التمرين الاول:(06 نقاط) تمرين حول التحولات النووية

جهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2} = 30.2$ ans .
يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3.0 \,.\, 10^5$ Bq .

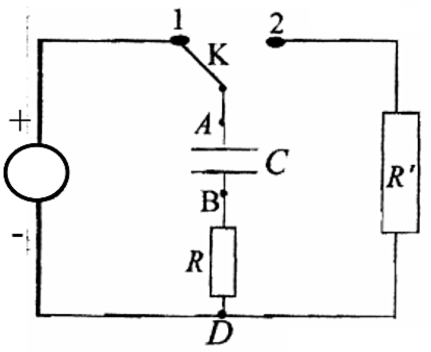
1- تتفكك أنوية السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ مصدرا جسيمات β^- .
أ/ أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137 .
ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك الابتدائي لنواة السيزيوم .
ج/ أحسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه .
2- أ/ أكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع .
ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟
ج/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟
3- يصبح المنبع غير صالح للإستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر قيمته الابتدائية أي $A(t) = \dfrac{A_0}{10}$ ، كم يدوم استغلال المنبع ؟

المعطيات :

$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$

$$M({}^{137}Cs) = 136.9\ g/mol \quad , \quad N_A = 6.02 \,.\, 10^{23}\ mol^{-1}$$

التمرين الثاني:(07 نقاط) تمرين حول الظواهر الكهربائية

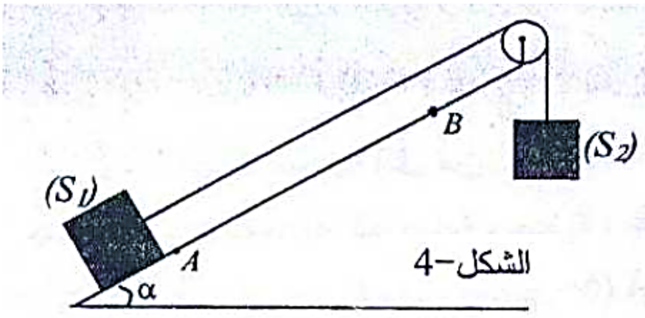


نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز

- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين أوميين مقاومتهما $(R = R' = 470\ \Omega)$
- مولد ذي توتر ثابت (E) .
- بادلة (k) ، أسلاك توصيل .

1/ نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة (t = 0) :
أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_C ، u_R .
ب/ عبر عن u_C و u_R بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .
جـ/ تقبل هذه المعادلة حلا من الشكل : $q(t) = A\,(1 - e^{-\alpha t})$. عبر عن A و α بدلالة C ، R ، E .
د/ إذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة (5V) ، استنتج قيمة (E) .
هـ/ عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة $(E_C = 5\ mJ)$. استنتج سعة المكثفة (C) .
2/ نجعل البادلة الآن عند الوضع (2) :
أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟
ب/ قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة (k) .

التمرين الثالث:(07 نقاط) تمرين حول قوانين نيوتن



يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600\ g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800\ g$ تتحرك على مستو يميل عل الأفق بزاوية $\alpha = 30°$. في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة .

في اللحظة $t = 0\ s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية ، فتقطع مسافة $x = AB$ ، كما موضح في (الشكل-4) . نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A .

1- أعد رسم (الشكل-4) ، أحص و مثل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2) .

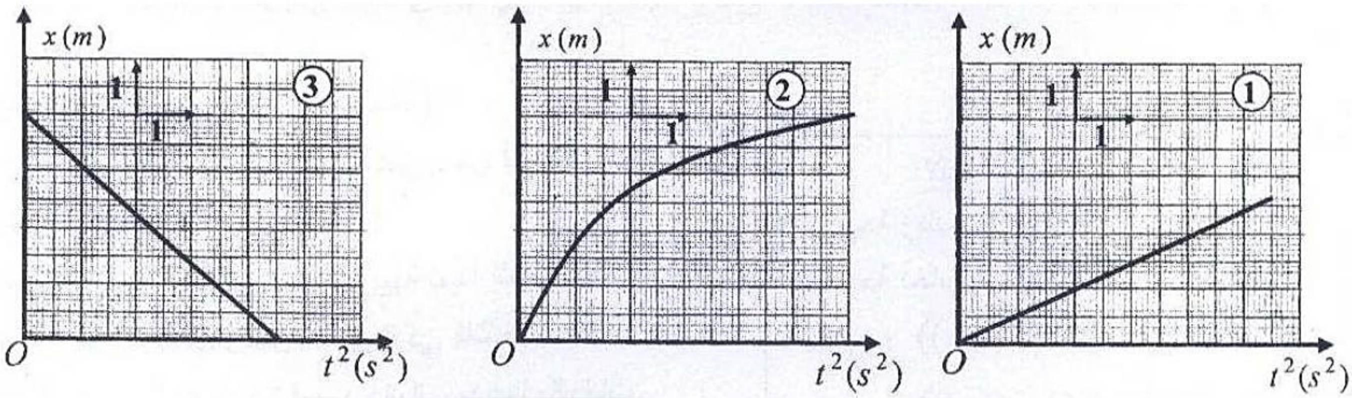
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2) .

