البياني (الشكل 2) الممثل للتغيرات

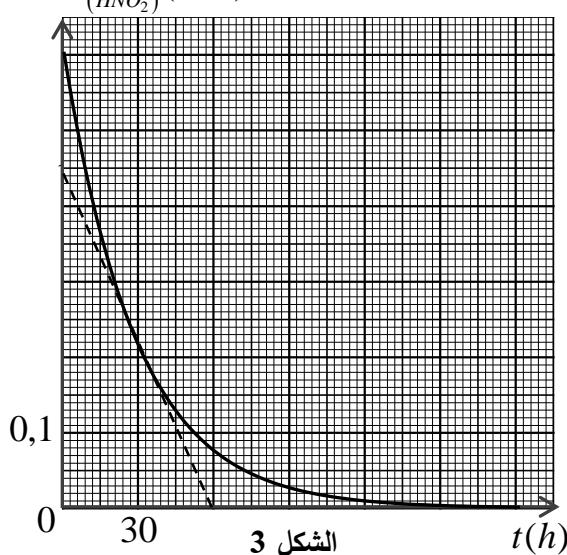
τ_f^2 بدلالة مقلوب التركيز المولي للمحلول الحمضي $\frac{1}{c}$ ، من أجل التقرير التالي: $1 \approx \tau_f - 1$.

5. جُد عبارة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث بين حمض الأزوبيد والماء بدلالة τ_f و c تركيز محلول الممدد.

2.5. استنتج من البيان قيمة ثابت التوازن K للتفاعل الحادث.

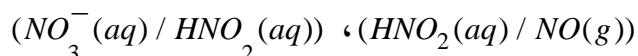
3.5. ما هو تأثير التراكيز المولية الابتدائية على كل من τ و K عند نفس درجة حرارة الوسط التفاعلي؟

II. حمض الأزوتيد في الوسط المائي غير مستقر، يتفكّك ذاتياً وفق تفاعل تمام. سمحت إحدى طرق متابعة تفكّك حمض الأزوتيد مع مرور الزمن عند درجة حرارة $C = 25^\circ\text{C}$ من رسم المنحنى البياني المُبيّن في (الشكل 3) والذي يُمثّل تطور كمية مادة HNO_2 بدلالة الزمن t .



1. كيف تُصنّف هذا التحول من حيث مدة إستغرقه؟ علّ.

2. اكتب معادلة التفاعل الممنذحة للتحول الحادث علماً أنَّ الثنائيين المُشاركتين في التفاعل هما:



3. بالاستعانة بجدول التقدم استنتاج قيمة التقدم الأعظمي X_{\max} .

4. عِرِّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حِدّد قيمته من البيان.

5. احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 30\text{ h}$.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجاري:

في حصة عمل مخبري طلب أستاذ من تلامذته تحديد طبيعة ومُميّزات ثنائيات أقطاب مجهولة D_1 ، D_2 و D_3 وأكّد لهم أنّها تمثل مكثفة (سعتها C)، وشيعة (ذاتها L ومقاومتها الداخلية r) وناقل أوّمي (مقاومته R).

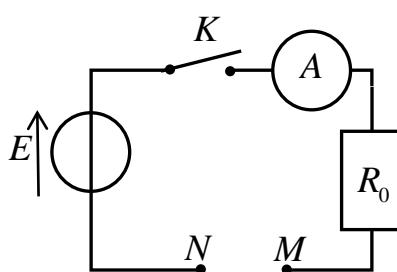
من أجل هذا تم تركيب الدارة الكهربائية الموضحة في (الشكل 4) والمكونة من:

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 4\text{ V}$

- ناقل أوّمي مقاومته $R_0 = 8\text{ }\Omega$

- جهاز أمبيرمتر

- قاطعة K



الشكل 4

قام الأستاذ بتقويم التلاميذ إلى ثلاثة مجموعات وكلّهم بإنجاز المهام الآتية:

