الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية
الشعبة: ثالثة علوم تجريبية

الموسم الدراسي: 2021/2020
دورة : ماي 2021

إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المـــــــدة: 03 ســاعــات و 30 دقيقة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 01 من 09 إلى الصفحة 04 من 09)

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.

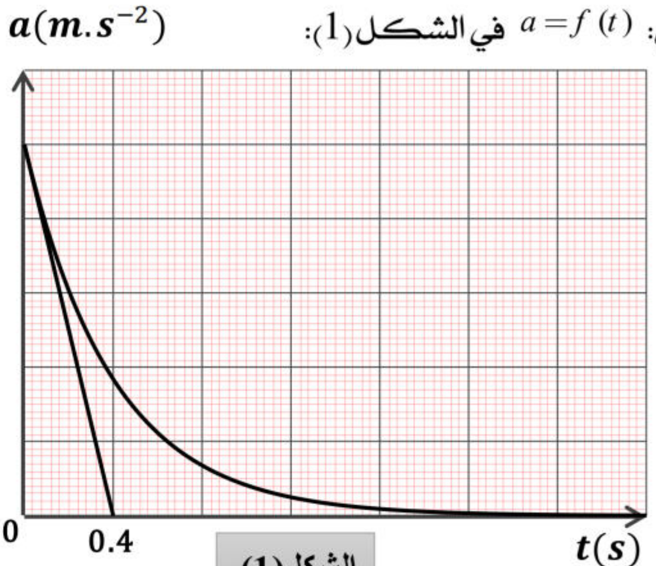
1. تحقق أن كتلة الكرية هي : $m = 6,7\cdot10^{-3}\ kg$.

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

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة بيَن 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.

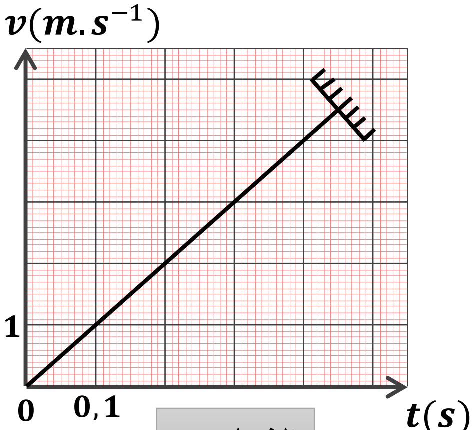
2.5. شدة التسارع الابتدائي a_0، واستنتج سلم رسم محور التراتيب للمنحنى $a = f\ (t)$.

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):

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



الشكل(2)

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:

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

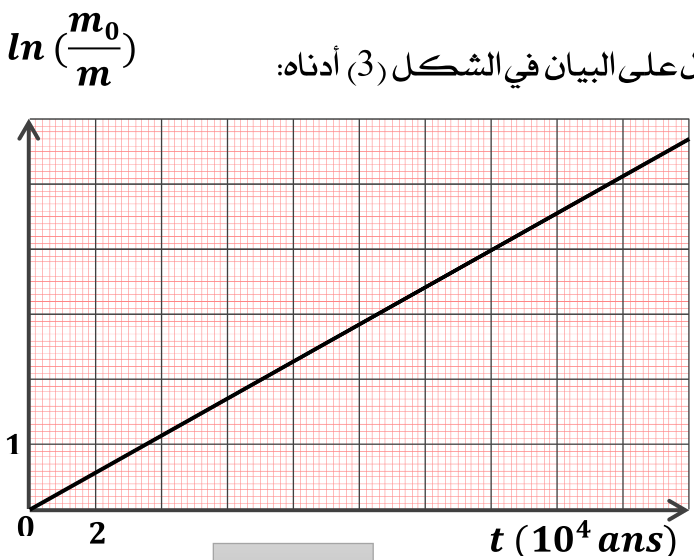
I البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

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 $m_0 = 1\text{g}$.

بواسطة برنامج محاكاة للنشاط الإشعاعي تمكنا من الحصول على البيان في الشكل (3) أدناه:



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 $r = 30\%$.

- أحسب المدة اللازمة لاستهلاك الكتلة السابقة.

<u>يعطى:</u>

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

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

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

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

$1ans = 365.25jours$,$M_{Pu} = 239g/mol$ سلطان

<u>التمرين التجريبي:</u> (07 نقاط)

يعتبر حمض كلور الماء$(H_3O^+ + Cl^-)$ أو ما يُعرف 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 - 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 $C = 5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$

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

التحول الحادث بطيء وتام، ينمذج بالمعادلة :

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

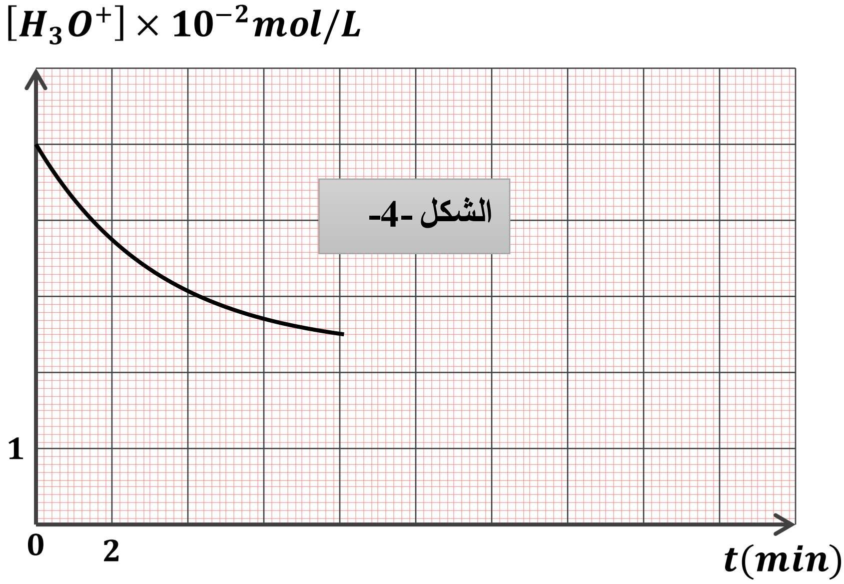
1. حدد الثنائيتين $(ox\ /\ red)$ المشاركتين في هذا التفاعل .
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1,69 .

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: $\left[H_3O^+\right] = f\ (t)$ (الشكل-4-).

