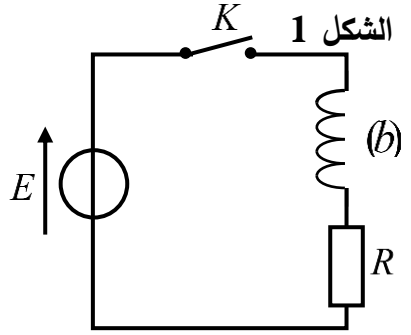
التمرين الأول: (04 نقاط)

تحتوي كثير من الأجهزة مثل مكبرات الصوت، التلفزيونات، المحركات، المنوبات على الوشائع، والتي تعتبر كمصدر لطاقة كهرومغناطيسية.

يهدف التمرين إلى دراسة تصرف ثنائي القطب RL اثناء فتح القاطعة.

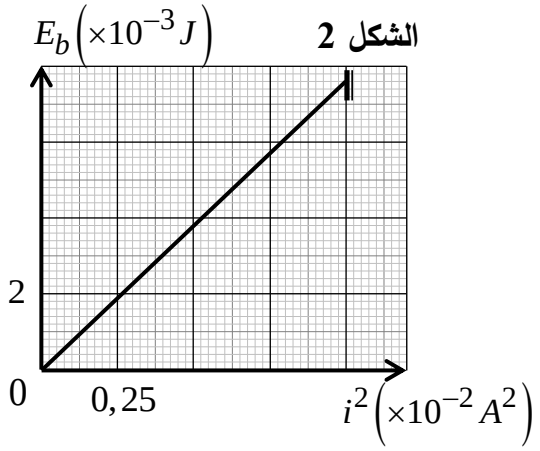
نركب دارة كهربائية تحتوي على مولد لتوتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E، ناقل أومي مقاومته $R = 60\Omega$، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r وقاطعة K. (الشكل.1)

الشكل 1

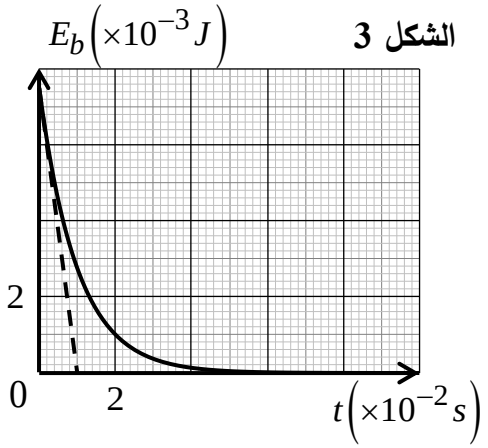


1. نغلق القاطعة K، فنحصل على نظام دائم حيث تكون شدة التيار $i(t) = I_0$.
   - بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن: $I_0 = \dfrac{E}{R+r}$
2. عند اللحظة $t = 0$ نفتح القاطعة K حتى ينعدم التيار.
   1.2. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$.
   2.2. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل $i(t) = I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$.
   - جد عبارة τ بدلالة ثوابت الدارة الكهربائية، وبين أنه متجانس مع الزمن.
3. أكتب عبارة الطاقة المغناطيسية $E_b(t)$ المخزنة في الوشيعة وبين أنها تكتب على الشكل: $E_b(t) = E_0.e^{-2\frac{t}{\tau}}$ حيث E_0 ثابت يطلب تعيينه.
4. في الشكلين 2 و3، نعطي منحنى تغير الطاقة المخزنة $E_b = f\left(i^2\right)$ وكذلك منحنى $E_b = g(t)$

الشكل 2



الشكل 3



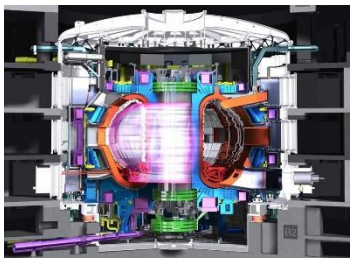
1.4. أوجد بيانيا قيمة كل من شدة التيار I_0 وكذلك E_0.

2.4. استنتج قيمة الذاتية L للوشيعة.

3.4. بين أن مماس $t=0$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t'=\frac{\tau}{2}$، واستنتج قيمة ثابت الزمن τ.

4.4. جد قيمة كل من: المقاومة الداخلية r والقوة المحركة الكهربائية E.

