

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :
~ الموضوع الأول ~

الجزء الأول: (14ن)

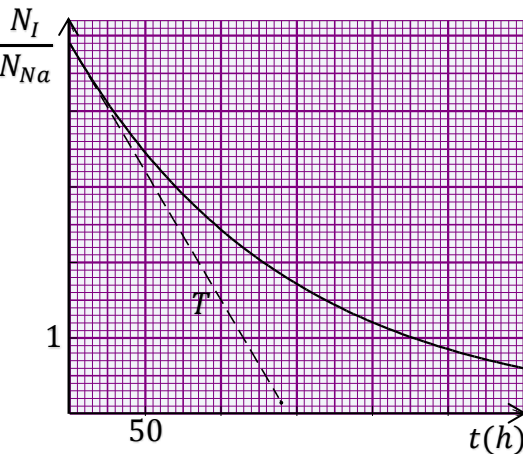
التمرين الأول: (4,5ن)

I- يتفكك الصوديوم $^{24}_{11}Na$ حسب النمط β^- ، ويعطي نواة المغنيزيوم Mg في حالة مثارة ، ويتفكك $^{123}_{52}I$ حسب النمط β^+ ، ويعطي نواة $^{123}_{52}Te$.

1. ما المقصود بالعبارتين: - التفكك الاشعاعي هو ظاهرة عشوائية ، - تنتج النواة Mg في حالة مثارة ؟
2. اكتب معادلة تفكك الصوديوم 24.
3. ما هو تركيب نواة اليود 132.
4. احسب زمن نصف عمر الصوديوم 24 ، علماً أن عينة منه عدد أنويتها $N_0 = 5 \times 10^{14}$ عند اللحظة $t = 0$ تعطي خلال مدة قدرها (15h) ابتداء من اللحظة $t = 0$ عدد 2.5×10^{14} نواة من المغنيزيوم.

II- لدينا عيتان من أنوية مشعة (E_1) و (E_2).

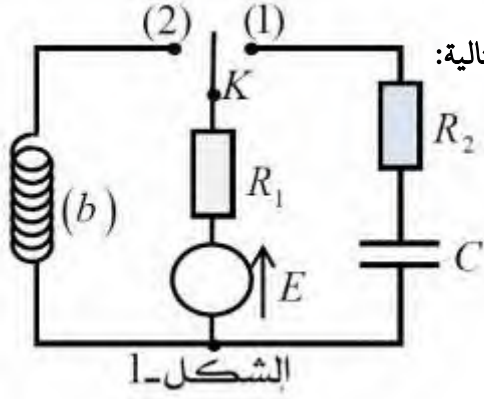
E_1 : للصوديوم 24 كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي $m_{01} = 5mg$ ، E_2 : لليود 123 كتلتها عند اللحظة $t = 0$ هي $m_{02} = 125mg$.