أ- بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1\sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$.

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1) .

جـ- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية .

3- من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1) .



أ- من بين البيانات الثلاثة (1) ، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة ؟ علل .

ب- احسب من البيان قيمة التسارع a .

جـ- استنتج قيمة كل من قوة الإحتكاك f و توتر الخيط T . علما أن : $g = 9.80\ m.s^{-2}$.

انتهى الموضوع الاول بالتوفيق للجميع

لا تنسونا من خالص دعائكم

جمعها ونظمها لكم الاستاذ ولادقدور احمد

عناصر الاجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع

- **حل التمرين الاول:(06 نقاط)**

1- أ/ معادلة التفكك :

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{A}_{Z}Ba + {}^{0}_{-1}e$$

حسب قانوني الانحفاظ :

$$137 = A + 0 \rightarrow A = 137$$
$$55 = Z - 1 \rightarrow Z = 56$$

إذن النواة $^{A}_{Z}X$ هي $^{137}_{56}Ba$ و المعادلة تصبح :

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e$$

ب/ حساب λ :

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

باعتبار السنة تتكون من 365 يوم يكون :

$$\lambda = \frac{\ln 2}{30.2 \times 365.25 \times 24 \times 3600} = 0.023\ ans^{-1} = 7.27.10^{-10}\ s^{-1}$$

ج/ حساب m_0 :

و لدينا :

$$\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A} \rightarrow N_0 = \frac{N_A.m_0}{M}$$

و حيث أن : $A_0 = \lambda N_0$ يكون :

$$A_0 = \lambda \frac{N_A.m_0}{M} \rightarrow m_0 = \frac{A_0 M}{\lambda.N_A}$$

$$m_0 = \frac{3.0\ .10^5\ .137}{7.27.10^{-10}\ .6.02.10^{23}} = 9.4.10^{-8}\ g$$

2-أ/ عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع :

$$A(t) = A_0\ e^{-\lambda t}$$

ب/ نشاط المنبع بعد سنة :

باعتبار السنة تتكون من 365 يوم يكون :

$$A_{(1an)} = 3.0\ .10^5\ e^{-7.27.10^{-10}.365.24.3600} = 2.93.10^5\ Bq$$

ج/ التغير النسبي للنشاط الإشعاعي بعد سنة :

$$\frac{|\Delta A|}{A_0} = \frac{|A_{(1an)} - A_0|}{A_0} = \frac{|2.93.10^5 - 3.0.10^5|}{3.0\ .10^5} = 0.023 \qquad (2.3\%)$$

د/ مدة دوام استغلال المنبع :

هي المدة التي تجعل $A = \frac{A_0}{10}$ و بالتعويض في العبارة $A(t) = A_0\ e^{-\lambda t}$ يكون :

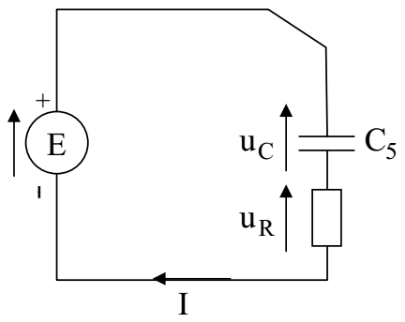
$$\frac{A_0}{10} = A_0\ e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{1}{10} = e^{-\lambda t} \rightarrow \ln\frac{1}{10} = -\lambda t \rightarrow -\ln 10 = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \rightarrow t = \frac{\ln 10}{\ln 2} t_{1/2}$$

