الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الموسم الدراسي:2021/2020

الشعبة: ثالثة رياضي+ تقني رياضي — دورة : ماي 2021

إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية — المـــــدة:04 ســاعــات و 30 دقيقة

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

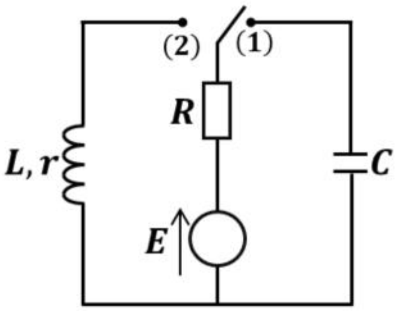
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (06) صفحات (من الصفحة 01 من 12 إلى الصفحة 06 من 12)

التمرين الأول:05 نقاط)

الهدف من التمرين هو تعيين الثوابت المميزة لبعض ثنائيات القطب، في الشكل ـ 1 ـ المقابل تتكون الدارة الكهربائية من :

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 12\ V$
- ناقل أومي مقاومته R
- وشيعة (L, r)
- مكثفة سعتها C
- بادلة K .



الشكل -1-

الجزء الأول : نضع البادلة K في الوضع (1) في لحظة نعتبرها $t = 0$.

1 ـ أعد رسم مخطط الدارة مبينا جهة مرور التيار وكذلك جهة التوترات .

2ـ بين كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمعاينة التوترين u_C و u_R .

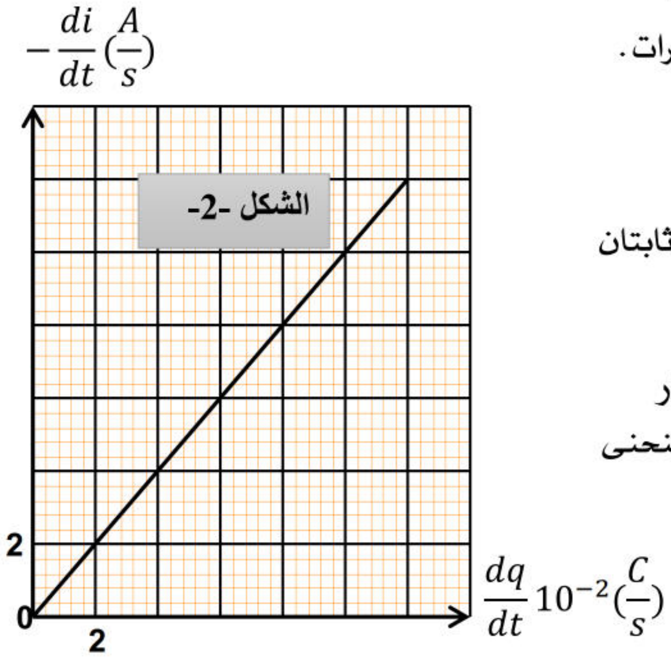
3. أ ـ **أكتب** المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة .

ب ـ يعطى حل المعادلة السابقة $i(t) = A.\, e^{-Bt}$ حيث A و B ثابتان

يطلب تعين عبارتيهما بدلالة C, R, E.

4ـ با لاستعانة ببر مجية مناسبة تمكنا من متابعة تطور شدة التيار الكهربا ئي مكنت بالاستعانة برسمة مناسبة من الحصول على المنحنى الشكل)

ـ بالاعتماد على البيان أوجد: C, τ, R .



الشكل -2-

5ـ احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2{,}5\ \tau$.

6ـ ارسم بعناية البيانات على شاشة راسم الإهتزاز .

الجزء الثاني : في لحظة أخرى نعتبرها من جديد $t = 0$، نغير البادلة إلى الوضع (2) .

أ ـ بين أن المعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة تعطى بالعبارة : $\alpha \frac{di}{dt} + i(t) = \beta$

حيث α و β ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما ومدلولهما الفيزيائي .

ب- تاكد أن العبارة $i(t) = \beta(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة السابقة

2 - اوجد عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن

3 - بواسطة برمجية مناسبة تمكنا من رسم البيان $\frac{di}{dt} = f(t)$ الشكل (4). بالاعتماد على البيان حدد :

أ- قيمة الذاتية L للوشيعة .

ب- قيمة الثابت α.

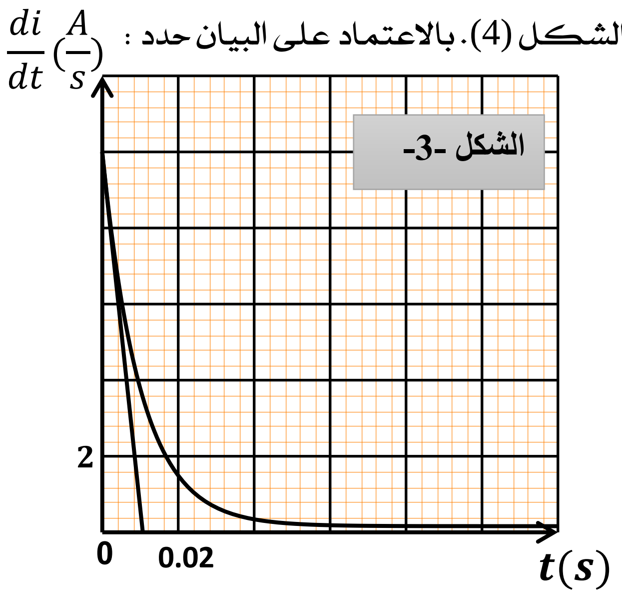
ج- مقاومة الوشيعة r .

4- أعط تمثيلا دقيقا للمنحنى U_1 بين طرفي الوشيعة

5- أكتب عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة E_b بدلالة الزمن

بين أن عبارة ثابت الزمن τ يمكن كتابتها بالشكل

$$\tau = -\frac{t}{ln\left(1 - \sqrt{\frac{2E_b(t)}{L.I_0^2}}\right)}$$



التمرين الثاني:(05 نقاط)

I- كرة مطاطية مملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 كتلتها (m) ونصف قطرها $r = 10\ cm$ ، حيث نهمل كتلة المطاط أمام كتلة الغاز .

عند اللحظة $t = 0\ s$ نترك هذه الكرة تسقط بدون سرعة ابتدائية شاقولية من ارتفاع h عن سطح الأرض في جو هادئ تخضع الكرة أثناء سقوطها إلى قوة إحتكاك $\vec{f}$ عبارة شدتها من الشكل $f = k\ v^2$.

تنسب الحركة لمرجع سطحي أرضي نعتبره عطالي مرتبط بمحور شاقولي موجه نحو الأسفل $(O\vec{z})$.

1 - تكتسب الكرة بعد مدة زمنية سرعة حدية v_l ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيَن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{k}{m}(v^2{}_l - v^2)$.

2- بواسطة تجهيز خاص وبرنامج معلوماتي تمكنا من تحديد سرعة الكرة في لحظات مختلفة و قيمة مشتق السرعة بالنسبة للزمن في تلك اللحظات ، ثم مثلنا بيانيا التسارع a بدلالة $(v^2{}_l - v^2)$

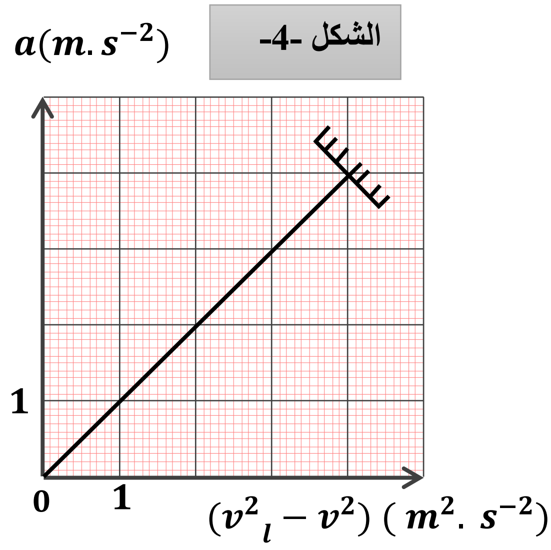
حيث a يمثل التسارع اللحظي للكرة أنظر الشكل 04.