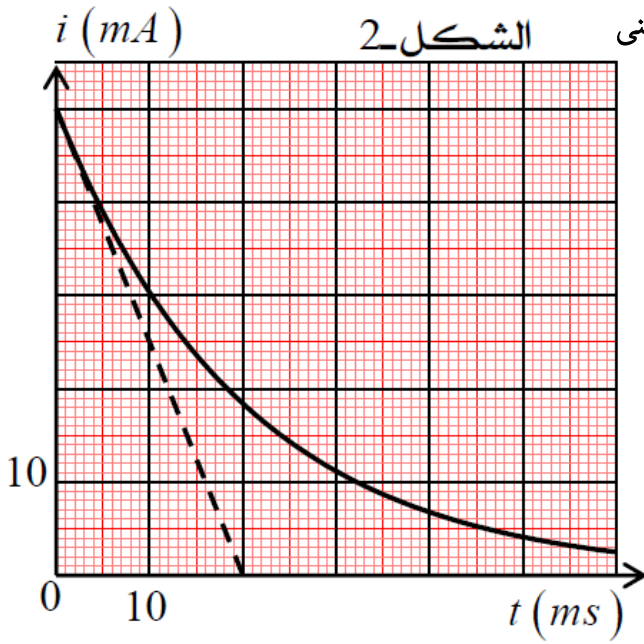
1. احسب عدد أنوية كل عينة عند اللحظة $t = 0$.
2. تُعطي معادلة تناقص الأنوية المشعة $N = N_0 e^{-\lambda t}$.
(أ.2) سم N ، N_0 ، λ .
(ب.2) - عرّف زمن نصف العمر ، وبيّن أنه يعطى بالعلاقة: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$.
(ج.2) - عرّف النشاط الاشعاعي A ، وبيّن أن $A = A_0 e^{-\lambda t}$.
3. البيان المقابل يمثل بدلالة الزمن ، النسبة بين عدد أنوية اليود 123 وعدد أنوية الصوديوم 24 في العينتين السابقتين .
(أ.3) - عبّر عن النسبة $\frac{N_I}{N_{Na}}$ بدلالة الزمن .
(ب.3) - المماس T للبيان عند الصفر يقطع محور الأزمنة عند اللحظة t' ، عبّر عن t' بدلالة الثابتين الاشعاعيين λ_I و λ_{Na} .
(ج.3) - احسب زمن نصف عمر اليود 123 .
(د.3) - اعتمادا على البيان ، حدّد اللحظة التي يكون فيها نشاطا العينتين متساويتين .

يعطى: عدد أفوقادرو $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$

التمرين الثاني: (4.5)

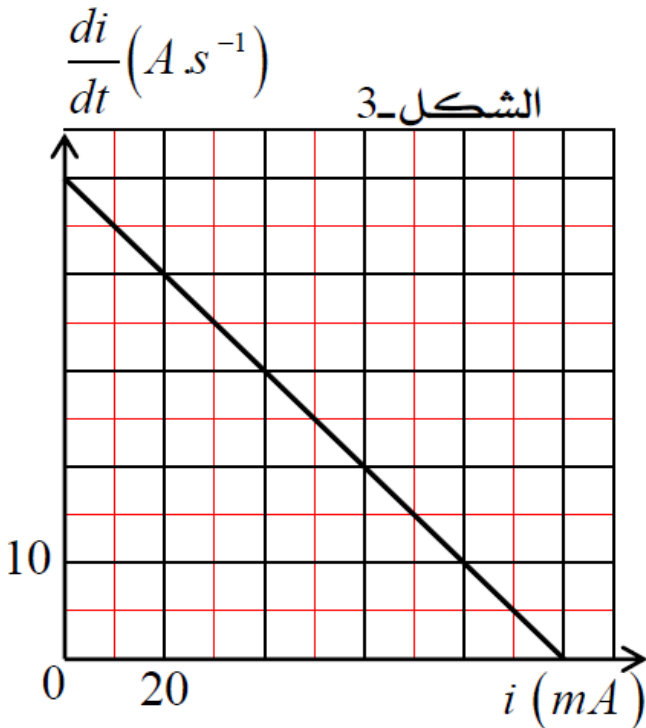


نحقق الدارة الكهربائية المثلثة في الشكل (1) والتي تتكون من العناصر الكهربائية التالية:
مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$.
ناقلين أوميين مقاومتهما R_1 و $R_2 = 80\Omega$.
مكثفة فارغة سعتها C .
وشية (b) ذاتيتها L ومقاومتها r ، وبادلة K .



I- عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الوضع (1)، فنحصل على المنحنى $i = f(t)$ المبين في الشكل (2).