التمرين الثاني: (04 نقاط)



مفاعل $ITER$

تكون الهيليوم انطلاقا من الدوتيريوم ^2_1H والتريسيوم ^3_1H (نظيرا الهيدروجين) هو تفاعل اندماج نووي يحدث تلقائيا وباستمرار في قلب النجوم محررا طاقة هائلة. وقد حاول الإنسان إحداث هذا التفاعل في المخبر من أجل استغلال الطاقة المحررة والتحكم في استعمالها عند الضرورة (مشروع $ITER$).

ننمذج هذا التفاعل النووي بالمعادلة التالية: $^2_1H+^3_1H \rightarrow ^A_ZHe+^1_0n$

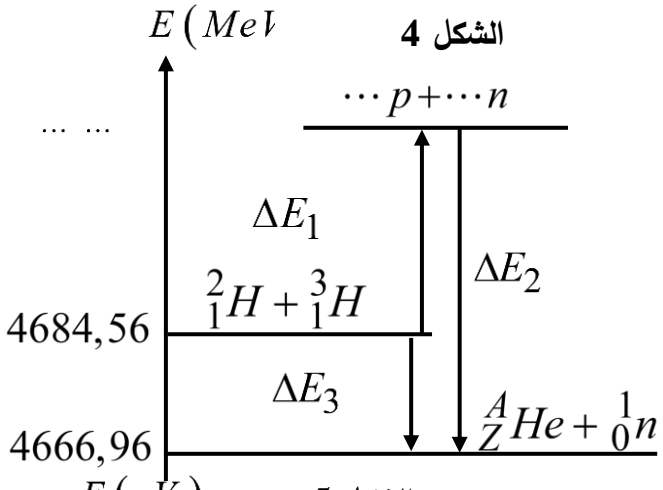
1. 1.1. عرف تفاعل الاندماج النووي، ثم حدد A و Z لنواة الهيليوم.

2.1. أحسب بوحدة MeV طاقة الربط لكل من الأنوية التالية: ^2_1H و ^3_1H.

3.1. يمثل الشكل.4 مخطط الطاقة للتفاعل السابق.

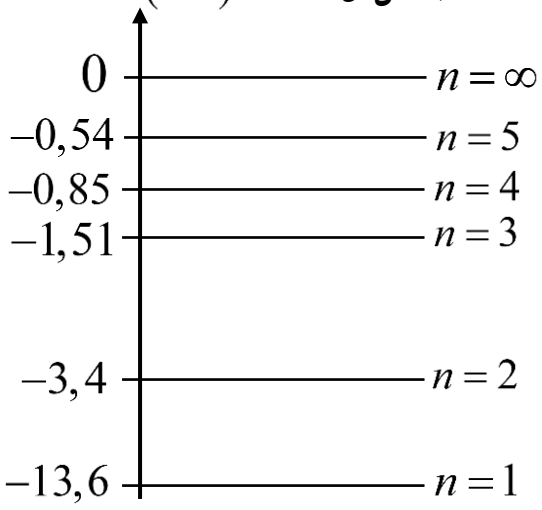
- انقله على ورقة الإجابة وأكمل الفراغات.
- استنتج طاقة الربط لنواة الهيليوم ^A_ZHe.

الشكل 4



2. يمثل الشكل.5، المخطط المبسط لمستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين.

الشكل 5



1.2. حدد طول الموجة λ للإشعاع الصادر عندما تنتقل ذرة الهيدروجين من الحالة المثارة 3 إلى الحالة الأساسية.

2.2. تستقبل ذرة الهيدروجين الموجودة في الحالة الأساسية أحد الفوتونات الثلاثة التالية:

- فوتون آت من إشعاع طول موجته $\lambda_a=4004nm$.
- فوتون آت من إشعاع طول موجته $\lambda_b=1279,6nm$.
- فوتون آت من إشعاع طول موجته $\lambda_c=121,69nm$.

- حدد الفوتون الذي يمكن ان تمتصه ذرة الهيدروجين.

3.2. استنتج الحالة التي تتواجد عليها ذرة الهيدروجين بعد امتصاص الفوتون.