أ - تحقق أن قيمة كتلة الكرة $m = 7.83 \times 10^{-3}\ kg$.

ب - بالإعتماد على البيان :- أحسب قيمة معامل الإحتكاك k.

- أحسب قيمة التسارع الإبتدائي للكرة a_0 ، واستنتج الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة ρ_{air}.

- أحسب قيمة السرعة الحدية للكرة v_l.



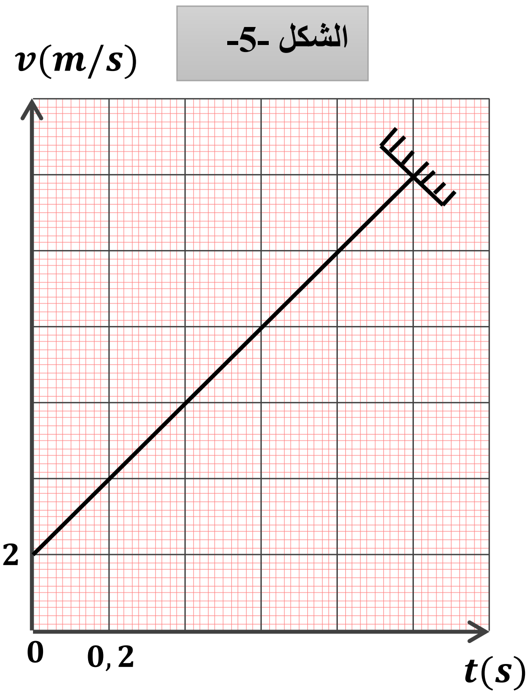
المعطيات: حجم الكرة $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ، في شروط التجربة :
الكتلة الحجمية لغاز ثنائي أكسيد الكربون

$g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\rho_{CO_2} = 1.96\ kg.m^{-3}$

II - نهمل في هذا الجزء تأثير الهواء و دافعة أرخميدس .

نقذف الكرة المطاطية السابقة المملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون من نفس الارتفاع السابق h شاقوليا نحو الأسفل بسرعة إبتدائية $\overrightarrow{v_0}$ حاملها منطبق مع المحور $(\overrightarrow{OZ})$، فتسقط الكرة لتلامس سطح الأرض عند الموضع M بسرعة قدرها v_M عند اللحظة t_M.

و بالاعتماد على نتائج الدراسة التجريبية تمكنا من رسم المنحنى البياني $v = g(t)$ لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن الموضح في الشكل $-05-$



1 - أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن العبارة الزمنية لتغيرات سرعة الكرة تكتب بالشّكل :

$$v(t) = gt + v_0$$

ب- استنتج العبارة الزمنية لتغيّر الفاصلة الزمنية $z(t)$.

2- بالاعتماد على البيان :

أ - استنتج قيمة كل من v_0 و v_M و t_M.

ب - أحسب قيمة الإرتفاع h.

<u>التمرين الثالث</u>:(04 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:

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

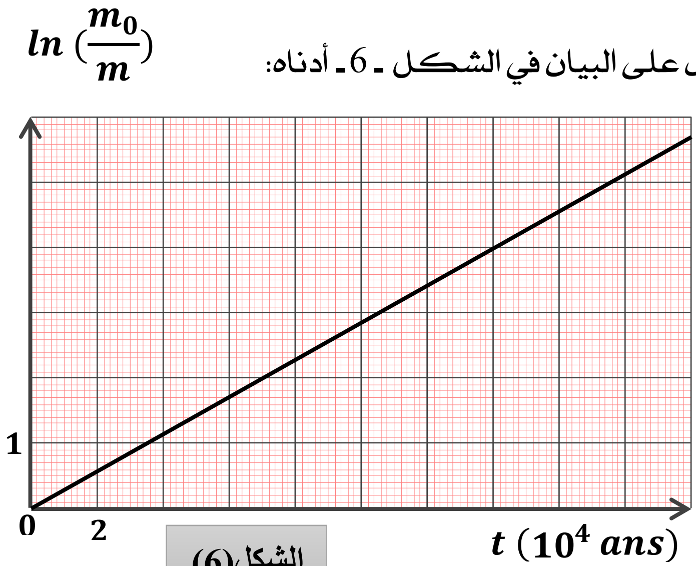
I- البلوتونيوم 239 يتفكك تلقائيا مصدرا جسيمات α.

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 -6- أدناه:



الشكل(6)

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. اعتمادا على 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).

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

$N_A = 6{,}02.10^{23}mol^{-1}$ ، $1u = 931{,}5MeV/C^2$ ، $m(^{1}_{1}p) = 1{,}00728\ u$, $m(^{1}_{0}n) = 1{,}00866\ u$

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

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

<u>التمرين التجريبي:</u> (06 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 $\theta = 25°C$ نضيف 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 :

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

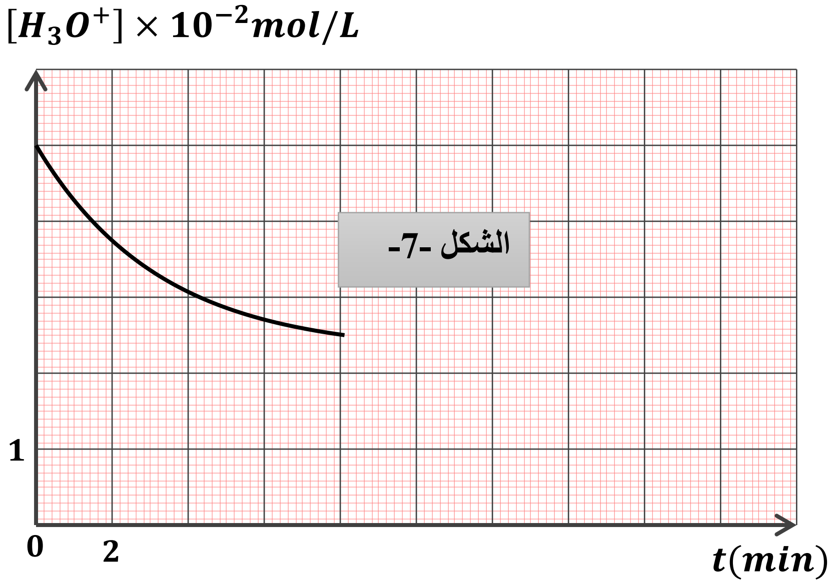
1. حدد الثنائيتين $(ox\ /\ red)$ المشاركتين في هذا التفاعل .
2. انجز جدول تقدم التفاعل.
3. قمنا بقياس pH المزيج في نهاية التفاعل فتحصلنا على القيمة 1.69 .