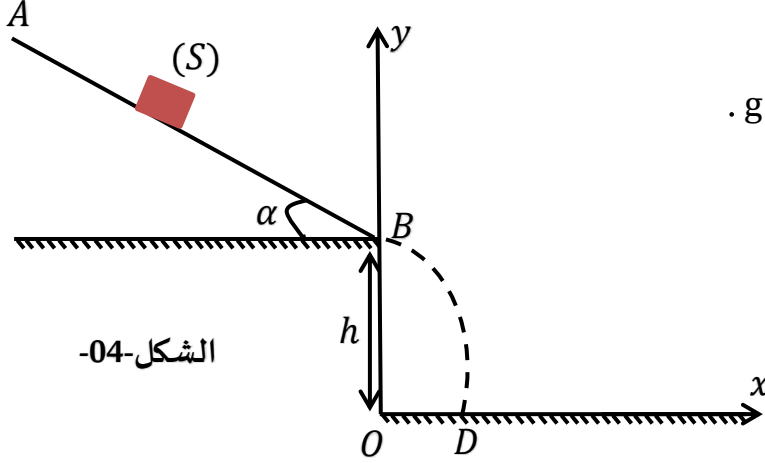
1. بتطبيق قانون جمع التوترات :
أ- اكتب عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 .
ب- اكتب المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$.
2. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة: $i(t) = A \cdot e^{-Bt}$ حلا لها حيث A و B ثابتين يطلب إيجاد عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.
3. اعتمادا على البيان $i = f(t)$ ، جد:
أ- قيمة شدة التيار I_0 ، ثم استنتج قيمة مقاومة الناقل الأومي R_2 .
ب- قيمة ثابت الزمن τ_1 ، ثم استنتج سعة المكثفة C .
4. أحسب قيمة الطاقة الأعظمية $E_{C_{max}}$ المخزنة في المكثفة.



II- عند لحظة زمنية نعتبرها كمبدأ جديد للأزمة $t = 0$ نؤرجع البادلة K إلى الوضع (2).

1. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$.
2. نمثل في الشكل (3) تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة التيار i .
اعتمادا على المنحنى البياني $\frac{di}{dt} = g(i)$ ، جد:
أ- قيمة ذاتية الوشية (L) وقيمة ثابت الزمن τ_2 .
ب- قيمة مقاومة الوشية (r).
ج- شدة التيار الأعظمي I_0 ، ثم تأكد من قيمة I_0 حسابيا.
د- احسب قيمة الطاقة الأعظمية $E_{b_{max}}$ في الوشية.

التمرين الثالث: (5ن)



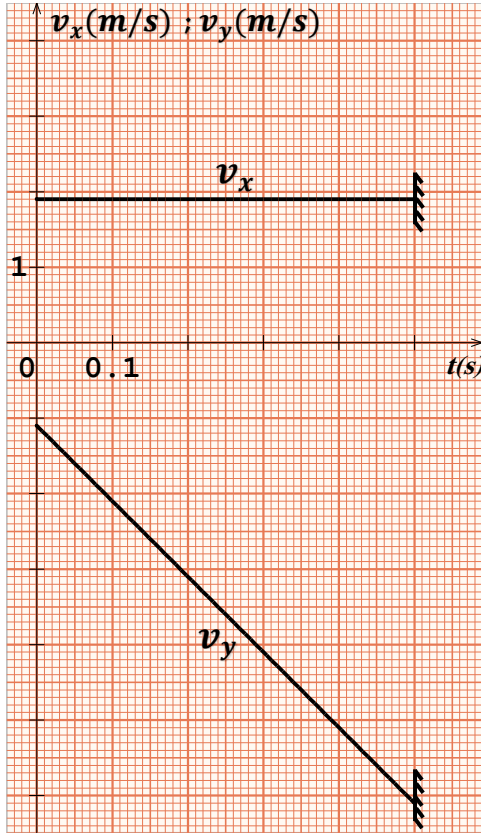
نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء، ونأخذ $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.
قصد دراسة تأثير قوى الإحتكاك على طبيعة حركة جسم صلب (S) كتلته m ، نتركه من نقطة A أعلى مستوي مائل، زاويته α وطوله $AB = 1 \text{ m}$ دون سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه النقطة B الشكل-04.

I- الدراسة التجريبية :

نغير في كل مرة من شدة قوى الإحتكاك $\vec{f}$ بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم، فتحصلنا على النتائج التالية :

$f(N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a(\text{m/s}^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة a تسارع مركز عطالة الجسم (S).
2. ارسم البيان الممثل لتغيرات a تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة شدة قوى الإحتكاك $\vec{f}$.
اعتمادا على السلم : $1 \text{ cm} \rightarrow 0,25 \text{ N}$ ، $1 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ m/s}^2$.