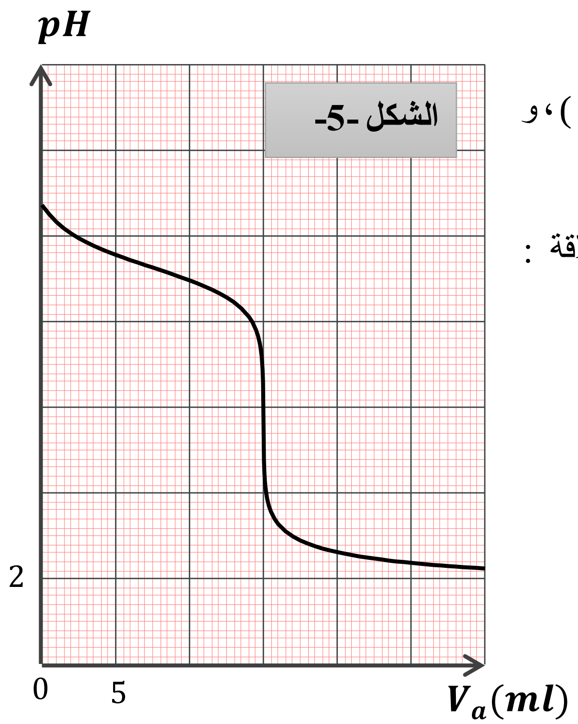


1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.
   - ارسم على نفس الشكل المنحنى $\left[H_3O^+\right] = g\,(t)$،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



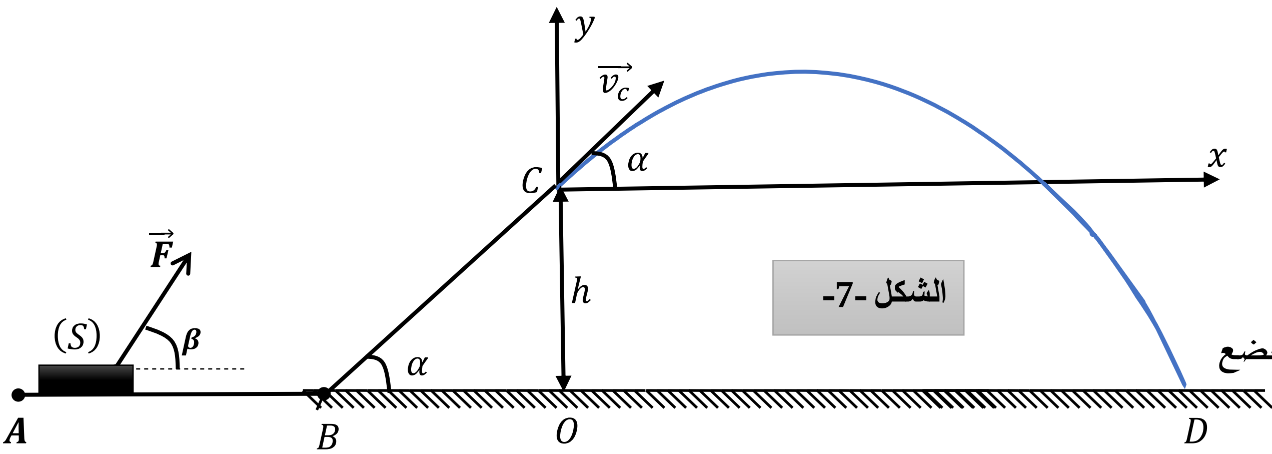
انتهى الموضوع الأول

الموضوع لثاني

يحتوي الموضوع الثاني على (05) صفحات (من الصفحة 05 من 05 إلى الصفحة 09 من 09)

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*ـ دراسة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :**

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

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

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

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

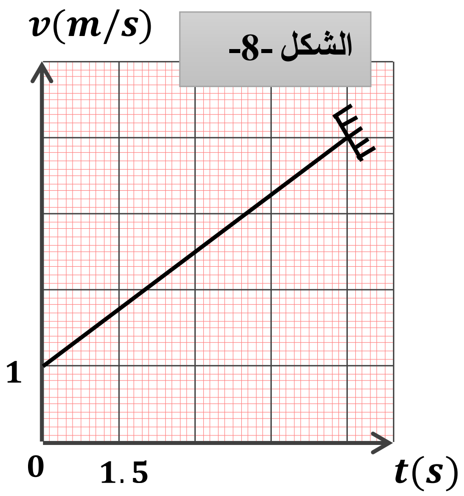
3 ـ البيان المقابل في الشكل ـ8ـ يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) .

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

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

ج ـ أحسب المسافة المقطوعة AB .

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



الشكل -8-

***II*ـ 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 جر ليصل 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 $y(t)$ ، ثمّ 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 .

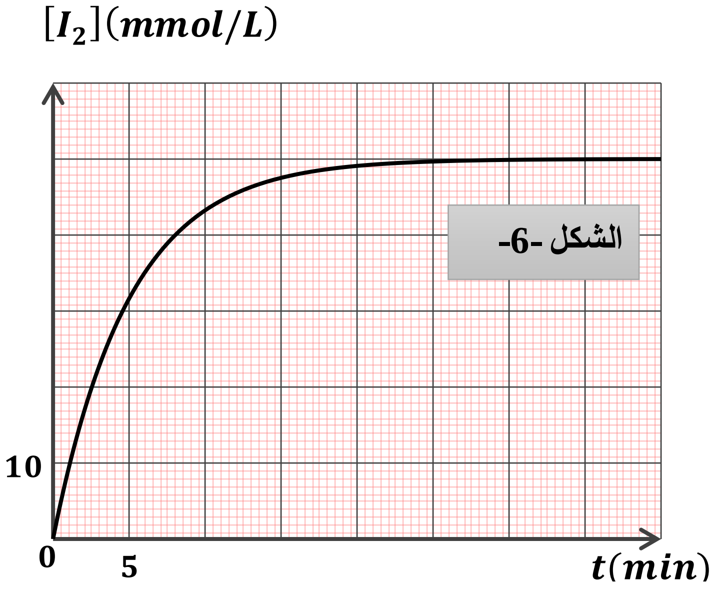
التمرين الثاني (06 نقاط):

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:

$$ClO^-{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} = Cl^-{}_{(aq)} + I_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)} \ldots (1)$$ سلطان

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).



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. أـ عرف السرعة الحجمية للتفاعل.
بـ 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. أـ اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)
بـ 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 $t = 5\ min$ ؟

<u>التمرين التجريبي (07 نقاط) :</u>

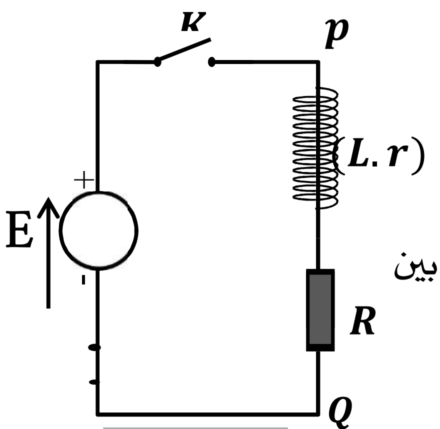
البيانو الإلكتروني جهاز صوتي يرسل نوطات موسيقية ذات ترددات مختلفة. من بين أهم مكونات دارته الإلكترونية الوشيعة والمكثفات .

استخرجت مجموعة من التلاميذ بثانوية قطاش حمود من جهاز بيانو متلف وشيعة ومكثفة بغرض تحديد كل من المقادير المميزة لها وهي ذاتية الوشيعة L و المقاومة الدخلية r للوشيعة السعة المكثفة C ، وكذا تحديد التواتر f إحدى النوطات الموسيقية ، ومن اجل ذلك ننجز الدراستين التجريبيتين التاليتين :

<u>الجزء الأول :</u> دراسة ثنائي القطب RL .