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: $[H_3O^+] = f(t)$ كما في الشكل-7-



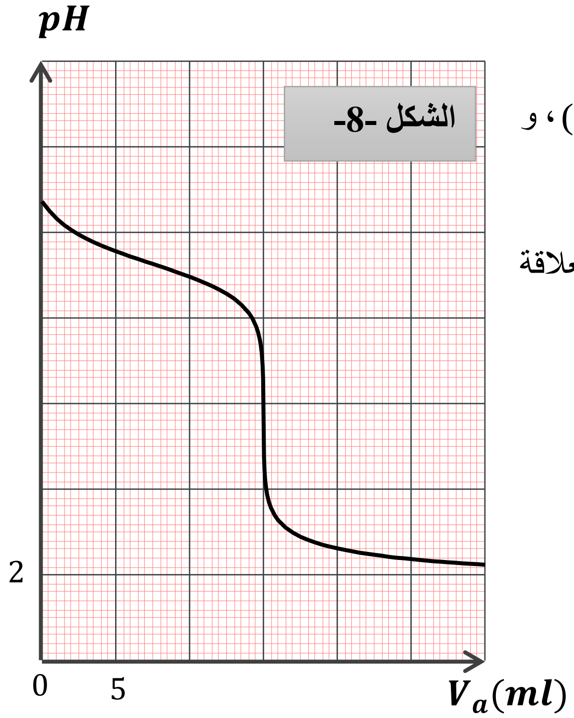
1. اكمل المنحنى البياني مع التعليل.
2. جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، موضحا كيفية ذلك.
3. احسب السرعة الحجمية الابتدائية لاختفاء شوارد H_3O^+، و استنتج السرعة الحجمية للتفاعل الأعظمية.
4. نكرر التجربة في درجة حرارة $\theta = 31°C$.

- 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 - مترية تحصلنا على المنحنى الممثل في الشكل-8- 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 لثاني

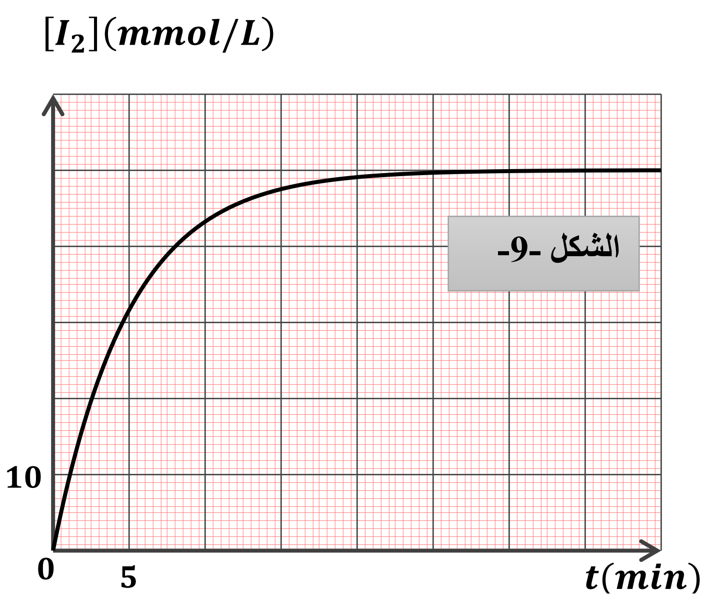
يحتوي الموضوع الثاني على (06) صفحات (من الصفحة 07 من 12 إلى الصفحة 12 من 12)

التمرين الأول (04.5 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 مجلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}2\ mol/L$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز. المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:

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

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 (09).



الشكل -9-

1. هل يعتبر حمض الكبريت وسيط؟ علل.
2. اعتمادا على معادلة التفاعل (1)، استنتج 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؟

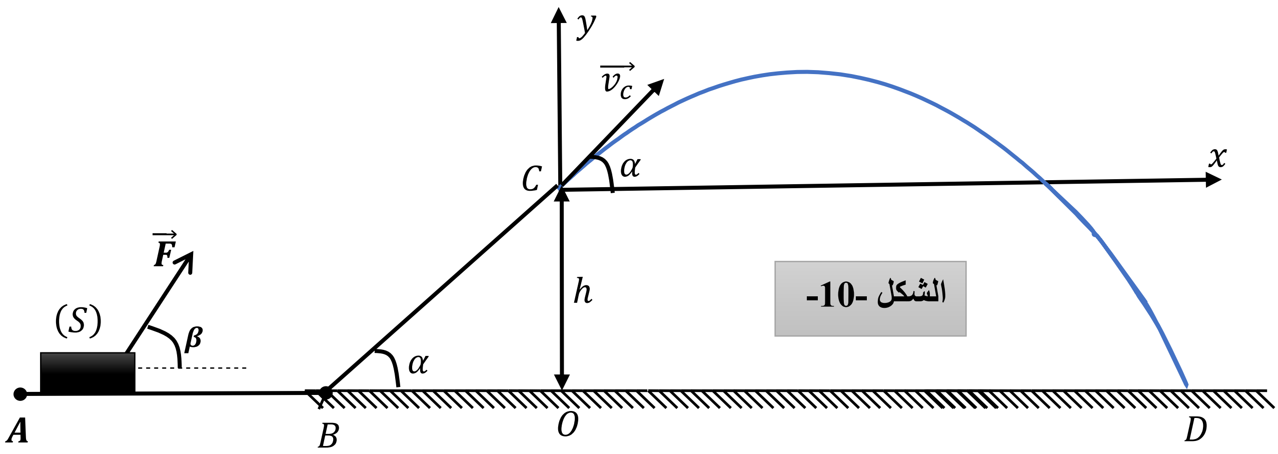
   ج- ما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.
8. أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (يعطى $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$)

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

   ج- ما هو حجم التكافؤ اللازم إضافته عند اللحظة $t = 5\ min$ ؟

التمرين الثاني (05.5 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 -10-

يخضع الجسم أثناء حركته لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة $0.4N$ على الجزء AB فقط (انظر الشكل-10-).

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

1 - أحص 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 -11- يمثل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم (S) على الجزء (AB).

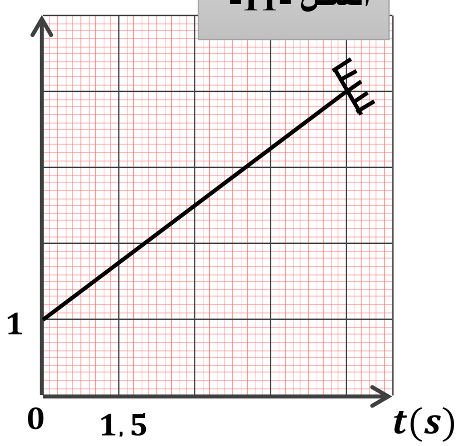
أ - هل يتوافق البيان مع العبارة الزمنية للسرعة؟ علل.

ب- اعتمادا على البيان اوجد قيمة كل من: شدة 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).

الشكل -11-



***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 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) بيَن 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 .

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

3 ـ أحسب المسافة الأفقية OD .

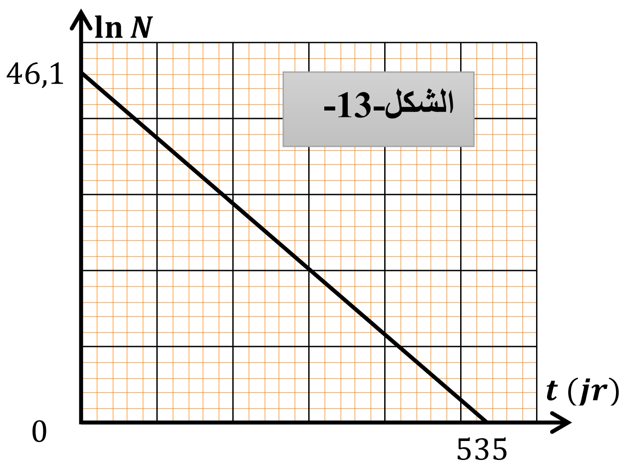
4ـ أحسب زمن السقوط t_D في الموضع D ، ثم استنتج السرعة عند هذا الموضع .