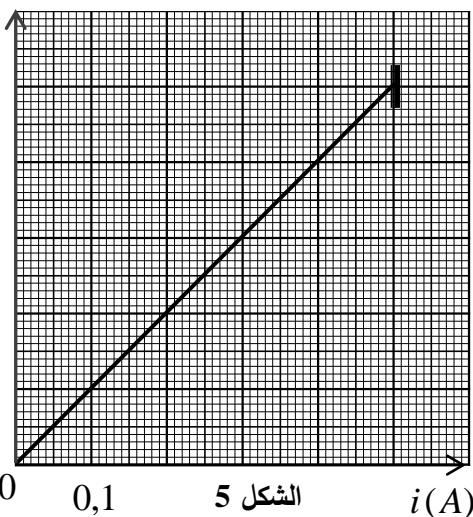
المجموعة الأولى: كلفت بتحديد طبيعة كل ثنائي قطب، بأخذ في كل مرة أحد الثنائيات D_1 ، D_2 و D_3 وربطه بين النقطتين N و M ثم قراءة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة على جهاز الأمبيرمتر بعد غلق القاطعة K في لحظة نختارها مبدأ للأزمنة ($t = 0$) ، فكانت نتائج القياسات كما في الجدول الآتي:

| ثنائي القطب | | D_1 | D_2 | D_3 |
|-------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| شدة التيار $i(A)$ | $t = 0$ | 0,50 | 0,00 | 0,25 |
| | بعد مدة كافية (نظام دائم) | 0,00 | 0,25 | 0,25 |

1. من النتائج المُتحصل عليها في الجدول، حدد طبيعة كل ثانوي قطب مع التعليل.
2. بتطبيق قانون أوم وقانون جمع التوترات، جد قيمة مقاومة الناكل الأولي R والمقاومة الداخلية r للوسيعة.

المجموعة الثانية: كلفت بتحديد قيمة سعة المكثفة C ، فتم ربطها بين النقطتين M و N .
عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة K . بواسطة برنامج معلوماتي مناسب تم رسم المنحنى الممثل

$$-\frac{di}{dt}(A.ms^{-1}) \quad \text{لتعيرات } (-\frac{di}{dt}) \text{ بدلاً شدة التيار الكهربائي } (i) \text{ (الشكل 5).}$$



1. بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التقاضية التي تتحققها شدة التيار المار في الدارة تكتب على الشكل:

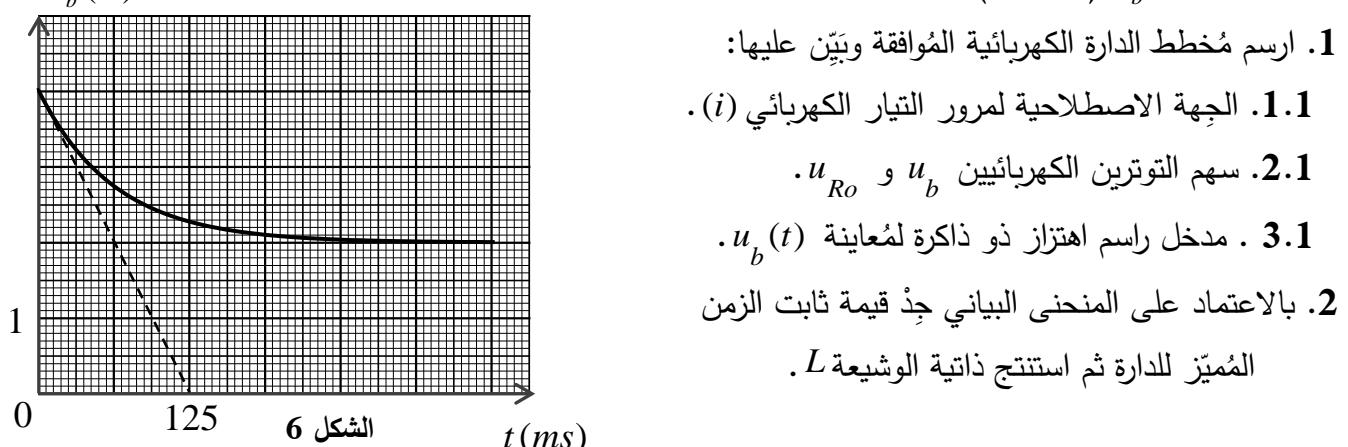
$$A \frac{di(t)}{dt} + i(t) = 0 \quad \text{حيث } A \text{ ثابت يُطلب تحديده}$$

عبارة الحرفية بدلاً مميزات الدارة وبين باعتماد التحليل البعدي أنّ له بعداً زمنياً.