لتحديد المقدارين المميزين في الوشيعة (ذاتيتها L والمقاومة الداخلية r) ،

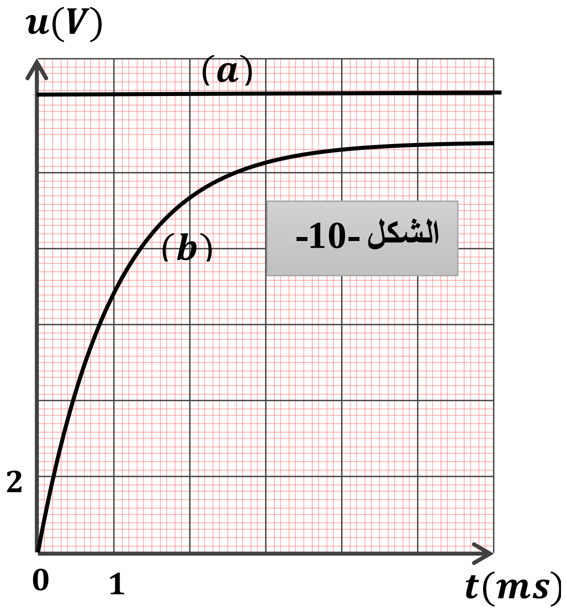
انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل $-1-$ عند اللحظة $t = 0$ ، تم اغلاق القاطعة وتتبعنا بواسطة راسم الإهتزاز ذو ذاكرة تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ و التوتر $u_{pQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي ، فتم الحصول على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الشكل $-10-$



الشكل -9-

1-1- أنقل الشكل -9- على ورقة الإجابة ومثل عليه الجهة الإصطلاحية لجهة التيار الكهربائي $i(t)$ و التوترات $u_R(t)$ و $u_b(t)$ بأسم مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز لمهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_{pQ}(t)$
.

1-2 - بيّن أن المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.



1-3 - عيّن بيانيا قيمة كل من:

أ- القوة المحركة الكهربائية E .

ب- التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم.

ج- ثابت الزمن τ .

1-4 - اثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل:

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

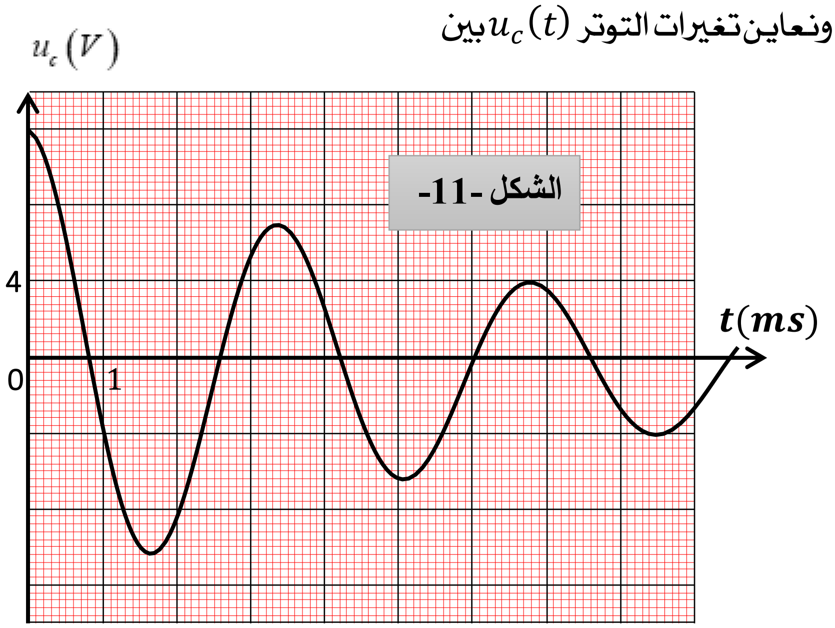
1-5 - بيّن أن المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل: $r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)$. ثم أحسب قيمة r.

1-6 - تحقق أن ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$.

2 الجزء الثاني: الإهتزازات الحرة الكهربائية في الدارة الحقيقية RLC:

لتحديد المقدار C سعة المكثفة ، قام أحد التلاميذ بشحن المكثفة كليا بواسطة مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E مع توصيلها بمكبر الصوت، ثم تفريغها في الوشيعة $(L = 0.1\ H ; r = 11\Omega)$ حيث ننمذج الدارة الناتجة بدارة RLC موصولة على التسلسل، ونعاين تغيرات التوتر $u_c(t)$ بين طرفي المكثفة على شاشة راسم الإهتزاز ذي ذاكرة

(الشكل-11-)



2-1- ما نمط الإهتزازت الذي يبرزه الشكل؟

2-2 نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور T_0

أ- أوجد قيمة شبه الدور T ؟ .

ب- استنتج قيمة سعة المكثفة C .

ج- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$؟.

د- ما شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$ ؟ .

2ـ 3ـ قام التلاميذ بتغذية الدارة RLC وذلك بتوصيلها بجهاز (مضخم تطبيقي AO)، فانبعثت موجة صوتية ترددها نفس تردد التوتر $u_C(t)$.

أ ـ ماهو دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO)؟.

ب ـ مثل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه ؟

ج ـ اثبت أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}.u_C=0$

د ـ حدد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة .

النوطة	DO	$Ré$	Mi	Fa	sol	La	Si
التردد (HZ)	262	294	330	349	392	440	494

انتهى الموضوع الثاني

*** أساتذة المادة يتمنون لكم كل التوفيق و النجاح في امتحان شهادة البكالوريا ***

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — البكالوريا التجريبي الموحد

الشعبة: ثالثة علوم تجريبية — الموسم الدراسي: 2021/2020

تصحيح إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (07 نقاط)

1. حساب كتلة الكرية: $\rho_L = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho_L . V$ ، حيث: $V = \frac{4}{3}\pi.(0.02)^3 = 3{,}35.10^{-5} m^3$

ومنه: $m = 3{,}35.10^{-5} \times 200 = 6{,}7 \times 10^{-3}\ kg$

2. النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وثقل الكرية: $\frac{P}{\pi} = \frac{m.g}{\rho_L.V.g} = \frac{m}{\rho_L.V} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}}$

حساب النسبة: $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_{air}} = \frac{200}{1{,}3} = 153{,}84$.

ومنه نعم يمكن إهمال دافعة أرخميدس لأن شدة قوة الثقل أكبر من شدة دافعة أرخميدس بـ 153 مرة.

