الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبية — ثانوية : الصادق مخلوف

الشعبة : علوم تجريبية — دورة : ماي 2024

اختبار في مادة : علوم فيزيائية — المدة : 03 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 08 إلى الصفحة 04 من 8)

التمرين الأول: (07 نقاط)

I. تسقط كرية من الفلين شاقوليا بدون سرعة ابتدائية في جو هادئ. نصف قطرها $r = 2cm$.

يعطى: تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$ ، الكتلة الحجمية للفلين $\rho_L = 200kg.m^{-3}$،

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$، حجم كرة: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة إحتكاك $\vec{f}$ تتناسب طردا مع قيمة سرعتها.

1. تحقق أن كتلة الكرية هي : $m = 6,7 \cdot 10^{-3}\ kg$.

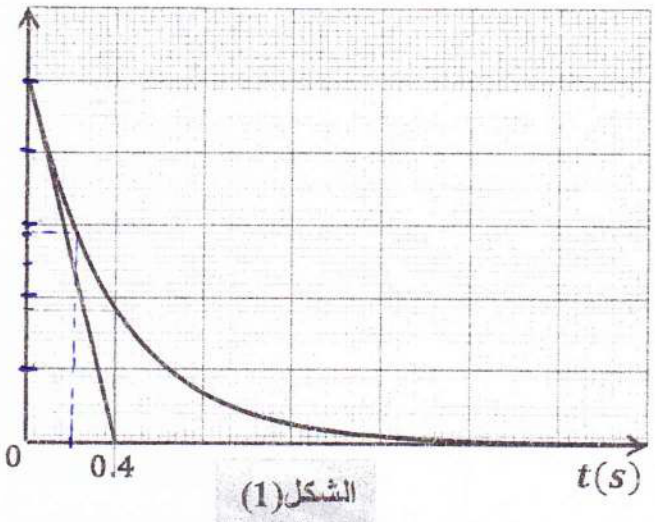
2. تحقق أن النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية تكتب من الشكل: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$ ،ثم بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرية تكتب بالشكل : $\frac{dv(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} v(t) = B$

حيث: τ و B ثابتين يطلب إيجاد عبارة كل منهما.

4. مستعملا التحليل البعدي جد وحدة قياس معامل الإحتكاك k.

5. باستعمال برمجية مناسبة تمكنا من رسم المنحنى البياني: $a = f(t)$ في الشكل (1):



الشكل (1)

- اعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد ما يلي:

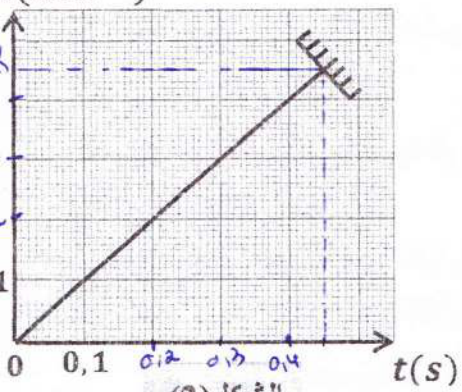
1.5. الثابت المميز للحركة τ واستنتج قيمة معامل الاحتكاك k.

2.5. شدة التسارع الابتدائي a_0، واستنتج سلم رسم محور التراتيب للمنحنى $a = f(t)$.

6. جد عبارة السرعة الحدية v_L ، وأحسب شدتها.

7. احسب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t = 0,2\ s$ ، و استنتج قيمة الطاقة الحركية للكرية عند نفس اللحظة

II. توضع الكرية السابقة داخل انبوب زجاجي طوله L مفرغ تماما من الهواء، و تترك لتسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة والمسافات إلى القاع . يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن كما في الشكل (2):



الشكل(2)

1. ما نوع هذا السقوط ؟ عرفه.
2. أحسب تسارع مركز عطالة الكرية، و استنتج طبيعة حركتها .
3. احسب طول الانبوب الزجاجي L .

التمرين الثاني:(06 نقاط)

البلوتونيوم 239 هو أحد نظائر البلوتونيوم وهو من المواد التي تستخدم كوقود نووي في المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، يتم إنتاجه إنطلاقا من اليورانيوم 238 وفق المعادلة النووية التالية:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{94}Pu + 2\beta^-$$

I البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

1 أ- عرف كلا من: النظير و الجسيمات α.