2. بالاعتماد على المنحنى البياني جد قيمة:
 - 1.2. شدة التيار الكهربائي الأعظمية المار في الدارة I_0 .
 - 2.2. ثابت الزمن τ المميز للدارة.
 3. استنتاج قيمة سعة المكثفة C .

المجموعة الثالثة: كلفت بتحديد المقادير المميزة للوسيعة (L, r) ، فتم ربطها بين النقطتين M و N .
عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ القاطعة K ، بواسطة راسم اهتزاز ذو ذاكرة تم معاينة التوتر u_b بين طيفي

$$\text{اللوسيعة } u_b(t) = g(t) \text{ (الشكل 6).}$$



1. ارسم مخطط الدارة الكهربائية الموافقة وبين عليها:
 - 1.1. الجهة الاصطلاحية لمرور التيار الكهربائي (i) .
 - 2.1. سهم التوترين الكهربائيين u_b و u_{Ro} .
 - 3.1. مدخل راسم اهتزاز ذو ذاكرة لمعاينة (t) .
2. بالاعتماد على المنحنى البياني جد قيمة ثابت الزمن المميز للدارة ثم استنتاج ذاتية الوسيعة L .

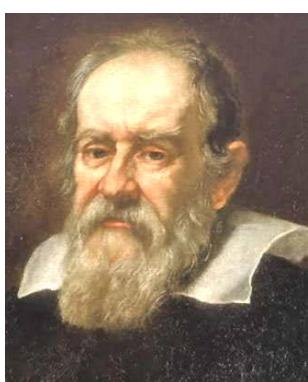
الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

شكّل سقوط الأجسام موضوع تساؤل الكثير من العلماء منذ القدم، حيث تصوّر أرسطو في القرن الرابع قبل الميلاد أن سرعة الأجسام أثناء سقوطها تتناسب مع ثقلها وفي بداية القرن السابع عشر اهتم العالم الإيطالي غاليلي بدراسة حركة أجسام مختلفة بتركها تسقط من أعلى برج بيزا، فلاحظ أن أجساما ذات كتل مختلفة تسقط بنفس الكيفية في غياب تأثير الهواء (على عكس ما كان يظنه أرسطو).



غاليلي (1564-1642)

للتحقق من بعض النتائج المتوصّل إليها، ندرس في هذا التمرين تأثير كتلة الجسم على تطور سرعته خلال السقوط الشاقولي في الهواء.

1. دراسة السقوط الشاقولي بإهمال قوى الاحتكاك وتأثيرات الهواء :

عند لحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة، نترك كرة كتلتها m تعتبرها نقطية بدون سرعة ابتدائية من نقطة O تقع أعلى برج ارتفاعه $h = 90m$ عن سطح الأرض. ندرس حركة الكرة في معلم (\bar{o}, \bar{k}) شاقولي موجه نحو الأسفل مرتبط بسطح الأرض، نعتبره عطاليا ($g = 9,8m.s^{-2}$)

1.1. عَرِف المرجع العطاليا.

1. هل يكون مركز عطالة الكرة في سقوط حر؟ بِرِّ إجابتك.

3.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون حدّ طبيعة حركة مركز عطالة الكرة ثم اكتب المعادلة الزمنية لكلٍ من السرعة $v(t)$ والحركة $z(t)$.

4.1. احسب سرعة مركز عطالة الكرة عند بلوغها سطح الأرض ثم استنتج مدة السقوط عندئذ.

5.1. هل تتعلق سرعة الكرة أثناء سقوطها بكتلتها في هذه الحالة؟ علّ.