3. كتابة المعادلة التفاضلية للحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: **- الجملة المدروسة :** كرية الفلين

- المرجع المختار : سطحي أرضي نعتبره عطالي.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$$ سلطان

بالإسقاط على محور الحركة $(\overrightarrow{OZ})$ نجد:

$$P - f = m.a \rightarrow mg - kv = m\frac{dv}{dt} \rightarrow m\frac{dv}{dt} + kv = mg \rightarrow \boldsymbol{\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g}$$ سلطان

بالمطابقة نجد: $\boldsymbol{\tau = \frac{m}{k}}$ و $\boldsymbol{B = g}$

4. تعيين وحدة قياس معامل الإحتكاك k باستعمال التحليل البعدي:

لدينا: $f = kv$، ومنه: $k = \frac{f}{v}$ ، $\Leftarrow$ $[k] = \frac{[f]}{[v]} \ldots.(*)$

لكن :

$$\begin{cases} [v] = \frac{L}{T} \ldots\ldots(01) \\ f = ma \Rightarrow f = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow [f] = M.\frac{[v]}{T} = M.\frac{\frac{L}{T}}{T} = M.\frac{L}{T^2} \ldots\ldots(02) \end{cases}$$

سلطان

بتعويض (01) و (02) في $(*)$ نجد :

$$\boldsymbol{[k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{M.\frac{L}{T^2}}{\frac{L}{T}} = M.\frac{L}{T^2}.\frac{T}{L} = \frac{M}{T}}$$

ومنه وحدة ثابت الإحتكاك من وحدة: kg/s.

1.5. تعيين قيمة ثابت الزمن τ: تمثل نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة، و هي توافق:

$\tau = 0{,}4s$

- استنتاج قيمة k: $\boldsymbol{\tau = \frac{m}{k} \Rightarrow k = \frac{m}{\tau} = \frac{6{,}7\times10^{-3}}{0{,}4} = 1{,}675 \times 10^{-2} kg/s}$

ومنه: $\boldsymbol{k = 1{,}675 \times 10^{-2} kg/s}$

2.5. تعيين التسارع الإبتدائي a_0: $\left.\frac{dv}{dt}\right)_{t=0}+\frac{k}{m}v(0)=g \Rightarrow a_0+0=g \Rightarrow a_0=g=10m/s^2$

استنتاج سلم رسم لمحور التراتيب: $5Cm \to 10m/s^2 \quad \Rightarrow \quad 1Cm \to 2m/s^2$

6. عبارة السرعة الحدية v_L : $\frac{d\,v_L}{dt}+\frac{k}{m}v_L=g \Rightarrow 0+\frac{k}{m}v_L=g \Rightarrow v_L=g.\frac{m}{k}=g.\tau$

- حساب شدة v_L : $v_L=g.\tau=10\times 0,4=4m/s$

7. حساب شدة قوة الاحتكاك عند اللحظة $t=0,2\ s$: $f(0,2)=k.v(0,2)$

نعين أولا قيمة $v(0,2)$:

$$\left.\frac{dv}{dt}\right)_{t=0,2}+\frac{k}{m}v(0,2)=g \Rightarrow a_{(0,2)}+\frac{1}{\tau}v(0,2)=g \Rightarrow 6+\frac{1}{0,4}v(0,2)=10$$

$$\Rightarrow v(0,2)=(10-6)\times 0,4=1,6m/s$$ سلطان

ومنه: $v(0,2)=1,6m/s$

حساب الطاقة الحركية E_C عند $t=0,2\ s$:

$$E_C(0,2)=\frac{1}{2}m.v^2(0,2)=0,5\times 6,7\times 10^{-3}\times(1,6)^2=8,58\times 10^{-3}J=8,58mJ$$

.II

1. **نوع السقوط:** سقوط حر.

تعريفه: هو سقوط جسم شاقوليا تحت تأثير قوة ثقله فقط.

2. التسارع يمثل بيانيا ميل منحنى السرعة: ومنه $a=\frac{1-0}{0.1-0}=10m/s^2$

طبيعة الحركة: المسار مستقيم والتسارع ثابت موجب والسرعة موجبة متزايدة وبالتالي الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

أو نقول: مستقيمة متغيرة بانتظام لأن المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم.

3. **حساب طول الأنبوب الزجاجي L:** أي المسافة المقطوعة من طرف الكرية، ونعلم أن المسافة تمثل بيانيا المساحة في منحنى السرعة: وبالتالي نحسب مساحة المثلث:

$$L=\frac{0,45\times 4,5}{2}=1,0125m$$ سلطان

التمرين الثاني:(06 نقاط)

.I

1. أ. **تعريف المصطلحات التالية: نظير – الجسيمات α**

نظير: أنوية لنفس العنصر تمتلك نفس العدد الشحني Z و تختلف في العدد الكتلي A.

الجسيمات α: عبارة عن نواة الهليوم ^4_2He تميز الأنوية الثقيلة.

ب. معادلة تفكك $^{239}_{94}Pu$: $^{239}_{94}Pu \to {}^{A}_{Z}U+{}^{4}_{2}He$

بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $Z=92$ و $A=235$

ومنه تصبح المعادلة النووية: $^{239}_{94}Pu \to {}^{235}_{92}U+{}^{4}_{2}He$

2. 1. **الإجابة الصحيحة هي** : ب- $m(t)=m_0e^{-\lambda t}$

التعليل: لدينا: $N(t)=N_0e^{-\lambda t} \to \frac{m(t)}{M}.N_A=\frac{m_0}{M}.N_Ae^{-\lambda t} \to m(t)=m_0e^{-\lambda t}$

2.2. معادلة البيان: البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ، معادلته من الشكل: $ln\frac{m_0}{m} = a.t$ بحيث a يمثل ميل البيان: $a = \frac{4-0}{14\times10^4-0} = 2,85 \times 10^{-5} ans^{-1}$ ، ومنه تصبح معادلة البيان: $ln\frac{m_0}{m} = 2,85 \times 10^{-5}.t$

استنتاج قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ:

نكتب العبارة النظرية بالإعتماد على الإجابة 1.2:

$m(t) = m_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m}{m_0} = e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m_0}{m} = e^{\lambda t} \rightarrow ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$، ومنه: $ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$

بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $\lambda = 2,85 \times 10^{-5} ans^{-1}$

3. حساب النشاط الإبتدائي A_0 للعينة السابقة:

$A_0 = \lambda.N_0$ ، بشرط تكون قيمة λ مقدرة بوحدة s^{-1}.

$$A_0 = \lambda.N_0 = \lambda.\frac{m_0.N_A}{M_{Pu}} = \frac{2,85 \times 10^{-5}}{1 \times 365.25 \times 24 \times 60 \times 60}.\frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} = 9,031105 \times 10^{-13} \times 2,5188 \times 10^{21}$$

$$A_0 = 22,75 \times 10^{8}\ Bq$$

.II

1. <u>تعريف تفاعل الإنشطار النووي</u>: تفاعل نووي مفتعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بنترون بطيء لنحصل على أنوية أخف وأكثر استقرار مع تحرير طاقة ونيترونات .