ب- أكتب معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم 239 علما أن النواة الناتجة هي أحد نظائر اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

2- عينة من البلوتونيوم 239 كتلتها $m_0 = 1g$.

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه: $\ln(\frac{m_0}{m})$

الشكل(3)

1.2. إختر الإجابة الصحيحة مع التبرير:

يعبر عن كتلة الأنوية المتبقية في العينة بالعلاقة:

أ- $m_0 = m(t)e^{-\lambda t}$

ب- $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

ج- $m(t) = m_0(1 - e^{-\lambda t})$

2.2. اكتب معادلة البيان، و استنتج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ.

3.2. أحسب قيمة النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة.

II- ينمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار نواة $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة النووية التالية:

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{Z}Mo + ^{135}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

1. عرف تفاعل الإنشطار النووي.

2. عين قيمة Z مع تبيين القانون المستعمل.

3.أ. ماهي النواة الأكثر استقرارا من بين الأنوية الواردة في معادلة تفاعل الإنشطار النووي السابقة؟

3.ب . هل النتيجة تتوافق مع التعريف ؟

4. أحسب الطاقة المحررة عن إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.

5.أ. أحسب بالجول الطاقة المحررة من العينة السابقة $(m_0 = 1\text{g})$.

5.ب. تستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 30MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

ـ أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

يعطى:

المردود الطاقوي $r = \frac{E_e}{E_{(Lib)T}} \times 100$ (E_e الطاقة الكهربائية، $E_{(Lib)T}$ الطاقة المحررة الكلية من العينة).

$1MW = 10^6W$ ، $1MeV = 1{,}6.10^{-13}J$ ، $\frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} = 8{,}3MeV/nucl$ ، $\frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7{,}5MeV/nucl$

$m(^1_0n) = 1{,}00866\,u$ ، $m(^1_1p) = 1{,}00728\,u$ ، $1u = 931{,}5MeV/C^2$ ، $N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$

$m(^{239}_{94}Pu) = 239{,}0015u$ ، $m(^{102}_{Z}Mo) = 101{,}8874u$ ، $m(^{135}_{52}Te) = 134{,}8881u$

$1ans = 365.25jours$ ، $M_{Pu} = 239g/mol$ كتلة المول

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يعرف تجاريا بروح الملح من أكثر الأحماض استخداما خاصة في تنظيف المجاري و أنابيب الصرف الصحي.

يهدف هذا التمرين الى دراسة بعض التفاعلات الكيميائية لهذا الحمض.

I ـ في ايرلينة ماير نضع عند اللحظة $t = 0$ وعند درجة حرارة $\theta = 25°C$ قطعة من الزنك Zn كتلتها m_0 مع حجم قدره $V = 100mL$ من محلول لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$

تعطى: $M(Zn) = 64{,}5\ g \cdot mol^{-1}$.

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة:

$$2H_3O^+(aq) + Zn(s) = H_2(g) + Zn^{2+}(aq) + 2\,H_2O(l)$$

1. حدد الثنائيتين (ox / red) المشاركتين في هذا التفاعل.

2. انجز جدول تقدم التفاعل.

3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69 .

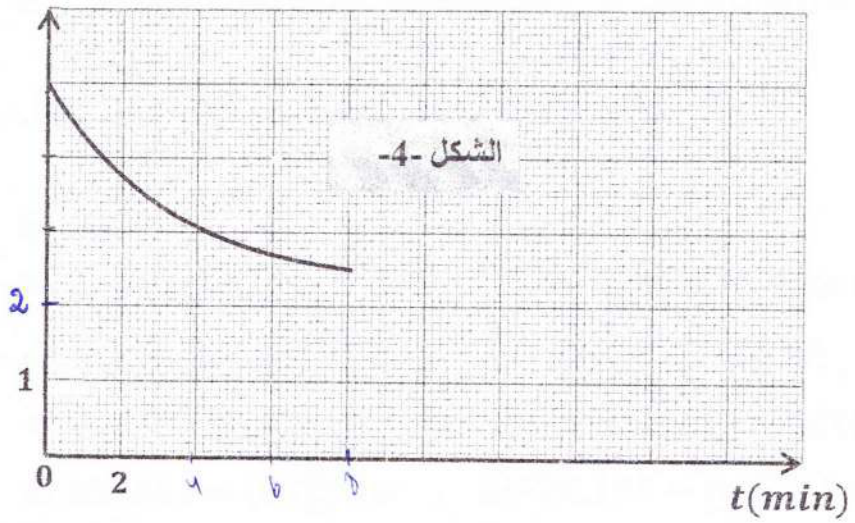
1.3. احسب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية و استنتج كمية مادتها في هذه الحالة.