عند أخذ $t_{1/2} = 30.2\ ans$ على أن تقدر t الناتجة بالسنة نجد :

$$t = \frac{\ln 10}{0.023}.30.2 = 100.32\ ans$$

- **حل التمرين الثاني:(06 نقاط)**

1- أ- جهة التيار و تمثيل التوترين u_C ، u_R بأسهم :



ب- التعبير عن u_C و u_R بدلالة q :

- $u_C = \frac{q}{C}$
- $u_R = R\,i = R\frac{dq}{dt}$

- المعادلة التفاضلية بدلالة q :
حسب قانون جمع التوترات :

$E = u_R + u_C$

$E = R\,i + \frac{q}{C}$

$R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E$

$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = E$

و هي معادلة من الدرجة الأولى .
جـ- التعبير عن A و α بدلالة C ، R ، E :

- $q = A\,(1 - e^{-\alpha t})$
- $\frac{dq}{dt} = \frac{A}{\alpha}e^{-\alpha t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$\frac{A}{\alpha}e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC}(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{R}$

$\frac{A}{\alpha}e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC}e^{-\alpha t} = \frac{E}{R}$

الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية و لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون :

- $\alpha = RC$
- $\frac{A}{RC} = \frac{E}{R} \rightarrow A = EC$

د- قيمة E :
من العلاقة المتحصل عليها بقانون جمع التوترات يمكن كتابة :

$E = R\,i + u_C$

عند نهاية الشحن تنعدم شدة التيار $(i = 0)$ و منه يصبح :

$E = u_C \rightarrow\ u_C = E$ .... (1)

و من معطيات التمرين لدينا عند نهاية الشحن :

$u_C = 5\ V$ .... (2)

من (1) و (2) نستنتج : $E = 5V$.

هـ- سعة المكثفة :
لدينا :

$$E_{(C)} = \frac{1}{2} C\, u_C^{\,2}$$

و عندما تشحن المكثفة كليا يكون $u_C = E$ ليصبح :

$$E_{(C)} = \frac{1}{2} C\, E^2 \rightarrow C = \frac{2E_{(C)}}{E^2}$$

$$C = \frac{2\,(5.10^{-3})}{(5)^2} = 4.10^{-4}\ F = 400\,\mu F$$

2- أ- عند جعل البادلة في الوضع (2) تتفرغ المكثفة في الناقل الأومي .
ب- المقارنة بين τ في الوضعين (1) ، (2) :
في الوضع (1) يوجد على التسلسل ناقل أومي وحيد مقاومته R لذا يكون :

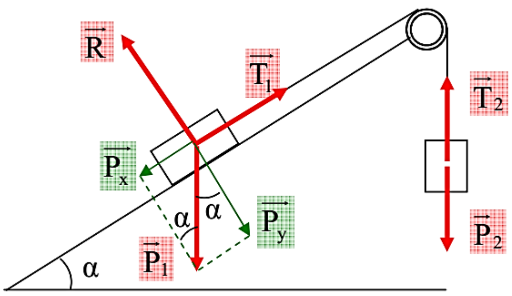
$$\tau_1 = RC$$

في الوضع (2) يوجد على التسلسل ناقلين أوميين مقاومتهما R ، R' = R لذا يكون :

$$\tau_2 = (R + R')C = 2RC \rightarrow \tau_2 = 2\tau_1 \rightarrow \tau_2 > \tau_1$$

حل التمرين الثالث:

1- تمثيل القوى :
2- أ- المعادلة التفاضلية :



- الجملة جسم (S_1) :
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ ، قوة التوتر $\vec{T}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m_1\, \vec{a}_G$$

$$\vec{P_1} + \vec{R} + \vec{T_1} + \vec{f} = m_1\, \vec{a}$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحورين (ox) ، (oy) :

$$\begin{cases} -\,p_1 \sin\alpha + f + T_1 = m_1\, a_x \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1) \\ -\,P_1 \cos\alpha + R = 0 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2) \end{cases}$$

الجملة جسم (S_2) :
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية : الثقل $\vec{P}$ ، قوة التوتر $\vec{T}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m_2\, \vec{a}_G$$

$$\vec{P_2} + \vec{T_2} + = m_2\, \vec{a}$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور (ox) :

$$P_2 - T_2 = m_2\, a \ \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (3)$$