2. تعيين قيمة Z باستعمال قانون صودي لانحفاظ العدد الشحني: $94 + 0 = Z + 52 + 3 \times 0 \rightarrow \boldsymbol{Z = 42}$

3.أ. المقارنة بين استقرار بين استقرار الأنوية : نقارن بين استقرار النواتين من خلال المقارنة بين طاقة الربط لكل نوية بالنسبة للأنوية الثلاث:

$$E_L(^{102}_{42}Mo) = \Delta m.C^2 = [Z.m_P + (A-Z)m_n - m(^{102}_{42}Mo)].C^2$$

$$E_L(^{102}_{42}Mo) = [42 \times 1,00728 + 60 \times 1,00866 - 101,8874] \times 931.5 = 873,70974\ MeV$$

$$\frac{E_L(^{102}_{42}Mo)}{A} = \frac{873,70974}{102} = 8,57\ MeV/nucl$$

نلاحظ أن : $\frac{E_L(^{102}_{42}Mo)}{A} > \frac{E_L(^{135}_{52}Te)}{A} > \frac{E_L(^{239}_{94}Pu)}{A}$ ومنه النواة $^{102}_{42}Mo$ أكثر استقرارا من باقي الأنوية.

3.بـ. نعم النتيجة تتوافق مع التعريف.

4. حساب الطاقة المتحررة E_{lib} عن التفاعل النووي السابق بوحدة MeV :

$$\boldsymbol{E_{Lib} = \Delta m.c^2 = [m(Pu) + m(n) - m(Mo) - m(Te) - 3m(n)].c^2}$$

$$= [239,0015 + 1,00866 - 101,8874 - 134,8881 - 3 \times 1,00866] \times 931,5$$

$$\boldsymbol{E_{Lib} = 194,38542\ MeV}$$

5.أ. حساب $E_{(Lib)T}$ للعينة:

$$\boldsymbol{E_{(Lib)T} = N_0.E_{Lib} = \frac{m_0.N_A}{M(Pu)}.E_{Lib} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} \times 194,38542 = 4,8962 \times 10^{23} MeV}$$

$$E_{(Lib)T} = 4,8962 \times 10^{23} MeV$$ سلطان

1. حساب استطاعة المفاعل النووي P بالميغاواط (MW):

<u>نعلم أن</u>: $\boldsymbol{P = \frac{E_e}{\Delta t}}$ **ومنه:** $\Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{r.E_{(Lib)T}}{100.P}$ ، بشرط $E_{(Lib)T}$ مقدرة بوحدة الجول J.

<u>نحسب $E_{(Lib)T}$ بوحدة الجول</u>:

$$E_{(Lib)T} = 4,8962 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13} = 7,8339 \times 10^{10} J$$

ومنه: $\Delta t = \frac{30\times7,8339\times10^{10}}{100\times30\times10^6} = 783,4\ s$ أي: $\Delta t = 783,4\ s$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I−

1. الثنائيتين (ox / red) المشاركتي هذا التفاعل: لتحديدها نكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع:

المعادلة النصفية للأكسدة: $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2é$

المعادلة النصفية للإرجاع: $2H_3O^+_{(aq)} + 2é \rightarrow H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

ومنه الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل: (Zn^{2+}/Zn) و (H_3O^+/H_2).

2. **تمثيل جدول تقدم التفاعل:**

معادلة التفاعل		$2H_3O^+_{(aq)}$	$+ Zn_{(s)}$	$= H_{2(g)}$	$+ Zn^{2+}_{(aq)}$	$+ 2H_2O_{(l)}$
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)				
حالة إبتدائية	0	$n_{01} = CV$	$n_{02} = \frac{m_0}{M(Zn)}$	0	0	بوفرة
حالة إنتقالية	X(t)	$n_{01} - 2x(t)$	$n_{02} - x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
حالة نهائية	x_{max}	$n_{01} - 2x_{max}$	$n_{02} - x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

1.3. **حساب تركيز شوارد H_3O^+ في الحالة النهائية:** $[H_3O^+]_f = 10^{-pH_f} = 10^{-1,698} = 0,02 mol/L$

استنتاج كمية مادة H_3O^+ في هذه الحالة النهائية:

$n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f . V = 10^{-pH_f} . V = 0,02 \times 0,1 = 2 \times 10^{-3} mol$

2.3. **تحديد المتفاعل المحد:** بما أن $n_f(H_3O^+) \neq 0$ فشوارد H_3O^+ ليست متفاعل محد، ومنه حتما قطعة الزنك Zn هي المتفاعل المحد.

استنتاج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}:

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Longrightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2\times10^{-3}}{2}$$

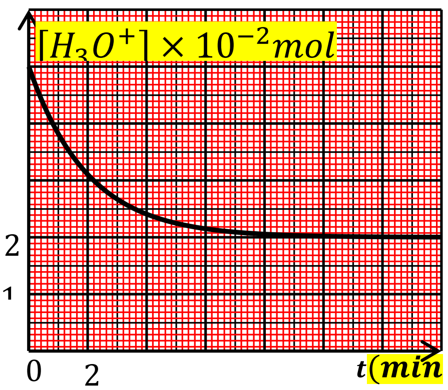
$$= \frac{5 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}}{2} = 1,5 \times 10^{-3} mol$$

ومنه: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3} mol$

3.3. **إيجاد الكتلة المتفاعلة من الزنك m_0:** بما أن Zn متفاعل محد فإن: $n_f(Zn) = 0 \Leftrightarrow n_{02} - x_{max} = 0$

وبالتالي: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Longrightarrow m_0 = x_{max} . M(Zn) = 1,5 \times 10^{-3} \times 64,5 = 0.09675 g$

.II



1. **إكمال المنحنى:**

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2 \times 10^{-2} mol/L$

2− تحديد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

$$[H_3O^+]_{1/2} = \frac{[H_3O^+]_0 + [H_3O^+]_f}{2} = \frac{5\times10^{-2} + 2\times10^{-2}}{2} = 3.5 \times 10^{-2} mol/L$$

باسقاط هذه القيمة على نحور الأزمنة نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 1.4 min$

3. **حساب السرعة الحجمية الإبتدائية لإختفاء شوارد** H_3O^+:

$$v_{H_3O^+}(0) = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_3O^+)}{dt} = -\frac{d[H_3O^+]}{dt} = \frac{.10^{-2} - 5.10^{-2}}{-0} = mol/L.min$$

- **استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:**

$$v_V(0) = \frac{v_{H_3O^+}(0)}{2} = \frac{}{2} = mol/L.min$$

4. **رسم المنحنى:** الوصول للنظام الدائم (ينعدم البيان) في زمن أقل من السابق.