2.3. حدد المتفاعل المحد، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

3.3. حدد كتلة الزنك m_0 .

II. المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنى: $[H_3O^+] = f(t)$ (الشكل-4-)

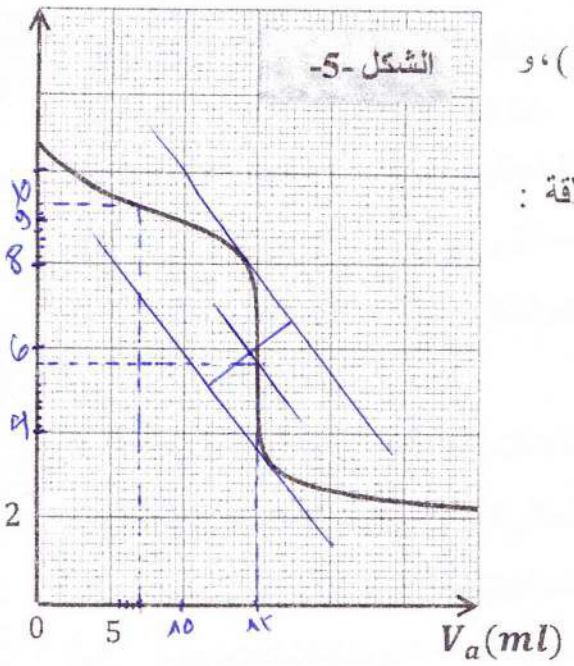
1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+ ، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.
   - ارسم على نفس الشكل المنحنى $[H_3O^+] = g(t)$ ، مع تفسير تأثير العامل الحركي المسؤول عن تغير سرعة التفاعل مجهريا.



III. معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :

نقوم بمعايرة حجما $V_B = 20\ mL$ من محلول مائي (S_b) للنشادر $NH_{3\,(aq)}$ تركيزه المولي C_B بواسطة محلول حمض كلور الماء المتبقي من التفاعل السابق(الجزء II) ذي التركيز C_A ،بواسطة المعايرة pH - متربة تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-5- تغيرات pH المزيج بدلالة حجم المحلول الحمضي المضاف V_A.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.
2. ارسم التركيب التجريبي المستعمل مع ارفاقه بالبيانات.
3. جد احداثيي نقطة التكافؤ E، ثم احسب قيمة C_B .
4. جد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $(NH_{4\,(aq)}^+ / NH_{3\,(aq)})$ ، و استنتج قيمة Ka.
5. احسب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة ، ماذا تستنتج؟
6. حدد الحجم V_A من المحلول الحمضي الواجب اضافته لكي تتحقق العلاقة : $[NH_4^+] = 15\ [NH_3]$ في المزيج التفاعلي .