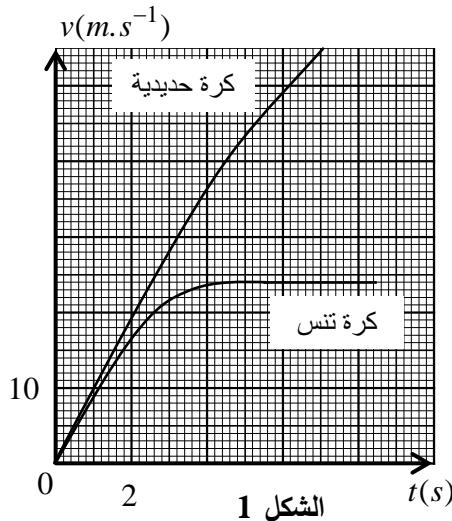
2. دراسة حركة سقوط كرتين في الهواء :

ندرس في هذا الجزء السقوط في الهواء لكرة حديدية وكرة نتس تعتبرهما نقطيتان، تم تحريرهما عند نفس اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية من أعلى نفس البرج السابق وفي نفس المعلم (\bar{o}, \bar{k}) مبدئه منطبق مع أعلى البرج.

تخضع كل كرة أثناء سقوطها في الهواء لثقلها ولقوة احتكاك الهواء \bar{f} (نهمل دافعة أرخميدس أمام هاتين القوتين). نقبل أن شدة \bar{f} تُكتب $f = k.v^2$ حيث k مُعامل الاحتكاك و v سرعة مركز عطالة كل كرة عند لحظة t .

دلت القياسات عن بلوغ الكرة الحديدية سطح الأرض عند اللحظة $t = 4,4s$ وبعد تأخير بثانية واحدة تصل كرة النتس إلى سطح الأرض. ($g = 9,8m.s^{-2}$).

معطيات:



| الجملة المدروسة | كرة التنس | كرة الحديدية |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| الكتلة $m(g)$ | 700 | 56 |
| معامل الاحتكاك $k(SI)$ | $1,19 \times 10^{-3}$ | $9,50 \times 10^{-4}$ |

2.1. باستعمال التحليل البعدي، جذ الوحدة الدولية للثابت k .2.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتون جذ المعادلة التقاضية التي تتحققها سرعة مركز عطالة إحدى الكرتين $v(t)$.2.3. بين أن السرعة الحدية v_{lim} تكتب بالعبارة: $v_{lim} = \sqrt{\frac{m.g}{k}}$ 2.4. احسب السرعة الحدية v_{lim} لكل كرة.

2.5. تم تسجيل سرعة الكرتين خلال الزمن والحصول ببرنامج معلوماتي على المُنحنيين الممثلين في (الشكل 1).

2.5.2. عين بيانيا سرعة كل كرة لحظة بلوغها سطح الأرض.

2.5.2. هل بلغت الكرتان النظام الدائم عند بلوغهما سطح الأرض؟ علّ.

3.5.2. هل تتعلق سرعة الكرة بكتلتها في هذه الحالة؟ علّ.

3. استنادا إلى الدراستين السابقتين، اشرح تأثير كتلة الجسم على تطور سرعة مركز عطالته أثناء السقوط الشاقولي.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

أصبحت المكثفات تلعب دورا أساسيا في تركيب العديد من الأجهزة الكهربائية والالكترونية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها أجهزة الإنذار التي تجهز بها المنازل.

يمثل الشكل 2 جزءا من التركيب البسيط لجهاز الإنذار والمكون من:

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 20V$.- ناقل أومي مقاومته $R = 50 k\Omega$.- مكثفة سعتها C .- بادلة K قابلة للتأرجح بين الموضعين (1) و (2).

- دارة التحكم في صفاراة الإنذار.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثانوي قطب RC في تشغيل صفاراة الإنذار عند فتح باب منزل حيث:- عندما يكون باب المنزل مغلقا ، تكون البادلة K في الوضع (1).- عندما يفتح باب المنزل، تتأرجح البادلة K آليا إلى الوضع (2) وتشغل صفاراة الإنذار.