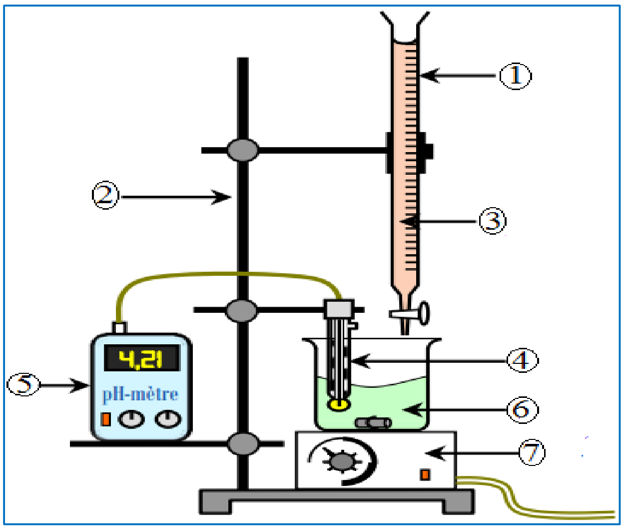
العامل الحركي: درجة الحرارة

تأثير العامل الحركي: عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الجسيمات وبالتالي تزداد عدد التصادمات الفعالة ما يؤدي لزيادة سرعة التفاعل.

***III* ـ معايرة محلول النشادر بواسطة محلول حمض كلور الماء :**

1. **معادلة تفاعل المعايرة :** $NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$

2. التركيب التجريبي المستعمل في تقنية المعايرة مرفق بالبيانات:



إكمال البيانات المرقمة :

1. سحاحة مدرجة. 2. حامل سحاحة.

3. محلول معاير به $(H_3O^+ + Cl^-)$

4. مسبار جهاز الـ pH متر. 5. جهاز الـ pH متر.

6. محلول معايَر $NH_{3\,(aq)}$. 7. مخلاط كهرومغناطيسي.

8. بيشر. 9. قضيب مغناطيسي.

3. **أحداثيات نقطة التكافؤ وحساب C_B:**

- **احداثيات نقطة التكافؤ "E" :**

$E(PH_E = 6, V_{aE} = 15mL)$ سلطان

- **حساب قيمة C_b :** عند نقطة التكافؤ يصبح المزيج ستوكيومتري: أي: $n_E(H_3O^+) = n(NH_3)$

ونعلم أن: $[H_3O^+]_f = C_a = 2 \times 10^{-2} mol/L$

ومنه : $C_BV_B = C_aV_{aE} \Rightarrow C_B = \frac{C_aV_{aE}}{V_B} = \frac{2\times10^{-2}\times15}{20} = 0.015mol/L$

$C_B = 0.015mol/L$ سلطان

4. **تعيين قيمة ثابت الحموضة PK_a للثنائية $(NH_4{}^+{}_{(aq)} / NH_{3\,(aq)})$ بيانيا:**

عند نقطة نصف التكافؤ والتي توافق: $\frac{V_{BE}}{2} = 7.5mL$ وعند إسقاطها بيانيا يكون: $\mathbf{PK_a = PH = 9.2}$

5. **حساب ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة:**

$$K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{K_a} = \frac{1}{10^{-PK_a}} = 10^{PK_a} = 10^{9.2} = 1.58 \times 10^9$$ سلطان

نلاحظ أن: $K = 1.58 \times 10^9 > 10^4$ ومنه نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام

6. **ـ تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلور الماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة :**

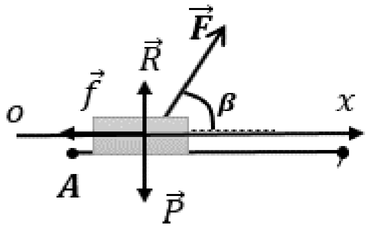
في المزيج التفاعلي $[NH_4{}^+] = 15\ [NH_3]$: $[NH_4{}^+] = 15\ [NH_3] \Rightarrow \frac{[NH_4{}^+]}{[NH_3]} = 15$

ولدينا : $PH = PK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4{}^+]}$ ومنه : $PH = 9.2 + \log(\frac{1}{15}) = 9.2 - 1.2 = 8$

$PH = 8$ بالاسقاط نجد: $V_{a1} = 2mL$

الموضوع الثاني:(20 نقطة)

التمرين الأول:(07 نقاط)



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

1- إحصاء و تمثيل القوى المؤثرة الخارجية على مركز عطالة الجسم (S) :

- قوة الثقل $\vec{p}$ ، قوة الجر $\vec{F}$ ، قوة الإحتكاك $\vec{f}$ ، تأثير فعل السطح $\vec{R}$

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

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور (ox) الحركة نجد : $F_x - f = ma \Rightarrow F.\cos\beta - f = m\frac{dv}{dt}$

ومنه: $\boldsymbol{\frac{dv}{dt} = \frac{F.\cos\beta - f}{m}}$

2.2 العبارة الزمنية لسرعة مركز عطالة الجسم (S) :

لدينا : $a = \frac{dv}{dt} = \frac{F.\cos\beta - f}{m}$ بالتكامل نجد : $v(t) = a.t + v_0$

و بتعويض عبارة a و من الشروط الابتدائية نجد : $v_0 = v_A$ و منه :

$$v(t) = \frac{F.\cos\beta - f}{m}.t + v_A = a.t + v_A \dots\dots\dots(1)$$

3- 1. البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته من الشكل : $v(t) = a.t + b$

$$a = \frac{4-1}{6-0} = 0,5 \quad \text{و} \quad b = 1$$

ومنه: $v(t) = 0,5t + 1 \dots\dots(2)$

و منه المعادلة (1) تتوافق مع المعادلة (2) أي أن البيان مع العبارة الزمنية للسرعة.

2.3 قيمة كل من : v_A و a : بالمطابقة بين المعادلة البيانية النظرية و المعادلة البيانية نجد :

$$a = 0,5 \quad \text{و} \quad v_A = 1$$

- قيمة F :

$$a = \frac{F.\cos\beta - f}{m} \to F = \frac{a.m + f}{\cos\beta} = \frac{0,5 \times 0,4 + 0,4}{\cos 60} = 1,2\ N$$

3.3 حساب المسافة AB :

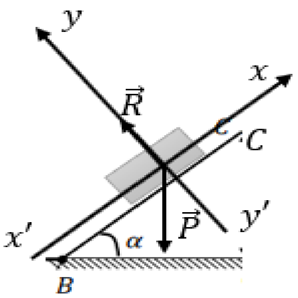
طريقة 01: المسافة تمثل في منحنى السرعة مساحة شبه المنحرف: $AB = S = \frac{(1+4)\times 6}{2} = 15m$

طريقة 02: باستعمال محذوفية الزمن: ${v_B}^2 - {v_A}^2 = 2.a.AB \to AB = \frac{{v_B}^2 - {v_A}^2}{2.a} = \frac{4^2-1^2}{2\times 0,5} = 15m$

4.3 طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB) :

$\vec{a} \times \vec{v} > \vec{0}$ و منه : الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

أو نقول المسار مستقيم والتسارع ثابت غير معدوم وبالتالي الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.