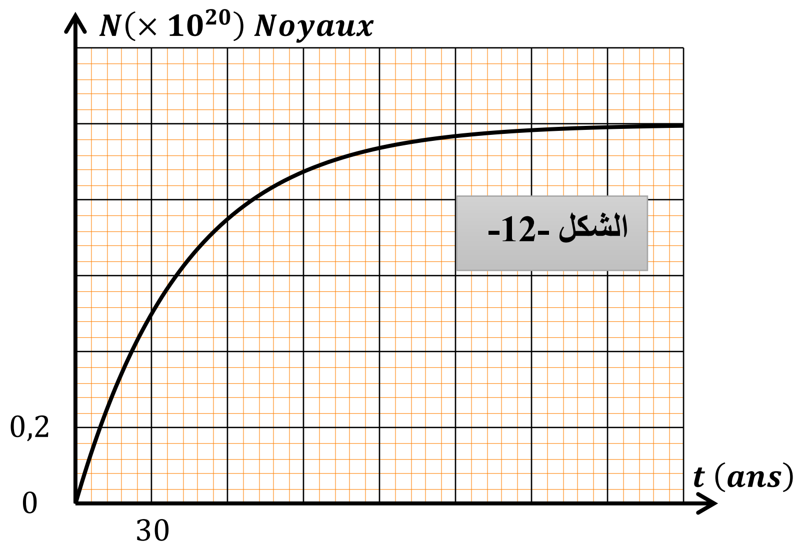
5 ـ ماهو أقصى ارتفاع y_S يصل اليه الجسم .

<u>التمرين الثالث (04 نقاط) :</u>

لدينا عينتان من عنصرين مشعين حسب النمط β^-، العينة الأولى تتألف من N'_0 نواة من اليود ^{131}I والثانية تتألف من N_0 من أنوية السيزيوم ^{137}Cs.

مثلنا في الشكل (12) بيانا خاصة بعينة السيزيوم، وفي الشكل (13) بيانا خاصا بعينة اليود، زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t_{1/2}$ وزمن نصف عمر اليود 131 هو $t'_{1/2}$.





1. يتسرب هذان العنصرين عند حدوث أعطال في المفاعلات النووية، ما هو الأخطر إشعاعيا على الطبيعة؟
2. عرف زمن نصف العمر.
3. من بين العبارات الأربعة التالية، هناك عبارة واحدة يتعلق بها زمن نصف العمر، حددها :
   - عمر العينة المشعة.
   - عدد الأنوية الابتدائية.
   - درجة حرارة العينة.
   - طبيعة النواة.
4. أوجد $t_{1/2}$ و$t'_{1/2}$.
5. أوجد في اللحظة t النسبة بين عدد أنوية السيزيوم 137 وعدد أنوية اليود 131 بدلالة $t_{1/2}$ و$t'_{1/2}$ عندما يصبح للعينتين نفس النشاط الاشعاعي. ثم أحسبها.
6. في سنة 1986 لما انفجر المفاعل النووي السوفياتي، حدث تسرب السيزيوم 137، مما أدى إلى التلوث النووي لمنطقة مساحتها $10000\ km^2$. كان حينها نشاطه $A_0 = 5{,}55 \times 10^{15}\ Bq$.

أ- في أي سنة نعتبر أن هذه المنطقة أصبحت غير ملوثة. نعتبر أن منبعا غير فعال عندما يتفكك 99 % من عدد أنوية الابتدائية.
بـ- أحسب كتلة السيزيوم التي انتشرت في الطبيعة عند تسربه من المفاعل.

المعطيات:

$$1\ MeV = 1{,}6 \times 10^{-13}\ J \quad 1\ u = 931{,}5\ MeV/C^2 \qquad N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$$

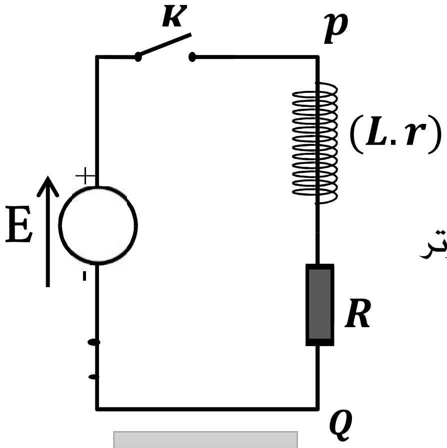
$$m_n = 1{,}00866\ u \quad m_P = 1{,}00728\ u \quad m_{Nb} = 98{,}88876\ u \quad m_{Sb} = 133{,}89306\ u$$ سلطان

التمرين التجريبي (06 نقاط) :

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 الداخلية r للوشيعة السعة المكثفة C ، وكذا تحديد التواتر f إحدى النوطات الموسيقية ، ومن اجل ذلك ننجز الدراستين التجريبيتين التاليتين :

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL .



الشكل -14-

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

انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل - 14- عند اللحظة

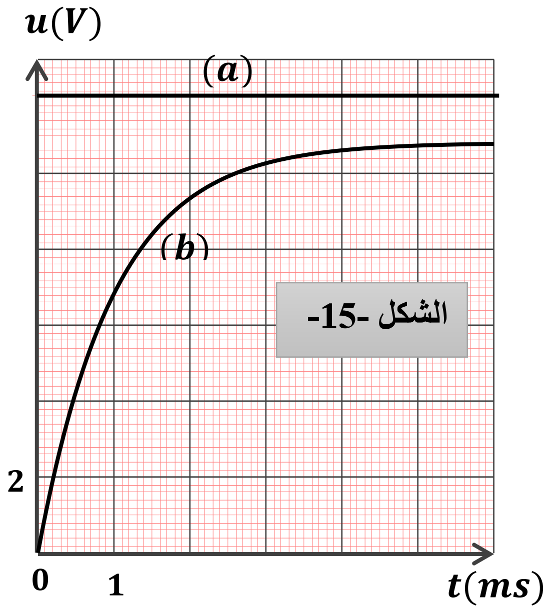
$t = 0$ ، تم اغلاق القاطعة وتتبعنا بواسطة راسم الإهتزاز ذو ذاكرة تغيرات

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 -15-

1-1 - أنقل الشكل -14- على ورقة الإجابة ومثل عليه الجهة الإصطلاحية لجهة التيار الكهربائي $i(t)$ و التوترات $u_R(t)$ و $u_b(t)$ بأسهم مع تبيين كيفية توصيل راسم الإهتزاز لمهبطي لمشاهدة التوترات $u_R(t)$ و $u_{pQ}(t)$.



الشكل -15-

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

1-3 - عيَن 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 :

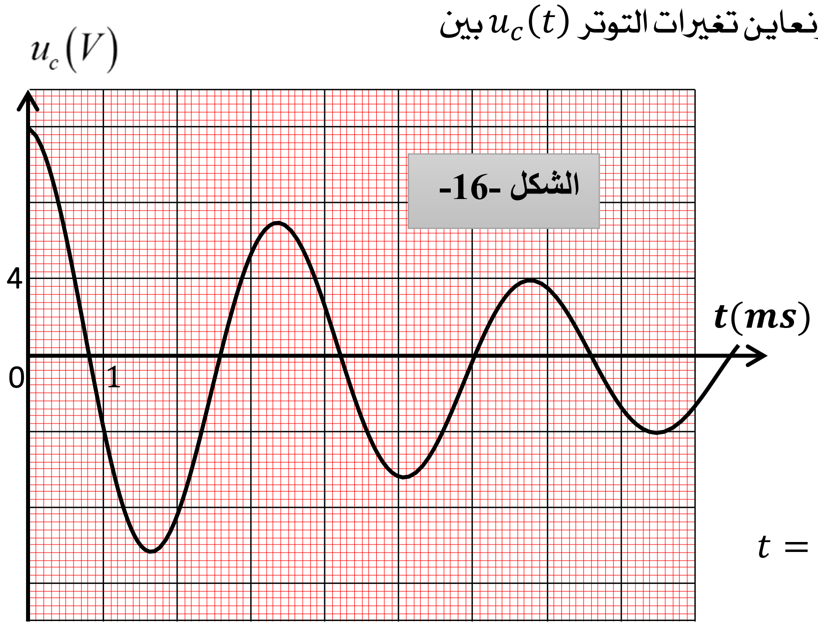
$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}.i = \frac{E}{L}$$

1-5 - بيَن 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-16-)



2-1- ما نمط الإهتزازات 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 $t = 0.85s$ ؟

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

أ- ماهو دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO)؟

ب- مثل بيان التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة المتحصل عليه .