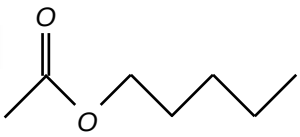
المعطيات: $1eV=1,6\times10^{-19}\,J$; $1u=931,5\frac{MeV}{c^2}$

$m\left(^A_ZHe\right)=4,0015u$; $m\left(^2_1H\right)=2,01355u$; $m\left(^3_1H\right)=3,01550u$; $m\left(^1_0n\right)=1,00866u$

$m\left(^1_1p\right)=1,00728u$; $c=3\times10^8\,m.s^{-1}$; $h=6,62\times10^{-34}\,J.s$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يعرف إيثانوات البنتيل أو عطر الإجاص تحت اسم "أسيتات الأميل" يمكن الحصول عليه بمفاعلة حمض الإيثانويك مع الكحول الأميلي المستخلص قديما من البطاطس الغنية بالنشا. الصيغة نصف المفصلة لإيثانوات البنتيل هي:



- **الدراسة النظرية:**

1. سم الوظيفة الكيميائية الموجودة في هذا الجزئ.
2. يمكن الحصول على إيثانوات البنتيل انطلاقا من متفاعلين A و B.
   - حدد صيغة كل من المتفاعلين A و B علما أن A هو عبارة عن حمض كربوكسيلي.
3. باستعمال الصيغ نصف المفصلة، أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين المتفاعل A و B.

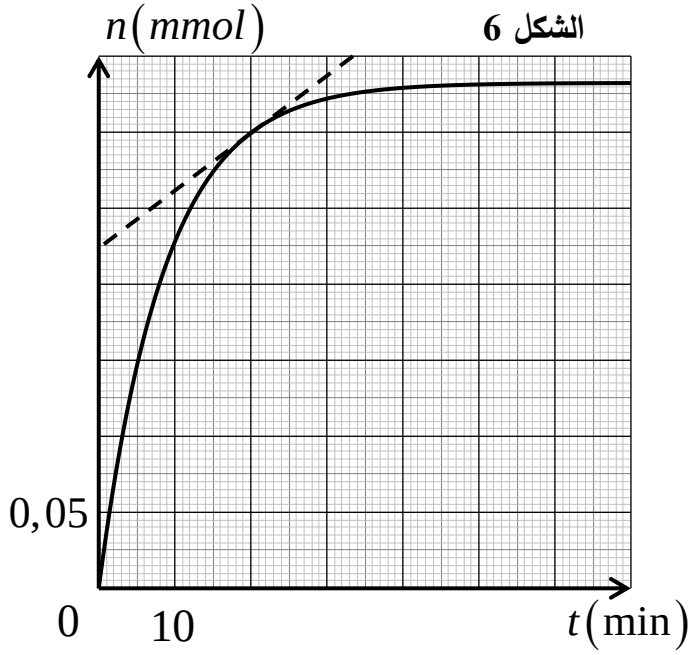
- **الدراسة الحركية:**

عند اللحظة $t=0$، نمزج $0,5mol$ من المتفاعل A و $0,5mol$ من المتفاعل B، نضيف إلى المزيج كمية قليلة من حمض الكبريت.

يحفظ الوسط التفاعلي عند درجة حرارة ثابتة $(25°C)$ والحجم الكلي للوسط التفاعلي $V=83mL$.

متابعة تطور كمية مادة المتفاعل A خلال الزمن، مكنتنا من تحديد كمية مادة إيثانوات البنتيل المتشكل، تسمح النتائج المتحصل عليها برسم المنحنى البياني الممثل لتطور كمية المادة n بدلالة الزمن (الشكل.6).

الشكل 6



1. حدد دور حمض الكبريت.
2. أنجز جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.
3. أعط العلاقة التي تربط بين كمية مادة إيثانوات البنتيل والتقدم x عند لحظة t.
4. 1.4. عرف السرعة الحجمية لتشكل إيثانوات البنتيل.
   2.4. أحسب قيمتها عند اللحظة $t=20\min$.
5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدده بيانيا.
6. حدد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t=60\min$.
7. أحسب مردود تفاعل الأسترة، وثابت التوازن K.
8. في حالة الاصطناع دون إضافة حمض الكبريت، بين كيف يتطور زمن نصف التفاعل بالنسبة للمحسوب في السؤال السابق.