3. جد قيمة زاوية الميل α وكتلة الجسم (S).
4. مثل الحصيلة الطاقوية للجسم (S) بين الموضعين A و B.
5. بالاستعانة بالقانون الثاني لنيوتن على (الجسم (S)) :
5. أ- جد عبارة شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ وأحسب قيمتها من أجل $v_B = 2,19 \text{ m/s}$.
5. ب- تأكد بيانيا من قيمة $\vec{f}$ السابقة.

II- يغادر الجسم (S) النقطة B ليسقط على الأرض عند النقطة D، أنظر الشكل-02 :
يمثل الشكل-05 بيان تغيرات مركبتي شعاع السرعة v_x و v_y في المعلم $(\vec{ox}; \vec{oy})$ بدلالة الزمن.
اعتمادا على البيانين :

- (1)- حدّد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(\vec{ox}; \vec{oy})$.
- (2)- جد قيمة كل من الإرتفاع h والمدى x_D .
- (3)- جد سرعة الجسم (S) عند النقطة D.

الجزء الثاني: (6ن)

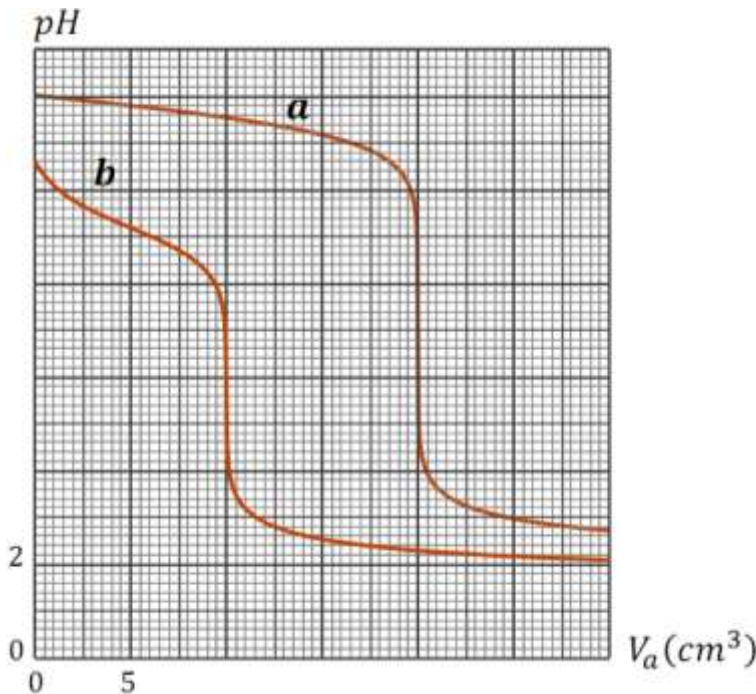
التمرين التجريبي: (6ن)

كل المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة ($\theta = 25^\circ C$) ، حيث : $pK_e = 14$.

I- لدينا محلولان مائيان لأساسين (B_1) و (B_2)، قمنا بقياس pH هذين المحلولين فوجدنا: ($pH_1 = 13$) ، ($pH_2 = 11.1$).
أخذنا من كل محلول حجما $V_b = 10mL$ ، وأضفنا له حجما من الماء $V_e = 90mL$ ، فتحصلنا بذلك على محلولين (S_1) و (S_2).
قمنا بقياس pH هذين المحلولين فوجدنا: ($pH_1' = 12$) ، ($pH_2' = 10.6$).

1. اشرح باختصار سبب نزول قيمتي pH المحلولين.
2. أحد الأساسين هو أساس قوي، تعرّف عليه معللا جوابك.
3. احسب التركيز المولي لمحلول الأساس القوي بعد التمديد.

II- عايرنا حجما $V_{b1} = 20mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول لحمض كلور الهيدروجين ($H_3O^+ + Cl^-$)، وهو حمض قوي، تركيزه المولي (C_a)، وعايرنا حجما $V_{b2} = 20mL$ من المحلول (S_2) بواسطة محلول لحمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_a' = 0.02mol.L^{-1}$.