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

ه- 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

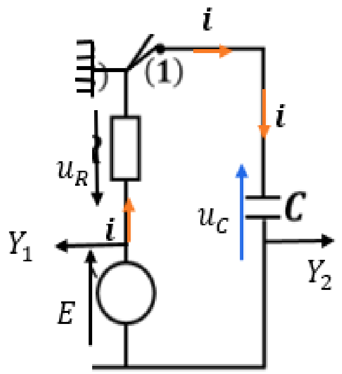
الشعبة: ثالثة رياضي + تقني رياضي — الموسم الدراسي: 2021/2020

تصحيح إختبار البكالوريا التجريبي في مادة: العلوم الفيزيائية

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (05 نقاط)

الجزء الأول :



1ـ رسم الدارة :

2ـ ربط راسم الاهتزاز المهبطي :

على المدخل (Y_2) نضغط على الزر (INV)

3 ـ أـ المعادلة التفاضلية لشدة التيار i(t) :

حسب قانون جمع التواترات :

$$u_C + u_R = E \rightarrow \frac{q}{C} + R.i = E$$

بالاشتقاق نجد :

$$\frac{1}{C}.\frac{dq}{dt} + R.\frac{di}{dt} = 0 \rightarrow C.i + R.\frac{di}{dt} = 0 \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0$$

ب ـ تعيين عبارة الثابتين A و B :

لدينا : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0$ و $i(t) = A.e^{-B.t}$ و منه : $\frac{di}{dt} = -B.A.e^{-B.t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$-B.A.e^{-B.t} + \frac{1}{RC}.A.e^{-B.t} = 0 \rightarrow \left(\frac{1}{RC} - B\right).A.e^{-B.t} = 0$$

أي :

$$\frac{1}{RC} - B = 0 \rightarrow B = \frac{1}{RC}$$

من الشروط الابتدائية $i(0) = I_0$ و منه :

$i(0) = A.e^0 = I_0$ أي : $A = I_0 = \frac{E}{R}$.

أي :

$$\begin{cases} B = \dfrac{1}{RC} \\ A = I_0 = \dfrac{E}{R} \end{cases}$$

سلطان

4 ـ قيمة R , τ , C

- قيمة R :

من البيان نجد : $I_0 = \frac{dq}{dt} = 12 \times 10^{-2} A \rightarrow I_0 = \frac{E}{R} \rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{12\times10^{-2}} = 100\Omega$

- قيمة τ :

البيان عبارة عن خط مستقيم معادلته من الشكل : $-\frac{di}{dt} = a.\frac{dq}{dt}$

حيث a يمثل ميل البيان حيث : $a = \frac{2-0}{2\times10^{-2}-0} = 10^2$.

و منه :

$$-\frac{di}{dt} = 10^2.\frac{dq}{dt} \dots\dots (1)$$ سلطان

و لدينا :

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.i = 0 \rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{1}{RC}.\frac{dq}{dt} = 0 \rightarrow -\frac{di}{dt} = \frac{1}{RC}.\frac{dq}{dt}$$ سلطان

$$-\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau}.\frac{dq}{dt} \dots\dots (2)$$ سلطان

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $100 = \frac{1}{\tau} \rightarrow \tau = \frac{1}{100} = 10^{-2}s = 10ms$

- قيمة C :

لدينا : $\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} \rightarrow C = \frac{10^{-2}}{100} = 10^{-4}F$

5 ـ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 2{,}5\tau$:

لدينا : $E_C = \frac{1}{2}.C.u_C^2$

و لدينا : $i(t) = I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$ و لدينا $u_R = R.i$ و منه : $u_R = R.I_0.e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_R = R.\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_R = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$

حسب قانون جمع التوترات : $u_C + u_R = E \rightarrow u_C = E - u_R = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}} = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$

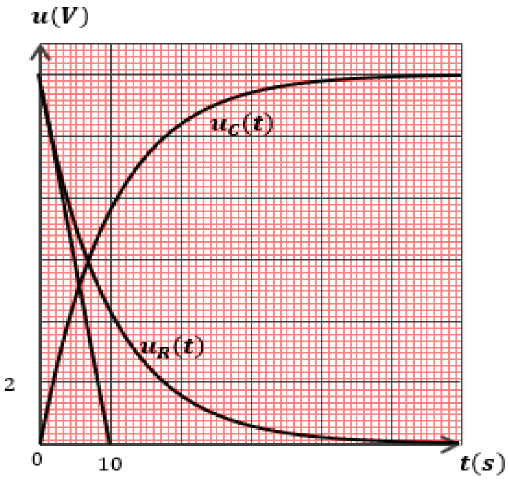
$$u_C = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

بالتعويض في عبارة E_C نجد :

$$E_C = \frac{1}{2}.C.E^2\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$$

<u>عند $(t = 2{,}5\,\tau)$</u> : $E_C(t = 2{,}5\,\tau) = \frac{1}{2}.10^{-4}.12^2(1 - e^{-2{,}5})^2 = 6{,}06 \times 10^{-3}J$

6 رسم البيانات المشاهدة على راسم الإهتزاز :



الجزء الثاني :

1ـ أ ـ المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E \rightarrow L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \rightarrow L.\frac{di}{dt} + (r+R).i = E$

بالقسمة على $r + R$:

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

بالمطابقة نجد : $\begin{cases} \alpha = \frac{L}{r+R} = \tau \\ \beta = \frac{E}{r+R} = I_0 \end{cases}$

المدلول الفيزيائي :

τ : ثابت الزمن .(وهو الزمن اللازم لبلوغ شدة التيار 63٪ من قيمتها الأعظمية)

I_0 : شدة التيار الابتدائية (الأعظمية) .

بـ- التأكد من أن $i(t) = \beta(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})$ حل للمعادلة التفاضلية :

$$i(t) = \beta\left(1-e^{-\frac{t}{\alpha}}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{\beta}{\alpha}.e^{-\frac{t}{\alpha}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2) \text{ـلطان}$$

بتعويض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية نجد : $\frac{L}{r+R}.\frac{\beta}{\alpha}.e^{-\frac{t}{\alpha}} + \beta\left(1-e^{-\frac{t}{\alpha}}\right) = \frac{E}{r+R}$

بتعويض عبارة α و β نجد : $\frac{L}{r+R}.\frac{E}{r+R}.\frac{r+R}{L}.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{r+R}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{r+R}$

$$\rightarrow \frac{E}{r+R}.e^{-\frac{t}{\alpha}} + \frac{E}{r+R} - \frac{E}{r+R}e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{r+R} \rightarrow 0 = 0 \text{ ـلطان}$$

و منه $i(t) = \beta(1-e^{-\frac{t}{\alpha}})$ حل للمعادلة التفاضلية .