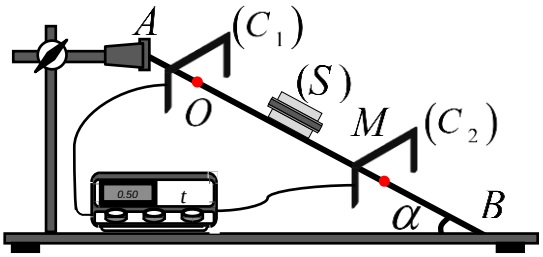
التمرين التجريبي: (06 نقاط)

تعتبر الحركة المستقيمة نوعا من أنواع الحركات، تتعلق بالتأثيرات الميكانيكية التي تخضع لها وبالشروط الابتدائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب على مستوي مائل وأفقي.

- **المعطيات:** $g = 9{,}8 m.s^{-2}$

التجربة 01:



الشكل. 9 حركة جسم صلب فوق مستوي مائل

ينزلق جسم صلب (S) كتلته m بدون سرعة ابتدائية على مستوي مائل AB زاوية ميله $\alpha = 14°$.

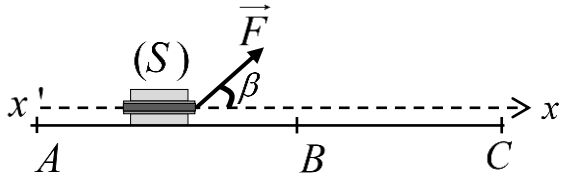
نثبت الخليتين الضوئيتين (C_1) و (C_2) لقياس الزمن بين موضع الانطلاق O وموضع الوصول M، ومن أجل مسافات x بين الخليتين نقيس الزمن t الذي تستغرقه العربة لقطع هذه المسافة.

نكرر هذه التجربة من أجل مسافات مختلفة (الشكل.9)، تم تسجيل النتائج في الجدول التالي:

$x\,(m)$	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10
$t\,(s)$	0,50	0,65	0,77	0,87	0,96
$t^2\,(s^2)$					

1. بفرض أن قوى الاحتكاك مهملة.
   1.1. مثّل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) أثناء حركته.
   2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جدّ عبارة التسارع $a_{thé}$ لمركز عطالة الجسم (S)، ثم أحسب قيمته.
   3.1. اكتب المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v(t)$ والموضع $x(t)$.
2. أكمل الجدول، ثم أرسم البيان $x = f\left(t^2\right)$، باستعمال سلم رسم مناسب.
3. اعتمادا على البيان $x = f\left(t^2\right)$، جدّ قيمة التسارع التجريبي $a_{\exp}$.
4. قارن بين القيمتين $a_{thé}$ و $a_{\exp}$، ضع استنتاجك فيما يخص الفرضية المعتمدة **"قوى الاحتكاك مهملة"**.

التجربة 02:



الشكل. 10 حركة جسم صلب فوق مستوي أفقي

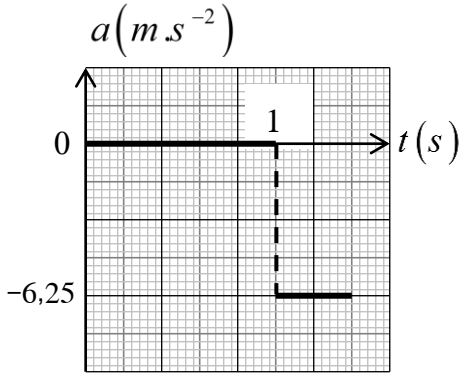
يتحرك جسم صلب (S) كتلته $m = 200\,g$ على مستوي AB خشن الموضح في الشكل.10، ويخضع لقوة جر ثابتة $\vec{F}$ على هذا المسار فقط، يصنع حاملها مع المستوي الأفقي زاوية $\beta = 30°$ ثم يواصل حركته على المسار BC.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) بيّن أن عبارة التسارع a_1 خلال المسار AB تكتب بالعبارة التالية: $a_1 = \dfrac{F.\cos(\beta) - f}{m}$
2. استنتج عبارة التسارع a_2 للجسم (S) خلال المسار BC.

3. الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة الجسم (S) على المسار AC ، مكنتنا من الحصول على البيان الممثل لتغيرات التسارع a بدلالة الزمن t الموضح في الشكل.11.

1.3. حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على المسار AB ثم BC.

2.3. استنتج قيمة كل من: f و F.



الشكل. 11 تغيرات التسارع a بدلالة الزمن

انتهى الموضوع