من أجل هذا الغرض وضعنا المحلول الأساسي في بيشر، وملأنا سحاحة مدرجة بالمحلول الحمضي، عايرنا كل محلول لوحده، وتابعنا المعايرة بواسطة قياس pH المزيج.

مثّلنا البيانين (a) و (b) $pH = f(V_a)$.

1. حدّد نقطتي التكافؤ (E) و (E') على البيانين.
2. أرفق كل بيان بالمعايرة الموافقة، مع التعليل.
3. احسب التركيز المولي للمحلول (S_2)، والتركيز المولي (C_a).
4. حدّد قيمة (pK_a) للثنائية الخاصة بالأساس الضعيف.
5. حدّد الصيغة الكيميائية للأساس الضعيف اعتمادا على الجدول أسفله.
6. احسب التراكيز المولية للأفراد الكيميائية في المزيج عند التكافؤ عند معايرة المحلول الأساسي الضعيف.

الثنائية	$((CH_3)_3NH^+ / (CH_3)_3N)$	(NH_4^+ / NH_3)	$(C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2)$
pK_a	9.9	9.2	10.7

انتهى الموضوع الأول.

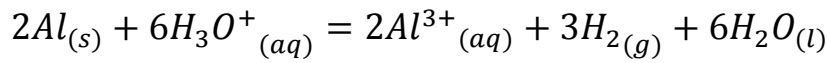
~ الموضوع الثاني ~

الجزء الأول: (14ن)

التمرين الأول: (5,4ن)

(يهدف هذا التمرين إلى إيجاد النقاوة الكتلية لعينة من الألمنيوم)

I- عند اللحظة ($t = 0$) نضع كتلة $m = 1g$ من مسحوق الألمنيوم ($Al_{(s)}$) غير النقي في دورق به حجم $V = 200mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي C ، عند درجة حرارة المخبر $\theta = 25^\circ C$ ، حيث يحدث تفاعل بطيء و تام وينمذج بالمعادلة التالية:



1. اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع، مبيّنا الشناتيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.
2. أنشئ جدول لتقدم التفاعل (نرمز بـ n_1 و n_2 للكمية الابتدائية للألمنيوم وشوارد الأوكسونيوم على الترتيب).

3. متابعة التحول مكنتنا من رسم منحنى الشكل-01- الذي يمثل $y = f(t)$ حيث: $y(t) = [H_3O^+]_t + [Al^{3+}]_t$.

3. أ- باستعمال جدول تقدم التفاعل بين أن المقدار y يُعطى بالعلاقة: $y(t) = C - 20 \cdot x_t$.

3. ب- من البيان: جد قيمة C و x_f ، ثم اثبت أن المتفاعل المُحد هو الألمنيوم.

3. ج- جد كتلة الألمنيوم النقية m_0 ، استنتج درجة النقاوة لعينة الألمنيوم $P\%$.

4. بين أن: $y_{(t_{1/2})} = 0,45 \text{ mol. L}^{-1}$ ، ثم عيّن قيمة $t_{1/2}$.

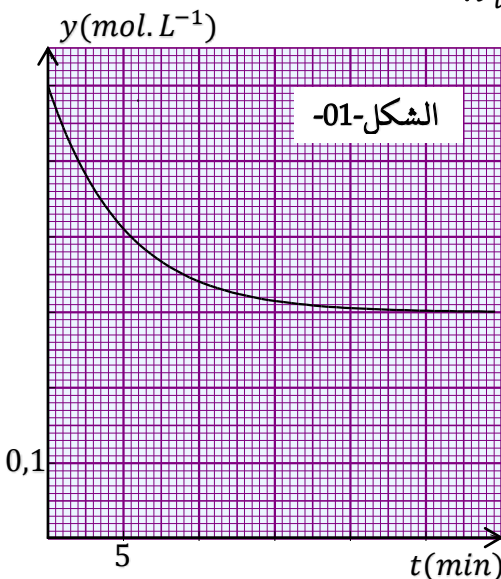
5. أ- اثبت أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب من الشكل: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{4} \frac{dy}{dt}$.