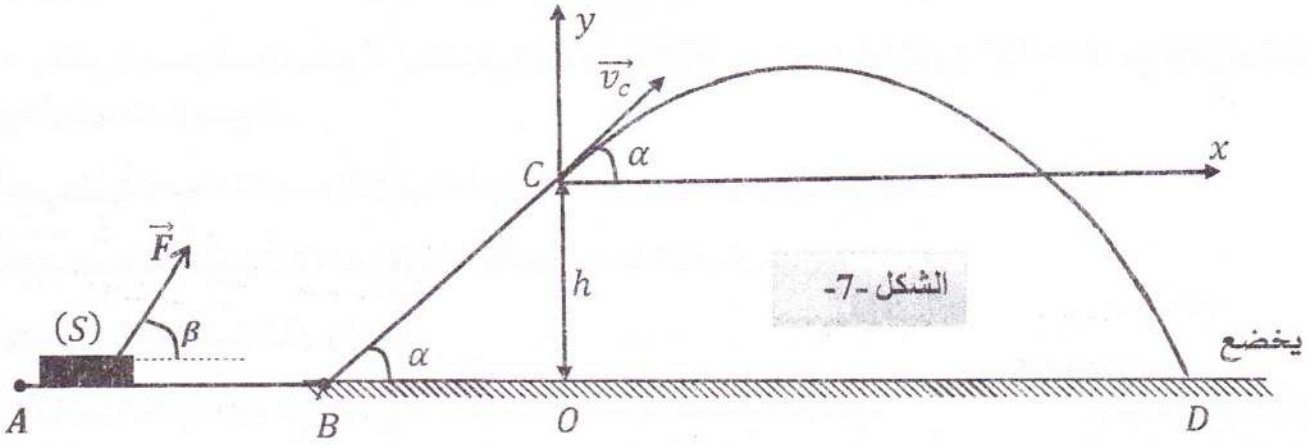
انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 05 من 08 إلى الصفحة 08 من 08)

التمرين الأول (6 نقاط) :

يتحرك جسم (m) كتلته $m = 400g$ على المسار (ABC)، يبدأ حركته من الموضع A بسرعة $\overrightarrow{v_A}$ وذلك تحت تأثير قوة جر $\vec{F}$ ثابتة ويصنع حاملها مع الأفق زاوية $\beta = 60°$.



الشكل -7-

يخضع الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة $0.4N$ على الجزء AB فقط (انظر الشكل-7-).

I- دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

1- حص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) .

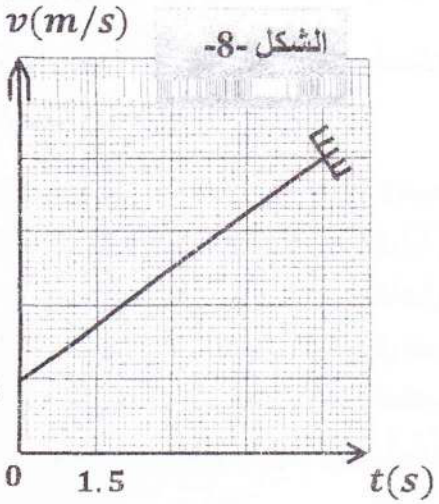
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S):

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{-f + F.cos\beta}{m}$

ب- استنتج العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S).

3- البيان المقابل في الشكل-8- يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) .

أ- هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.



الشكل -8-

ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من: شدة كل v_A و a (تسارع مركز عطالة الجسم (S)) و ثم استنتج F .

ج- أحسب المسافة المقطوعة AB .

د- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).

II- دراسة حركة الجسم (S) على الجزء (BC) :

نعتبر $g = 10\ m.s^{-2}$ و $BC = 0.85\ m$ و $\alpha = 45°$

يواصل الجسم حركته على الجزء (BC) بدون احتكاك و بدون قوة جرليصل إلى الموضع C بسرعة $\overrightarrow{v_C}$

1 ـ مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S).

2 ـ أحسب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء.

3ـ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) بين أن: $v_C = 2\ m.s^{-1}$

III – يغادر الجسم المسار الموضع C ليقفز في الهواء بسرعة $\overrightarrow{v_C}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 45°$ مع الأفق ليرتطم بسطح الأرض عند الموضع D.

1 ـ أدرس طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(cx; cy)$ المرتبط بمرجع غاليلي.

2ـ أكتب المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ ، ثم أكتب معادلة المسار.

3 ـ أحسب المسافة الأفقية OD (المدى).

4ـ أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D ، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع.