I - دراسة دارة شحن مكثفة:

المكثفة غير مشحونة. نضع البادلة K عند لحظة $t = 0$ نختارها مبدأ للأ زمنية في الوضع (1)، ثعain بواسطةجهاز معلوماتي ملائم تطور كمية الكهرباء q بدالة الزمن t فنحصل على المنحنى الموضح في (الشكل 3)

1. اكتب العلاقة التي تربط بين شحنة المكثفة q والتوتر الكهربائي بين طرفيها ثم بين كيف يمكن الحصول على المنحنى $q(t)$ باستعمال راسم اهتزاز ذو ذاكرة.

2. أنقل الشكل 2 على ورقة إجابتك ومثل عليه:

- الجهة الاصطلاحية لمورر التيار الكهربائي i .

- سهمي التوترين الكهربائيين u_c و u_R .

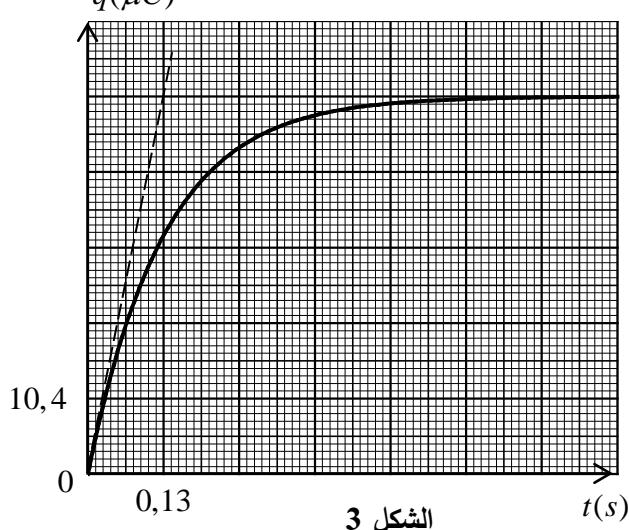
3. باستغلال المنحنى البياني، جد قيمة:

1.3. كمية الشحنة الأعظمية Q_{\max} المخزنة في المكثفة.

2.3. ثابت الزمن τ المميز لدارة شحن المكثفة.

3.3. قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_0 .

4. استنتج قيمة سعة المكثفة C بطريقتين مختلفتين.



II- دراسة دارة اشتغال صفاره الإنذار:

عندما يتحقق النظام الدائم نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأذنة.

نُدمج دارة التحكم في صفاره الإنذار بناقل أومي مقاومته $R' = 12M \Omega = 10^6 \Omega$ (ونعتبر $C = 2,6 \mu F$)

1. ما هي الظاهرة المجهرية الحادثة في المكثفة في هذه الحالة؟

2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التقاضلية التي يتحققها التوتر الكهربائي (t) u_c بين طرفي المكثفة.

3. يعطى حل المعادلة التقاضلية السابقة بالشكل $u_c = E e^{-\frac{t}{\alpha}}$ حيث α مدار ثابت وموجب يطلب إيجاد عبارته بدلاًة المقاييس المميزة للدارة ومبينًا أنه مُتجانس مع الزمن.

4. تشتمل صفاره الإنذار في دارة التحكم عندما يكون التوتر الكهربائي بين طرفيها $u_c(t) \geq 9V$.

4.1. احسب أطول مدة زمنية لاشتغال صفاره الإنذار بعد فتح الباب.

4.2. كيف يمكن عمليا التحكم في مدة اشتغال صفاره الإنذار؟

الجزء الثاني: (07 نقاط)