2ـ عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة u_1 بدلالة الزمن :

لدينا : $u_1 = L.\frac{di}{dt} + r.i$ حيث : $\frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ فنجد : $u_1 = L.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$u_1 = L.\frac{I_0}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 - r.I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_1 = L.\frac{E}{r+R}.\frac{r+R}{L}.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 - r.I_0e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$u_1 = E.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 - r.I_0e^{-\frac{t}{\tau}} \rightarrow u_1 = (E - r.I_0).e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0 \ldots\ldots(3) \text{ـلطان}$$

حسب قانون جمع التوترات : $u_b + u_R = E \rightarrow L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ في النظام الدائم : $r.I_0 + R.I_0 = E$

$$R.I_0 = E - r.I_0 \ldots\ldots(4)$$

بتعويض (3) في (4) نجد : $u_1 = R.I_0.e^{-\frac{t}{\tau}} + r.I_0$

3ـ أ- قيمة الذاتية L :

عند $t=0$ يكون : $u_1 = E$ و $i = 0$ و من البيان : $\frac{di}{dt} = 10$ بالتعويض في $L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$ نجد :

$$L.\frac{di}{dt} = E \rightarrow 10L = 12 \rightarrow L = \frac{12}{10} = 1{,}2\ H$$

بـ- قيمة الثابت α أي τ :

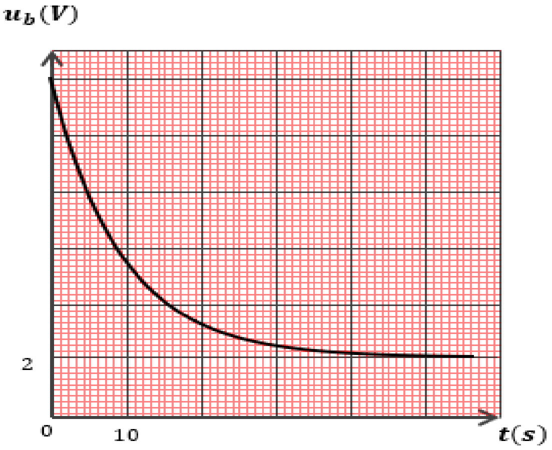
$$\frac{di}{dt})_{t=\tau} = 10 \times 0{,}37 = 3{,}7\frac{A}{s}$$

بالاسقاط نجد : $\tau = 0{,}01\ s$.

- قيمة r :

لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow r = \frac{L}{\tau} - R \rightarrow r = \frac{1{,}2}{0{,}01} - 100 = 20\Omega$

4ـ اعطاء تمثيلا دقيقا للمنحنى U_1 بين طرفي الوشيعة :



5ـ عبارة الطاقة المخزنة في الوشيعة E_b بدلالة الزمن

$$E_b = \frac{1}{2}.L.i^2(t)$$ سلطان

4ـ عبارة τ :

لدينا $E_b = \frac{1}{2}.L.i^2(t)$:

ولدينا : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

ومنه :

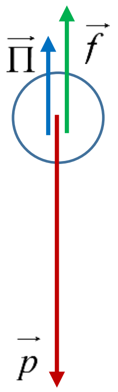
$$E_b = \frac{1}{2}.L.{I_0}^2(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 \rightarrow (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2 = \frac{2.E_b}{L.{I_0}^2} \rightarrow 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} = \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}} \rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} = 1 - \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}}$$ سلطان

بإدخال ln نجد :

$$-\frac{t}{\tau} = ln\left(1 - \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}}\right) \rightarrow \tau = -\frac{t}{ln\left(1 - \sqrt{\frac{2.E_b}{L.{I_0}^2}}\right)}$$ سلطان

التمرين الثاني:(05 نقاط)

1- إثبات أن المعادلة التفاضلية تكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} = \frac{k}{m}(v_\ell^2 - v^2)$



الجملة المدروسة : كرة مطاطية.

مرجع الدّراسة : المرجع السّطحي الأرضي.

القوى الخارجية: الثقل $\vec{p}$ ، الاحتكاك $\vec{f}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F_{ext}} = m\vec{a_G}$$

$$\vec{p} + \vec{f} + \vec{\Pi} = m\vec{a_G}$$

بالاسقاط على المحور Oz:

$$p - f - \Pi = ma_G$$

2 – أ – التّحقق من قيمة الكتلة :

$$V = \frac{4}{3}\pi(0,1)^3 = 4,19\times10^{-3} m^3 \qquad m = \rho_{CO_2} V = 1,87\times4,19\times10^{-3}$$

$$\boxed{m = 7,83\times10^{-3} kg}$$

ب – معامل الاحتكاك:

البيان عبارة عن مستقيم يشمل المبدأ معادلته من الشكل : $a = \alpha(v_\ell^2 - v^2)\cdots(2)$.

من المعادلة (1):

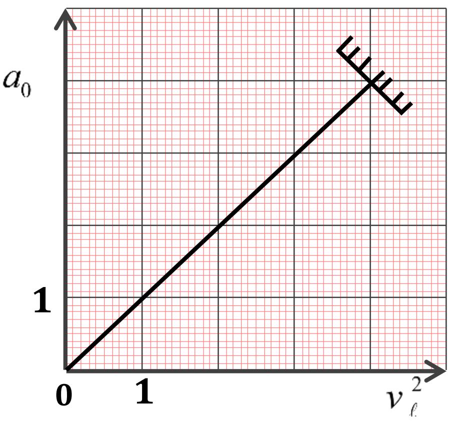
$$a = \frac{k}{m}(v_\ell^2 - v^2)\cdots(1)$$

بالمطابقة نجد :

$$\frac{k}{m} = \alpha \Rightarrow k = \alpha\times m$$

$$\alpha = \frac{1-0}{1-0} = 1$$

$$k = 7,83\times10^{-3} kg / m$$



تحديد قيمة التّسارع الابتدائي a_0:

$a_0 = 4 m/s^2$.

الكتلة الحجمية للهواء:

عند بداية السقوط: $v = 0$ و $\frac{dv}{dt} = a_0$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v^2 + g(1 - \frac{\rho V}{m})$$

$$a_0 = g(1 - \frac{\rho V}{m}) = g(1 - \frac{\rho \cancel{V}}{\rho_{CO_2}\cancel{V}}) = g(1 - \frac{\rho}{\rho_{CO_2}})$$

$$1 - \frac{\rho}{\rho_{CO_2}} = \frac{a_0}{g} \Rightarrow \rho = \rho_{CO_2}(1 - \frac{a_0}{g})$$

$$\rho_{air} = 1,87\times(1 - \frac{4}{10})$$

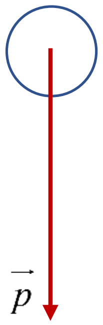
$$\rho_{air} = 1,12 kg / m^3$$

تحديد قيمة السرعة الحدية V_{lim}:

من البيان : $v_\ell^2 = 4$

$$v_l = 2 m/s$$

- 1 - أ إثبات أن العبارة الزمنية لتغيرات سرعة الكرة تكتب بالشكل : $v(t)=gt+v_0$



الجملة المدروسة : كرة مطاطية.

مرجع الدّراسة : المرجع السّطحي الأرضي.

القوى الخارجية: الثقل $\vec{p}$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$

$\vec{p} = m\overrightarrow{a_G}$

<u>بالاسقاط على المحور Oz:</u> $p = ma_G \Rightarrow mg = ma_G$

ومنه: $a = g$

لدينا $\frac{dv}{dt} = g$ بالمكاملة نجد **:** $v(t) = gt + C$.

حسب الشروط الابتدائية : $v(0) = g(0) + C = v_0$.

ومنه : $v(t) = gt + v_0$.

ب – العبارة الزّمنية لتغير الفاصلة الزمنية z(t):

$v(t) = \frac{dz}{dt} = gt + v_0$ بالمكاملة نجد : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + C$.

حسب الشروط الابتدائية : $z(0) = \frac{1}{2}g(0) + v_0(0) + C = 0$.