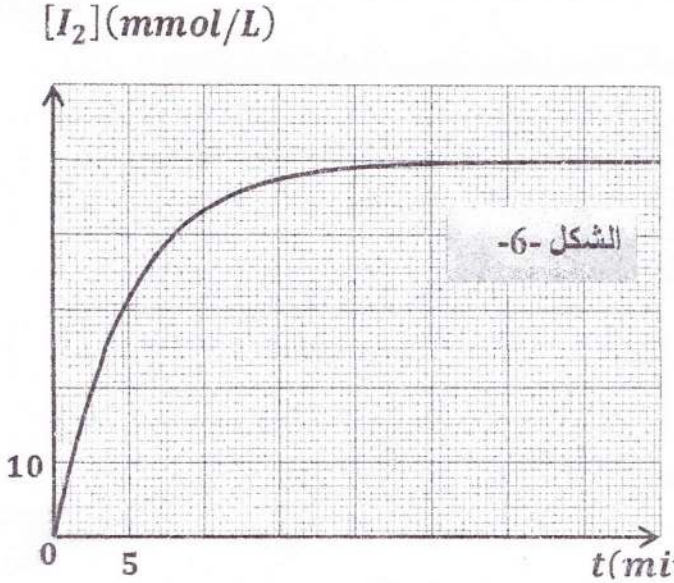
5 ـ ماهو أقصى ارتفاع y_S يصل اليه الجسم.

التمرين الثاني (06 نقاط):

نضع في بيشر حجما $V_1 = 50\ mL$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- تركيزها المولي $C_1 = 0{,}56\ mol/L$ ونظيف إليه حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 =$ $0{,}2\ mol/L$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:

$$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = Cl^-_{(aq)} + I_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \quad \text{...(1) معادلة}$$

لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10\ mL$ من المزيج، نسكبه في بيشر ونظيف إليه الماء والجليد، ثم نعاير محتوى البيشر (I_2) بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_0 = 0{,}04\ mol/L$. النتائج أعطت المنحنى الممثل في الشكل (06).



الشكل -6-

1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، أستنتج الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل.
3. لماذا تم إضافة الماء والجليد قبل عملية المعايرة ؟
4. انجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث بين شوارد الهيبوكلوريت وشوارد اليود.
5. أوجد العلاقة التي تربط بين $[I_2]_t$ وتقدم التفاعل x_t.

6. أ. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1 = 5\ min$ و $t_2 = 10\ min$. كيف تتطور مع مرور الزمن؟

جـ. ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

8. أ. اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)

ب. عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية التي تربط بين $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز C_0 لمحلول ثيوكبريتات الصوديوم.

جـ. ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5\ min$ ؟

التمرين التجريبي (07 نقاط):

لتحديد المقادير المميز $(L.r)$ لوشيعة و السعة C لمكثفة نحقق التركيب التجريبي الموضح بالشكل (9) يتكون من مولد التوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E و ثلاث نواقل أومية $R_1 = 50\Omega$ ، R_2 ، R_3 وصمام ثنائي (diode) و بادلة K.

1. عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1).

أ. بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R_1 هي: (1) ... $\frac{du_{R1}}{dt} + \frac{(R_1 + r)}{L} u_{R1} = \frac{R_1 E}{L}$

ب. تحقق من أن العبارة: $u_{R1}(t) = AB.(1 - e^{-t/A})$ هي حلا للمعادلة (1) حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما.

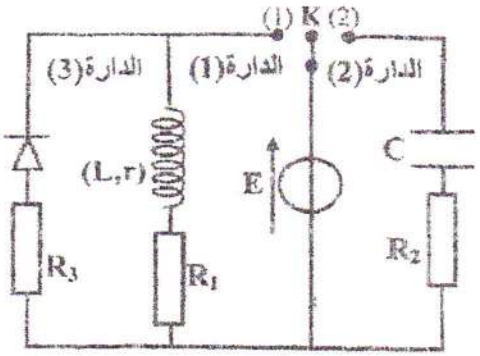
2. بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة تمكنا من مشاهدة البيانيين (أ) و (ب) الموضحين بالشكل (10).

أ. أنقل الدارة (1) على ورقة الاجابة موضحا عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيانين (أ) و (ب).