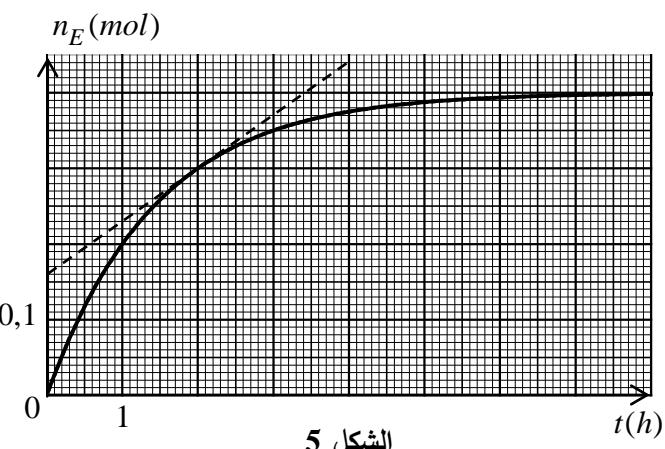
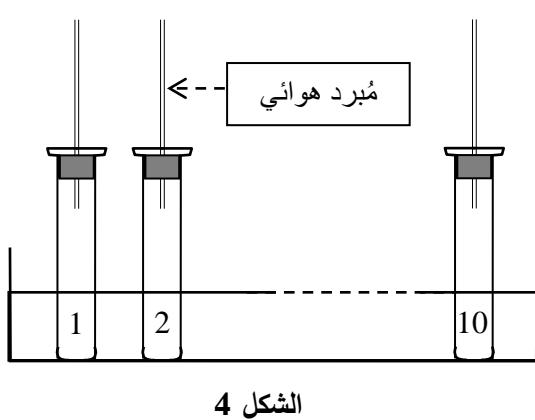
التمرين التجاري:

توجد الأسترات العضوية في الفواكه، الخضر، الأزهار، الزيوت ... ويمكن اصطناعها من الكحولات والأحماس الكربوكسيلية بسهولة في المخابر. يحضر الكيميائي الشروط التجريبية المناسبة ثم يُراقب التحول الحادث من حيث سرعته، نواتجه ومردوده.

يهدف هذا التمرين إلى متابعة تفاعل الأسترة زمنيا ومراقبة مردوده.

نحضر مزيجاً ابتدائياً في أرلينة ماير يتكون من $0,6mol$ من حمض الإيثانويك (ℓ) CH_3COOH و $0,6mol$ من كحول صيغته (ℓ) C_2H_5OH . توزعه بالتساوي على عشرة (10) أنابيب اختبار وتنضيف إليها بضع قطرات من حمض الكبريت المركز ثم تُسْدَّدَها بسدادات مُزوَّدة بمُبِرِّد هوائي (الشكل 4).

عند اللحظة $t = 0$ ، نضع الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته 80°C . معايرة كمية مادة الحمض المتبقية في لحظات مختلفة مكّنت من رسم منحنى تغيرات كمية مادة الأستر المتشكلة في المزيج الابتدائي بدلالة الزمن (الشكل 5).



I- المتابعة الزمنية لتحول الأسترة:

1. اذكر دور كل من إضافة بعض قطرات من حمض الكبريت المركز وتسخين المزيج التفاعلي.
 2. لماذا زودنا أنابيب الاختبار بمُبرد هوائي؟ كيّف تسمى هذه العملية؟
 3. اكتب معادلة التفاعل الحادث ثم أنجز جدولًا لتقديمه.
 4. بالاعتماد على المنحنى البياني (الشكل 5):
 - 1.4. استنتاج خصائص تفاعل الأسترة.
 - 2.4. حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

II/- مُراقبة تحول الأسترة:

إنَّ دراسة تحول الأسترة أبرزت عدَّة عوامل تؤثِّر على مردود التفاعل الممنذج له.

1. اعتماداً على جدول تقدم التفاعل الحادث في المزيج الابتدائي جذب:
 - 1.1. التركيب المولى للمزيج التفاعلي عند حالة التوازن الكيميائي.
 - 1.2. قيمة ثابت التوازن الكيميائي K لتفاعل الأسترة.
 - 1.3. قيمة مردود التحول الحادث r ثم استنتج صنف الكحول المستعمل.
 2. اكتب الصيغة نصف المنشورة والاسم النظامي لكلٍ من الكحول والأستر علمًا أنَّ السلسلة الفحمية للكحول خطية غير متفرعة.
 3. احسب كمية مادة حمض الإيثانويك $(ac)_{(ac)}^n$ التي يجب إضافتها للمزيج الابتدائي في نفس شروط التجربة ليكون مردود تصنيع الأستر هو $r = 95\%$.