بجمع العلاقتين (1) ، (2) مع الأخذ بعين الاعتبار $T_2 = T_1$ كون أن البكرة مهملة الكتلة :

$$-\,P_1 \sin\alpha - f + P_2 = (\,m_1 + m_2)\ a$$

بجمع العلاقتين (1) ، (2) مع الأخذ بعين الاعتبار $T_2 = T_1$ كون أن البكرة مهملة الكتلة :

$$- P_1 \sin\alpha - f + P_2 = (m_1 + m_2) a$$

$$- m_1 g \sin\alpha - f + m_2 g = (m_1 + m_2) \frac{d^2x}{dt^2}$$

$$(m_1 + m_2) \frac{d^2x}{dt^2} = (m_2 - m_1 \sin\alpha) g - f$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$$

- طبيعة الحركة :

العبارة السابقة تمثل تسارع حركة كل من الجسمين S_1 ، S_2 و هي تتعلق بمقادير كلها ثابتة مما يدل على أن تسارع الحركة ثابت ، و كون أن مسار كل من الجسمين (S_1) ، (S_2) مستقيم فإن حركة كل منهما مستقيمة متغيرة بانتظام .

جـ- حل المعادلة التفاضلية :

- نكامل طرفي المعادلة السابقة :

$$\frac{dx}{dt} = (\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}) t + C_1$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \ \rightarrow \ v = 0 \ \rightarrow \ v = \frac{dx}{dt} = 0 \ \rightarrow \ C_1 = 0$$

و منه يصبح :

$$\frac{dx}{dt} = (\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}) t$$

- نكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$x = \frac{1}{2}(\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}) t^2 + C_2$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow x = 0 \ \rightarrow \ C_2 = 0$$

و منه يصبح :

$$x = \frac{1}{2}(\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}) t^2$$

و هو حل المعادلة التفاضلية المطلوب .

3- أ- البيان الموافق للدراسة النظرية :

من الدراسة النظرية السابقة وجدنا المعادلة المعبرة عن تغيرات x بدلالة الزمن من الشكل : $x = k\ t^2$ حيث k هو ثابت التناسب ، نستنتج من ذلك أن الفاصلة x تتناسب طرديا مع مربع اللحظة الزمنية t و هذا ينطبق على البيان (1) .

ب- قيمة التسارع من البيان (1) :

وجدنا سابقا :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = a = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$$

و من عبارة x الأخيرة :

$$x = \frac{1}{2}(\frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}) t^2 + C_2$$

يمكن كتابتها كما يلي (بتعويض عبارة التسارع بالتسارع a) :

$$x = \frac{1}{2} a \ t^2 + C_2 \ .... (4)$$

و من البيان (1) :

$$x = k\, t^2 \ .... (5)$$

		بمطابقة العلاقتين (4) ، (5) : $\frac{1}{2}a = k \rightarrow a = 2k$ من البيان (1) : (حساب الميل) $k = \frac{1\times 1}{2\times 1} = 0.5 \quad \rightarrow a = 2\,(0.5) = 1\ m/s^2$ **جـ قيمة قوة الاحتكاك :** مما سبق : $\frac{d^2x}{dt^2} = a = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$ $\frac{f}{m_1 + m_2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - a$ بضرب الطرفين في $(m_1 + m_2)$ يصبح : $f = (m_1 - m_1 \sin\alpha)\, g - (m_1 + m_2)\, a$ $f\, (\,(0.6 - (0.8 \sin 30)\,)\, 9.8 - (0.8 + 0.6)\,(1) = 0.56\ N$ **- قيمة التوتر T :** **الطريقة (1) :** لدينا مما سبق من العلاقة (1) : $- m_1\, g \sin\alpha - f + T = m_1\, a$ $T = m_1 a + m_1 g \sin\alpha + f$ $T = (0.8\ .\ 1) + (\,0.87\ .\ 9.8\ .\ \sin 30) + 0.56 = 5.28\ N$ **الطريقة (2) :** لدينا مما سبق من العلاقة (3) : $m_2\, g - T_2 = m_2\, a$ $T_2 = m_2\, g - m_2\, a$ $T_2 = m_2\,(\,g - a\,)$ $T_2 = 0.6\,(\,9.8 - 1\,) = 5.28\ N$ **نتهى الحل**

من اعداد الاستاذ: ولادقدور احمد