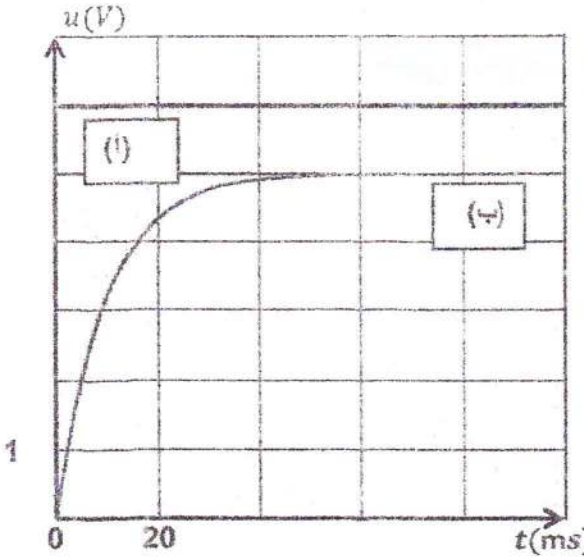
ب. أنسب مع التعليل كل من البيانين (أ) و (ب) لتطور التوتر الكهربائي بين طرفي العنصر الكهربائي الموافق.

ج. استخرج قيمة E للمولد و شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_{01} ثم أحسب قيمة مقاومة الوشيعة r.

د. بين أن ذاتية الوشيعة تعطى بالعبارة $L = \frac{E.\tau_1}{I_{01}}$ ثم أحسب قيمتها. حيث τ_1 ثابت الزمن.



الشكل (9)

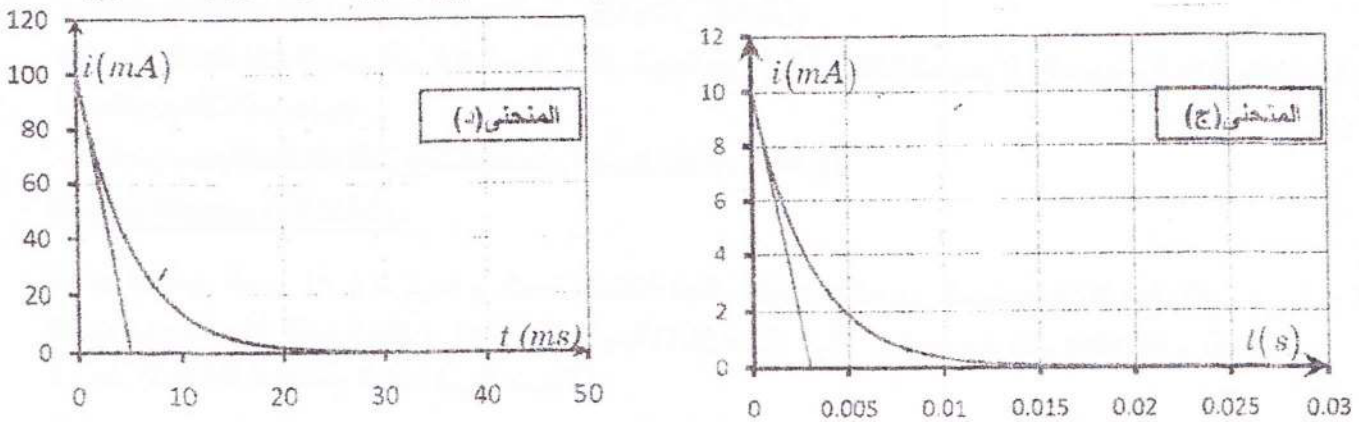


الشكل (10)

3. أكتب علاقة $u_{R_1}(t)$ بدلالة R_1 و $i_1(t)$ ،واستنتج العبارة الحظية لشدة التيار الكهربائي $i_1(t)$ المارة في الدارة (1)

4. استنتج العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة . و أحسب قيمتها عند اللحظة $t = \frac{\tau_1}{2}$.

5. نضع البادلة في الوضع (2) عند لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ للزمن ونسجل تغيرات شدة التيار المارة في كل من الدارة (2) و (3) بدلالة الزمن، القياسات التجريبية المسجلة مكنتنا من رسم المنحنيين (ج) و (د) الموضحين بالشكل (٩) .



الشكل (٩)

أ. ما دور الصمام الثنائي (diode) .

ب. حدد من بين المنحنيين (ج) و (د) ما هو المنحنى الموافق للدارة (3) ، مع التعليل .

ج. جد قيمة ثابت الزمن τ_3 الخاص بالدارة (3) ثم أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R_3 .

د. جد قيمة ثابت الزمن τ_2 الخاص بالدارة (2) ثم أحسب قيمة R_2 و C .

انتهى الموضوع الثاني