5. ب- أحسب قيمتها الأعظمية.

6. نعيد التجربة باستعمال نفس التركيب الابتدائي للمزيج المتفاعل في الحالة الابتدائية ولكن هذه المرة تجرى التجربة عند درجة الحرارة $\theta' = 50^\circ C$.

كيف تتأثر قيمة $t_{1/2}$ ؟ علّل جوابك.

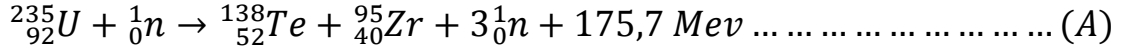
يعطى: $M(Al) = 27g. \text{mol}^{-1}$.



التمرين الثاني: (5,25)

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنية النترونات البطيئة، تعتمد على اليورانيوم المخصَّب. يحتوي اليورانيوم المخصَّب على 3% من $^{235}_{92}U$ الشطور، وحوالي 97 % من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ غير الشطور (الخصيب).

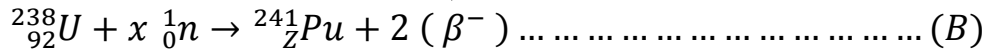
تنشط نواة اليورانيوم 235 عند اصطدامها بـ نوترون، حيث أن هناك عدّة تفاعلات محتملة، ومنها الانشطار الذي معادلته :



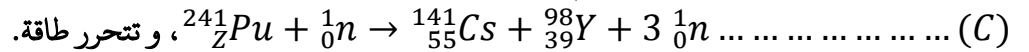
1. (أ)- يمكن تخفيض سرعة النترونات الصادرة وإعادة استعمالها في شطر أنوية اليورانيوم. ما اسم هذه الظاهرة ؟

1. (ب)- عند عدم التحكم في النترونات الصادرة، يمكن أن تشار ظاهرة الانشطار التسلسلي، اشرح هذه الظاهرة برسم توضيحي.

2. البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ غير موجود في الطبيعة، يتمّ تحضيره بقذف أنوية اليورانيوم 238 بواسطة النترونات، حسب المعادلة :



نواة البلوتونيوم قابلة للانشطار ، حيث يتم قذفها بنوترون، حسب المعادلة :



2. (أ)- حدّد قيمتي x و Z في المعادلة (B)، مع ذكر القوانين المستعملة.

2. (ب)- على أي شكل تظهر الطاقة المتحرّرة ؟

2. (ج)- عرّف وحدة الكتلة الذرية (u) ، ثم بيّن أن $1 u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

2. (د)- احسب النقص الكتلي في النواتين ($^{141}_{55}Cs$) و ($^{98}_{39}Y$) مقدراً بوحدة الكتلة الذرية.

2. (هـ)- قارن استقرار الأنوية ($^{141}_{55}Cs$) ، ($^{98}_{39}Y$) ، ($^{241}_ZPu$).

2. (و)- استنتج الطاقة المتحرّرة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 241، ثم احسب الطاقة المحرّرة عن كتلة $m = 2 \text{ g}$ من

البلوتونيوم 241.

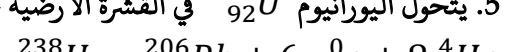
3. احسب كتلة البترول التي تحترق وتحرّر نفس الطاقة التي حرّرتها الكتلة 2 g من البلوتونيوم 241.

4. تتزوّد غواصة بالطاقة الناتجة عن الانشطار السابق (A)، حيث أن جزءاً من هذه الطاقة يضيع داخل المفاعل النووي للغواصة، ولا يتم

تحويله إلى كهرباء، علماً أن هذا المفاعل يُنتج استطاعة قدرها $P = 25 \text{ MW}$ ، وأن المفاعل النووي يستهلك $m = 3 \text{ kg}$ من

اليورانيوم 235 خلال 30 يوماً، احسب مردود هذا المفاعل النووي.