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

1- القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S):

2- حساب شدة القوة R التي تطبقها الطريق على الجسم في هذا الجزء:

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط نجد على محور $(y'y)$ نجد : $R - P_y = 0 \Longrightarrow R = P_y = P.\cos\alpha = mg.\cos\alpha = 2{,}82N$

3- تبيين أن: $v_C = 2\ m.s^{-1}$:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) : $E_{c_c} + E_{pp_c} = E_{c_B} + E_{pp_B}$ حيث : $E_{pp_B} = 0$

$$E_{c_B} = E_{c_c} + E_{pp_c} \rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh \rightarrow v_B^2 = v_C^2 + 2gh$$

حيث : $h = BC.\sin\alpha$

$$v_C = \sqrt{v_B^2 - 2gBC.\sin\alpha} = \sqrt{4^2 - 2\times 10\times 0{,}85\times \sin 45} = 2\ m/s$$

III- **1- دراسة طبيعة حركة الجسم** (S) :

الجملة : جسم (S) .

المرجع : سطحي أرضي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط على المحورين (xx') و : (yy') نجد :

$$\begin{cases} a_x = 0 & \Longrightarrow \text{حركة مستقيمة منتظمة} \\ -P_y = ma_y \rightarrow a_y = -g & \Longrightarrow \text{حركة مستقيمة متغيرة بانتظام} \end{cases}$$

2. المعادلات الزمنية: لدينا :

$$\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

سلطان

بالتكامل نجد :

$$\begin{cases} v_x = a_x.t + v_{xc} = v_{xc} \\ v_y = a_y.t + v_{cy} = -g.t + v_{cy} \end{cases}$$

سلطان

ولدينا من الشروط الابتدائية :

$$\begin{cases} v_{cx} = v_c.\cos\alpha \\ v_{cy} = v_c.\sin\alpha \end{cases}$$ ومنه : $$\begin{matrix} v_x = v_C.\cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_c.\sin\alpha \end{matrix}$$

ولدينا :

$$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \frac{dy}{dt} \end{cases}$$ بالتكامل : $$\begin{cases} x = \frac{1}{2}a_xt^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C.\cos\alpha\,.t \\ y = \frac{1}{2}a_yt^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_c.\sin\alpha\,.t \end{cases}$$ بحيث من ش إ: $$\begin{cases} x_c = 0 \\ y_c = 0 \end{cases}$$

- **معادلة المسار :** لدينا : من عبارة x نجد: $t = \frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

بالتعويض في y نجد : $y = -\frac{1}{2}g.(\frac{x}{v_C.\cos\alpha})^2 + v_c.\sin\alpha.\frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

و منه : $\boldsymbol{y = -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.x^2 + \alpha\tan\alpha}$

4. حساب المسافة الأفقية OD :

احداثيات النقطة D هي : $D(OD,-h)$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$-h = -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha \Longrightarrow -\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + h = 0$$

$$-\frac{g}{2.v_C{}^2.\cos^2\alpha}.OD^2 + OD\tan\alpha + BC.\sin\alpha = 0$$ سلطان

$$-\frac{10}{2\times 2^2.\cos^2 45}.OD^2 + OD\tan 45 + 0{,}85\times\sin 45 = 0$$

$$-2{,}5.OD^2 + OD + 0{,}6 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 1^2 - 4\times(-2{,}5)\times 0{,}6 = 7 \rightarrow \sqrt{\Delta} = \sqrt{7} = 2{,}64$$

$$x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1-2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = 0{,}72\ m$$

$$x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-1+2{,}64}{2\times(-2{,}5)} = -0{,}32m$$ مرفوض

و منه : $OD = 0{,}72m$

5. حساب زمن السقوط t_D في الموضع D :

$$OD = v_C.\cos\alpha.t_D \Longrightarrow t_D = \frac{OD}{v_C.\cos\alpha} = \frac{0{,}72}{2\times\cos 45} = 0{,}51\ s$$

- السرعة عند الموضع D :

$$\begin{cases} v_{Dx} = v_C.\cos\alpha = 2\times\cos 45 = 1{,}41\ m/s \\ v_{Dy} = -g.t_D + v_c.\sin\alpha = -10\times 0{,}51 + 2\times\sin 45 = -3.68\ m/s \end{cases}$$

$$v_D = \sqrt{v_{Dx}{}^2 + v_{Dx}{}^2} = \sqrt{1.41^2 + (-3.68)^2} = 3.96\ m/s$$

6. أقصى ارتفاع y_s يصل اليه الجسم :

عند الذروة يكون $v_y = 0$ و منه :

$$0 = -g.t_S + v_c.\sin\alpha \rightarrow t_S = \frac{v_c.\sin\alpha}{g} = \frac{2\times\sin 45}{10} = 0{,}14\ s$$

و منه : $y_s = -\frac{1}{2}g.t_s{}^2 + v_c.\sin\alpha.t_s = -\frac{1}{2}\times 10\times 0{,}14^2 + 2\times\sin 45\times 0{,}14 = 0{,}01\ m$

كما يمكن استعمال محذوفية الزمن.

التمرين الثاني: (06 نقاط)

1. **تفسير:** لا يعتبر حمض الكبريت المركز وسيط لأنه يظهر في معادلة التفاعل (H^+).
2. **استنتاج الثنائيات:** (I_2/I^-) (ClO^-/Cl^-)
3. **سبب إضافة الماء والجليد:** توقيف تشكل I_2 من أجل معايرته في اللحظة المعتبرة.
4. **جدول تقدم التفاعل:**

معادلة التفاعل		ClO^-	$+ \ 2I^-$	$+ \ 2H^+$	$= \ Cl^-$	$+ \ I_2$	$+ \ H_2O$
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)					
الابتدائية	0	n_1	n_2	بوفرة	0	0	بوفرة
الوسطية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$		x	x	
النهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$		x_f	x_f	

5. **العلاقة بين $[I_2]$ وx:**

من جدول تقدم التفاعل: $n_t(I_2) = x$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $\boldsymbol{[I_2] = \frac{x}{V_T}} \dots (1)$

6. أ- **تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:** هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. (مشتق التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة الحجم V). $\boldsymbol{v_{vol} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}}$

ب- **حساب السرعة الحجمية للتفاعل:**

باشتقاق العبارة (1)، نجد: $\frac{d[I_2]}{dt} = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}$

وعليه: $\boldsymbol{v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}}$

$$v_{vol} = \left.\frac{d[I_2]}{dt}\right|_{t=5\ min} = \frac{50-14}{10-0} = \boldsymbol{3,6\ mmol/L.min}$$

$$v_{vol} = \left.\frac{d[I_2]}{dt}\right|_{t=10\ min} = \frac{50-30}{15-0} = \boldsymbol{1,33\ mmol/L.min}$$

تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

جـ- **العامل الحركي:** تناقص تراكيز المتفاعلات.

7. **تعريف زمن نصف التفاعل:** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية أو الأعظمية. $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

وعليه: $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{[I_2]_f}{2} = \frac{50}{2} = 25\ mmol/L$

بالإسقاط على البيان، نجد: $\boldsymbol{t_{1/2} = 1,75\ min}$

8. أ- **معادلة تفاعل المعايرة:**

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

ب- **تعريف التكافؤ:** هي الحالة التي يكون فيها المزيج ستوكيومتري.