ومنه : $z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t$

2 – أ – استنتاج قيم كل من v_0 و v_M و t_M:

البيان عبارة عن مستقيم يشمل المبدأ معادلته من الشكل : $v(t) = at + b \cdots (1)$.

من السؤال 1 – أ وجدنا أن : $v(t) = gt + v_0 \cdots (2)$.

بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $v_0 = b = 2m/s$.

من البيان: $v_M = 12m/s$.

$t_M = 1s$.

ب – حساب قيمة الارتفاع h:

الارتفاع (المسافة المقطوعة) تمثل المساحة المحصورة أسفل المستقيم.

$h = \frac{2+12}{2} \times 1 = 7m$.

ط 2 : الارتفاع يمثل الفاصلة z عند اللحظة t_M.

$$h = z(t_M) = \frac{1}{2} \times 10 \times (1)^2 + 2 \times (1) = 7m$$

التمرين الثاني: (04 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 ${}_{2}^{4}He$ تميز الأنوية الثقيلة.

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

بحيث بتطبيق قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $\quad \boldsymbol{Z = 92}$ و $\boldsymbol{A = 235}$

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

2. 1. **الإجابة الصحيحة هي :** بـ - $\quad \boldsymbol{m(t) = m_0 e^{-\lambda t}}$

التعليل: لدينا: $\quad N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{m(t)}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}.N_A e^{-\lambda t} \rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

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: $\quad ln\frac{m_0}{m} = 2,85 \times 10^{-5}.t$

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: $\quad ln\frac{m_0}{m} = \lambda t$

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

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. **تعريف تفاعل الإنشطار النووي:** 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 لا نحفاظ العدد الشحني: $\quad 94 + 0 = Z + 52 + 3 \times 0 \rightarrow \boldsymbol{Z = 42}$

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

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

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

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

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

3. بـ. نعم النتيجة تتوافق مع التعريف.

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

$$E_{Lib} = \Delta m.c^2 = [m(Pu) + m(n) - m(Mo) - m(Te) - 3m(n)].c^2$$
$$= [239{,}0015 + 1{,}00866 - 101{,}8874 - 134{,}8881 - 3 \times 1{,}00866] \times 931{,}5$$
$$E_{Lib} = 194{,}38542\ MeV$$

5.أ. حساب $E_{(Lib)T}$ للعينة:

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

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

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

نحسب $E_{(Lib)T}$ بوحدة الجول:

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

ومنه: $\Delta t = \frac{30 \times 7{,}8339 \times 10^{10}}{100 \times 30 \times 10^{6}} = 783{,}4\ s$ أي: $\Delta t = 783{,}4\ s$

التمرين التجريبي: (06 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

3.1. **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}:

$$n_f(H_3O^+) = n_0(H_3O^+) - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+) - n_f(H_3O^+)}{2} = \frac{CV - 2 \times 10^{-3}}{2}$$

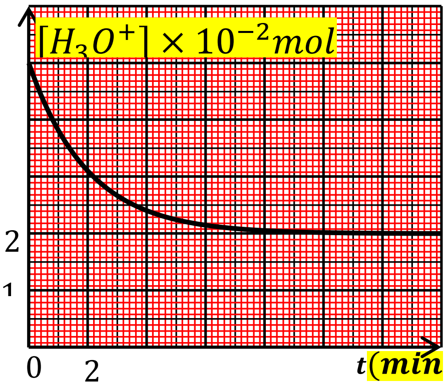
$$= \frac{5\times10^{-3} - 2\times10^{-3}}{2} = 1,5\times10^{-3} mol$$ سلطان

ومنه: $x_{max} = 1,5\times10^{-3} mol$

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: $\frac{m_0}{M(Zn)} - x_{max} = 0 \Longrightarrow m_0 = x_{max}.M(Zn) = 1,5\times10^{-3}\times 64,5 = 0.09675g$

.II



1. إكمال المنحنى:

التعليل: لأن: $[H_3O^+]_f = 2\times10^{-2} mol/L$

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

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

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

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.

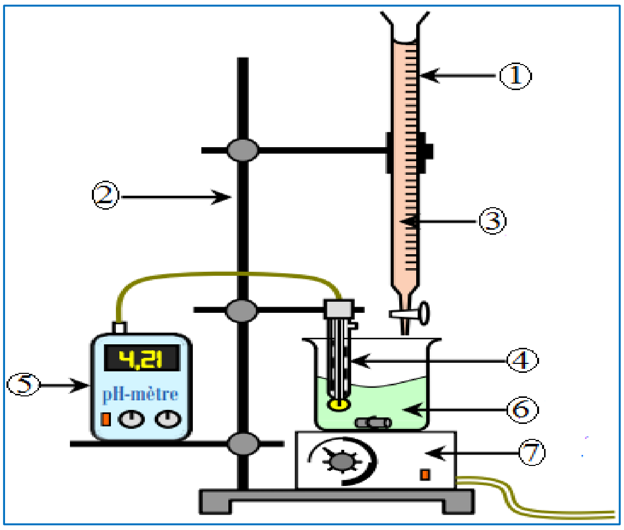
العامل الحركي: درجة الحرارة

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

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

ونعلم أن: $[H_3O^+]_f = C_a = 2\times10^{-2} mol/L$

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

$C_B = 0.015mol/L$ 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.. تحديد الحجم V_{a1} من محلول حمض كلور الماء الذي يجب اضافته لكي تتحقق العلاقة :

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

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: (04.50 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: $[I_2]=\frac{x}{V_T}\ ...(1)$

6. **أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:** هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم. (مشتق التقدم x بالنسبة للزمن t في وحدة الحجم V).

$$v_{vol}=\frac{1}{V_T}\cdot\frac{dx}{dt}$$

ب- حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

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

وعليه: $v_{vol}=\frac{d[I_2]}{dt}$

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

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

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: $\mathbf{t_{1/2}=1,75\ min}$

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:

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

سلطان

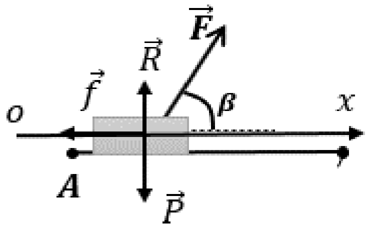
بقسمة العبارة السابقة على V_T، نجد: $[I_2] = \frac{C_0 \times V_E}{2V}$

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 الثاني:(05.50 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 : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{R} + \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$

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

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

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 : $a = \frac{F.\cos\beta - f}{m} \rightarrow F = \frac{a.m+f}{\cos\beta} = \frac{0,5\times0,4+0,4}{\cos 60} = 1,2\ N$

3.3. حساب المسافة AB :

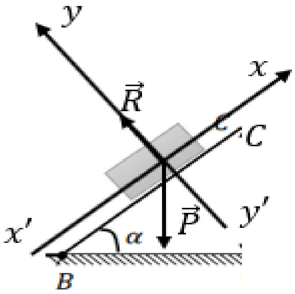
طرلقة 01: المسافة تمثل في منحنى السرعة مساحة شبه المنحرف: $AB = S = \frac{(1+4)\times 6}{2} = 15m$

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

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 :

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

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

و لدينا من الشروط الابتدائية :

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

و لدينا :

$$\begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} \\ v_y = \frac{dy}{dt} \end{cases}$$ بالتكامل : $$\begin{cases} x = \frac{1}{2}a_x t^2 + v_{xc}t + x_0 = v_C.\cos\alpha\,.t \\ y = \frac{1}{2}a_y t^2 + v_{cy}t + y_0 = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_c.\sin\alpha\,.t \end{cases}$$ 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 : $y = -\frac{1}{2}g.\left(\frac{x}{v_C.\cos\alpha}\right)^2 + v_c.\sin\alpha\,.\frac{x}{v_C.\cos\alpha}$