5. يتحوّل اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية عبر سلسلة من التفككات تنتهي بالرصاص المستقر $^{206}_{82}Pb$ ، نلخصها في المعادلة :



وجدنا في عينة من صخرة في القشرة الأرضية النسبة بين كتلتي اليورانيوم $^{238}_{92}U$ والرصاص $^{206}_{82}Pb$: $\frac{m(U)}{m(Pb)} = 1,15$.

5. (أ)- اكتب العلاقة بين عدد أنوية اليورانيوم $N(U)$ في اللحظة t وعدد أنويته $N_0(U)$ في اللحظة $t = 0$ (بداية عمر الأرض).

5. (ب)- بيّن أن في اللحظة t يكون: $\frac{N(Pb)}{N(U)} = e^{\lambda \cdot t} - 1$ ، حيث λ هو ثابت تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$.

5. (ج)- أوجد قيمة تقريبية لعمر الأرض.

المعطيات:

$$m(p) = 1,00728 u \quad , \quad m(n) = 1,00866 u \quad , \quad 1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} J$$

$$m(^{241}_ZPu) = 241,005288 u \quad , \quad m(^{141}_{55}Cs) = 140,88987 u \quad , \quad m(^{98}_{39}Y) = 97,900817 u$$

$$\tau(^{238}U) = 6,52 \times 10^9 \text{ ans} \quad , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad , \quad 42 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} \quad \text{القدرة الحرارية للبترو}$$

$$1 u = 931,5 \frac{\text{Mev}}{c^2}$$

التمرين الثالث: (4,25ن)

ألسات 1 (ALSAT1) قمر اصطناعي جزائري مشروع واسع من التعاون الدولي أطلقتته الحكومة الجزائرية كبرنامج لتطوير الأبحاث الفضائية وارسال كوكبة من الأقمار الاصطناعية مصممة خصيصا للأبحاث العلمية ومراقبة الطقس ورصد واستشعار الزلازل والكوارث الطبيعية، كتلته $m = 90kg$ ، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002، يدور حول الأرض وفق مسار اهليجي ودوره $T = 98min$.

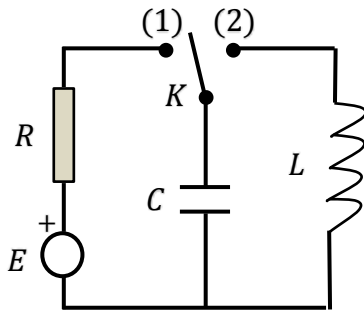


1. من أجل دراسة حركته في مسار دائري حول الأرض نختار مرجعا مناسباً.
 1. (أ)- اقترح مرجعا لدراسة حركة هذا القمر حول الأرض، عرفه.
 1. (ب)- ذكر بنص القانون الثاني لكبلر.
 2. بفرض أن القمر (ALSAT1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع h عن سطحها.
 2. (أ)- مثل قوة جذب الأرض للقمر (ALSAT1).
 2. (ب)- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب القمر بدلالة : M_T, R_T, h, m, G
 3. أوجد عبارة g_0 قيمة الجاذبية الأرضية على سطح الأرض. واحسب قيمتها.
 4. (أ)- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة هذا القمر حول الأرض دائرية منتظمة.
 4. (ب)- تحقق أن عبارة السرعة المدارية للقمر تكتب بالشكل : $v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$ ، حيث $r = R_T + h$
 5. عرف T الدور المداري، و اكتب عبارته بدلالة : M_T, r, G
 6. احسب الارتفاع h الذي يتواجد عليه القمر (ALSAT1) عن سطح الأرض.
- المعطيات: $M_T = 6 \times 10^{24}kg$ ، $R_T = 6,38 \times 10^3 km$ ، $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

الجزء الثاني: (6ن)

التمرين التجريبي: (6ن)

في حصة للأعمال التطبيقية أقترح أستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثل في (الشكل-01-) وذلك لتعيين خصائص ثنائيات القطب التالية :