- **عبارة $[I_2]$:**

عند نقطة التكافؤ يكون: $n'_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2}$ خاصة بأنبوب إختبار واحد.

منه: $n'_{I_2} = \frac{C_0 . V_E}{2}$

ونعلم أن:

$n_{I_2} = \frac{V_T}{V} . n'_{I_2}$ بحيث عدد الأنابيب يساوي: $\frac{V_T}{V}$ أي: حجم المزيج مقسوم على حجم أنبوب واحد.

وعليه:

$$n_{I_2} = \frac{C_0 \times V_E \times V_T}{2V}$$

بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2] = \frac{C_0 \times V_E}{2V}$

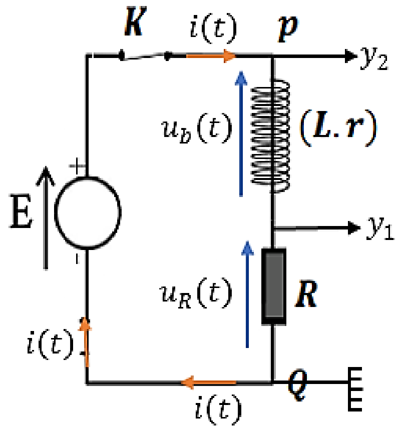
جـ- حساب حجم التكافؤ عند $t = 5\ min$:

اعتمادا على البيان، عند اللحظة $t = 5\ min$، نجد: $[I_2] = 31\ mmol/L$

من العبارة السابقة: $V_E = \frac{[I_2]\times 2V}{C_0} = \frac{32\times20\times10^{-3}}{0,04} = \mathbf{16\ mL}$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

الجزء الأول :



1-1- تمثيل الجهة الإصطلاحية للتيار والتوترات مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز المهبطي :

1-2- تبيين أنّ المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$:

لدينا : $u_{pQ}(t) = E = cte$

ومنه البيان (a) يمثل التوتر $u_{pQ}(t)$ و لدينا : $u_R(t=0) = 0$

ومنه المنحنى (b) يمثل التوتر $u_R(t)$.

1-3- تعيين بيانيا قيمة كل من :

أ- القوة المحركة الكهربائية E : $E = 12\ V$

ب- التوتر $u_{R.max}$ بين طرفي الناقل الأومي : $u_{R.max} = 10.8\ V$

ج- ثابت الزمن τ : برسم المماس عند اللحظة $t = 0$ أو إسقاط القيمة $0.63\ u_{R.max}$ نجد $\tau = 1\ ms$

1-4- اثبات أنّ المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

حسب قانون جمع التوترات نجد : $u_b + u_R = E$

نعلم أنّ : $u_R = R.i$ و $u_b = L.\frac{di}{dt} + r.i$ ومنه : $L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ أي : $L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$

و بالضرب في $\frac{1}{L}$ نجد : $\frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L}.i = \frac{E}{L}$.

1 – 5 - تبيين أنّ المقاومة الداخلية للوشيعة تكتب بالشكل: $r = R.(\frac{E}{u_{R.max}} - 1)$.

لدينا في النظام الدائم : $\frac{di}{dt} = 0$ ومنه : $\frac{(r+R)}{L}.I_0 = \frac{E}{L} \Leftarrow I_0 = \frac{E}{r+R}$

ولدينا $u_{R.max} = R.I_0 \Leftarrow u_{R.max} = \frac{R.E}{r+R} \Leftarrow r + R = \frac{R.E}{u_{R.max}} \Leftarrow r = \frac{R.E}{u_{R.max}} - R$ ومنه :

$r = R.\left(\frac{E}{u_{R.max}} - 1\right)$.

- حساب قيمتها : تطبيق عددي $r = 10.\left(\frac{12}{10.8} - 1\right) = 11.11\ \Omega$

1-6- التحقق أنّ ذاتية الوشيعة $L \approx 111\ mH$:

لدينا : $\tau = \frac{L}{r+R}$ ومنه $L = \tau.(r+R)$ نجري تطبيق عددي نجد : $L = 1.(100 + 11.11) = 111mH$

الجزء الثاني :

2-1- نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل : شبه دوري متخامد.

2-2- أ - قيمة شبه الدّور T : من بيان الشكل-16- نجد : $T = 3.4\ ms = 3.4\times10^{-3}\ s$

ب- استنتاج قيمة سعة المكثفة C: لدينا : $T = 2\pi\sqrt{LC}$ بتربيع الطرفان نجد عبارة C بالشكل: $C = \frac{1}{L}\frac{T^2}{4\pi^2}$

تطبيق عددي : $C = \frac{1}{0.1}\frac{(3.4\times10^{-3})^2}{4(3.14)^2} = 2.89 \times 10^{-6}\ F$

ج- حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0s$: لدينا :

$u_c(0) = E$ ومنه $E_C(0) = \frac{1}{2}CE^2$ ، ت.ع : $E_C(0) = \frac{1}{2}\times 2.89\times10^{-6}.(12)^2 = 2.1\times10^{-6}\,j$

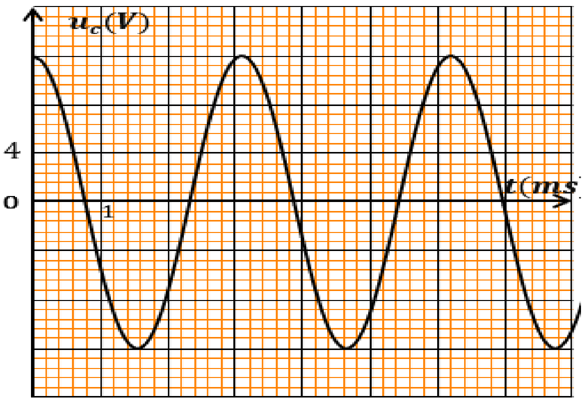
د- شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$:

من البيان : $u_c(t = 0.85) = 0$ ، ونعلم أن : $E_T = E_C + E_b$ أي : $E_T = \frac{1}{2}Cu_C{}^2 + \frac{1}{2}L.i^2$ ومنه :

$E_T = \frac{1}{2}L.i^2$ اذا شكل الطاقة المخزنة في الدارة عند هذه اللحظة هي طاقة كهرومغناطيسية ..

2-3-أ- دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO): هو تعويض الطاقة الضائعة بفعل جول .

ب - تمثيل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه :



ج - اثبات أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر تكتب بالشكل: $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}.u_C = 0$

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R + u_C + u_{AO} = 0$

$$L\frac{di}{dt} + \cancel{(r+R).i} + u_C - \cancel{R_0\cdot i} = 0$$ سلطان

نعلم أن : $i = C\frac{du_C}{dt}$ ومنه : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ اذا :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$

د- تحديد من بين النوطات الواردة في الجدول التالي ، النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة :

لنحسب تواتر الموجة الصوتية : نعلم أن : $f = \frac{1}{T}$ ت.ع : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3.4\times10^{-3}} = 294.12\ Hz$

ومنه النوطة الموافقة للموجة الصوتية المنبعثة هي : $Ré$.