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 الثالث: (04 نقاط)

- **الجزء الأول:**

1. **التفسير:** لا يتم قذف النواة بنترون لأن لديه نفس شحنة النواة مما يؤدي إلى حدوث تنافر كهربائي.
2. **تحديد قيمتي Z وx:**

بتطبيق قانوني الانحفاظ:

$$\begin{cases}235+1=99+134+x\\ 92+0=Z+51\end{cases}$$

وعليه:

$$\begin{cases}x=3\\ Z=41\end{cases}$$

3. **طاقة تماسك النواة:** هي الطاقة الواجب توفيرها لنواة في حالة سكون لتفكيكها إلى نوياتها في حالة سكون.
4. **حساب طاقتي التماسك للنواتين $^{99}_{41}Nb$ و$^{134}_{51}Sb$:**

- **النواة $^{99}_{41}Nb$:**

$$E_l(^{99}_{41}Nb)=\Delta m\times c^2=\left(41\times m_p+58\times m_n-m_{Nb}\right)\times 931{,}5=\mathbf{849,528\ MeV}$$

- **النواة $^{134}_{51}Sb$:**

$$E_l(^{134}_{51}Sb)=\Delta m\times c^2=\left(51\times m_p+83\times m_n-m_{Sb}\right)\times 931{,}5=\mathbf{1115,0055\ MeV}$$

- **تحديد النواة الأكثر استقرارا:**

$$\frac{E_l(^{99}_{41}Nb)}{A}=\frac{849{,}528}{99}=\mathbf{8,58\ {}^{MeV}/_{n}}$$

$$\frac{E_l(^{134}_{51}Sb)}{A}=\frac{1115{,}0055}{134}=\mathbf{8,32\ {}^{MeV}/_{n}}$$

وعليه النواة $^{99}_{41}Nb$ هي الأكثر استقرارا.

5. **حساب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار:**

$$E_{lib}(^{99}_{41}Nb)=E_l(^{99}_{41}Nb)+E_l(^{134}_{51}Sb)-E_l\left(^{235}_{92}U\right)=\mathbf{180,8835\ MeV}$$ سلطان

6. **حساب كتلة اليورانيوم:**

نعلم أن: $\boldsymbol{r=\frac{100\times P_e\times\Delta t}{E_T}}$

منه: $\boldsymbol{E_T=\frac{100\times P_e\times\Delta t}{r}=\frac{10^2\times9\times10^8\times24\times3600}{40}=1,944\times10^{14}\ J}$

ومن جهة أخرى:

$$N=\frac{E_T}{E_{lib}}=\frac{1{,}944\times10^{14}}{180{,}8835\times1{,}6\times10^{-13}}=6{,}7\times10^{24}\ noyaux$$

وعليه:

$$m=\frac{N}{N_A}.M=\frac{6{,}7\times10^{24}\times235}{6{,}02\times10^{23}}=\mathbf{2615,44\ g}$$

- **الجزء الثاني:**

1. **تحديد النواة الأخطر إشعاعيا:** انطلاقا من الشكلين (01) و(02)، أنوية السيزيوم Cs هي الأخطر إشعاعيا لأن تواجدها في الطبيعة يستمر لسنوات.
2. **زمن نصف العمر:** هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية المشعة الابتدائية. $N(t_{1/2})=\frac{N_0}{2}$
3. **تحديد العبارة الصحيحة:** يتعلق زمن نصف العمر بطبيعة النواة.

4. إيجاد قيمتي $t_{1/2}$ و $t'_{1/2}$:

- تحديد قيمة $t_{1/2}$: اعتمادا على الشكل (01): $\boldsymbol{t_{1/2} = 30\ ans}$
- تحديد قيمة $t'_{1/2}$:

اعتمادا على الشكل (02):

- العبارة الرياضية: $\ln N = a.t + b$
- العبارة النظرية: $\ln N = -\lambda.t + \ln N_0$

بالمطابقة بين العبارتين، نجد: $\boldsymbol{\lambda = -a}$

وعليه: $t'_{1/2} = -\frac{\ln 2}{a} = \frac{\ln 2}{0,086} = 8\ jours$ إذن: $\boldsymbol{t'_{1/2} = 8\ jours}$

5. تحديد قيمة النسبة:

نعلم أن: $A(t) = A'(t)$

منه: $\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times N(t) = \frac{\ln 2}{t'_{\frac{1}{2}}} \times N'(t)$

وعليه:

$$\frac{N(t)}{N'(t)} = \frac{t_{1/2}}{t'_{1/2}} = \frac{30 \times 365}{8} = \mathbf{1368,75}$$

6. أ- تحديد السنة:

نعلم أن: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{30}{\ln 2} \times \ln\left(\frac{N_0}{0,01 \times N_0}\right) = 199,31\ ans$

وعليه:

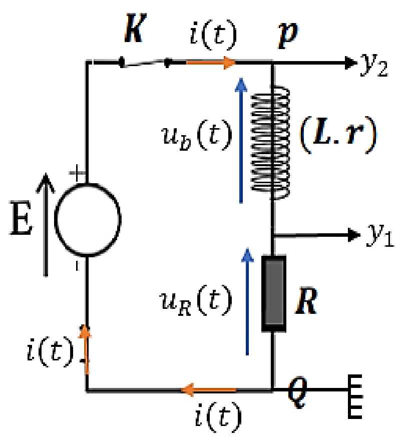
$$t' = 1986 + 199 = \mathbf{2185\ ans}$$

ب- حساب كتلة السيزيوم Cs:

لدينا: $\boldsymbol{m = \frac{N}{N_A}.M = \frac{A \times M \times t_{1/2}}{\ln 2 \times N_A} = \frac{5,55 \times 10^{15} \times 137 \times 30 \times 365 \times 24 \times 3600}{6,02 \times 10^{23} \times \ln 2} = 1723,9\ g}$

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

الجزء الأول :



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

1-2- تبيين أن 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 أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. الكهربائي المار في الدارة تكتب بالشكل :

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

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

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 :

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

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

1ـ6ـ التحقق أن 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 :

2ـ1ـ نمط الإهتزازات الذي يبرزه الشكل : شبه دوري متخامد.

2ـ2ـ أ ـ قيمة شبه الدّور T : من بيان الشكلـ16ـ نجد : $T = 3.4\ ms = 3.4 \times 10^{-3}\ s$

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

جـ 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 : $E_C(0) = \frac{1}{2}\times 2.89\times10^{-6}.(12)^2 = 2.1\times10^{-6}\,j$

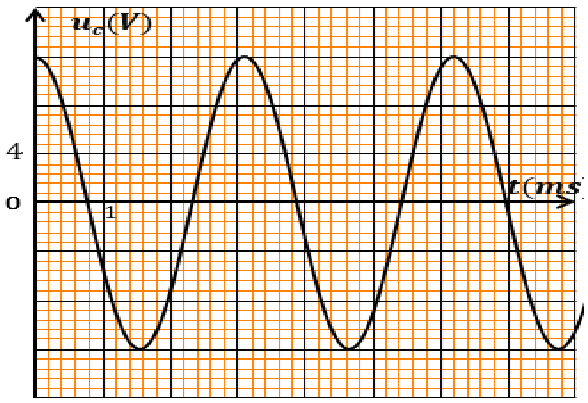
د ـ شكل الطاقة المخزنة في الدارة RLC عند اللحظة $t = 0.85s$:

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 ..

2ـ3ـ أـ دور جهاز التغذية (مضخم تطبيقي AO): هو تعويض الطاقة الضائعة بفعل جول .

ب ـ 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 : $u_b + u_R + u_C + u_{AO} = 0$

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

نعلم أنّ : $i = C\frac{du_C}{dt}$ 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 ـ 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 : $Ré$.