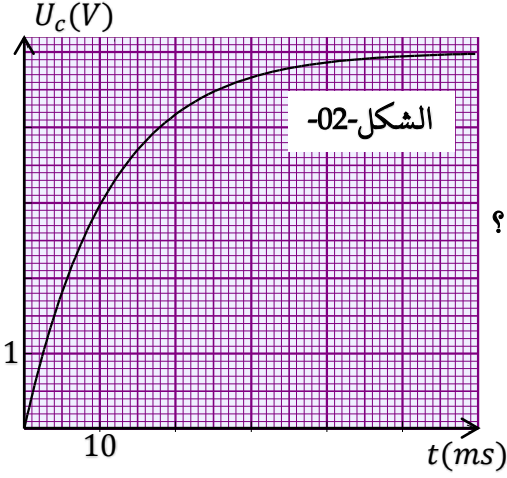


الشكل-01-

- مولد للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة سعتها C .
- وشيعة ذاتيتها L مقاومتها الداخلية مهملة.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5 \times 10^3 \Omega$.

التجربة الأولى:

نجعل البادلة K على الوضع (1) في اللحظة $t = 0$.



الشكل-02

1. ماذا يحدث للمكثفة ؟

2. راسم الاهتزاز المهبطي يعطي البيان $U_c = f(t)$ الممثل في (الشكل-02).

2. أ- بين بسهم إتجاه التيار وباسهم التوترات بين طرفي كل عنصر.

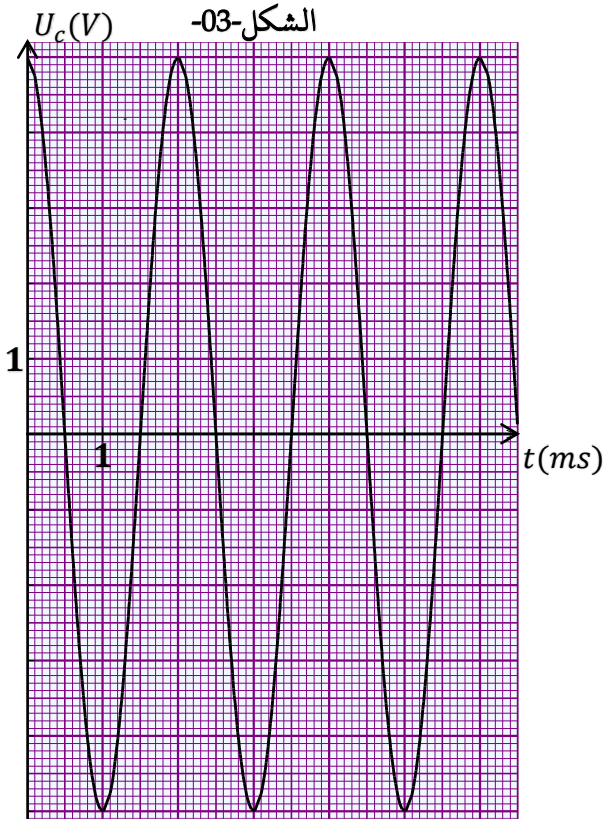
2. ب- بين كيف يتم توصيل راسم الاهتزاز على الدارة لمشاهدة البيان $U_c = f(t)$ ؟

3. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_c(t)$

$$. \frac{dU_c}{dt} + \frac{1}{RC} U_c(t) = \frac{E}{RC}$$

4. استنتج قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد E .

5. أوجد قيمة ثابت الزمن τ وأحسب سعة المكثفة C .



الشكل-03

التجربة الثانية:

بعد وصول الدارة إلى حالة النظام الدائم نؤرجح البادلة K إلى الوضع (2).

يسمح راسم الاهتزاز المهبطي السابق بإظهار البيان $U_c = f(t)$ الممثل في (الشكل-03).

1. ما نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

2. أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.

3. حدد قيمة الدور الذاتي T_0 . وأكتب عبارته بدلالة مميزات الدارة.

4. أوجد قيمة ذاتية الوشيعية.

5. أرسم على ورقة الإجابة شكل البيان لو استبدلنا

الوشيعية السابقة بوشيعية أخرى مثالية ذاتيتها $L' = 2L$ ؟

يعطى : $\pi^2 \approx 10$

انتهى الموضوع الثاني.

مع تمنيات أساتذة المادة بالنجاح و التوفيق في شهادة البكالوريا.