الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **السنة الدراسية : 2022-2023**

مديرية التربية لولاية الجلفة — **الشعبة : 3 ر+ تر**

ثانويات المقاطعة : 04 — **المدة : 04 سا و 30 د**

الامتحان التجريبي الموحد في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

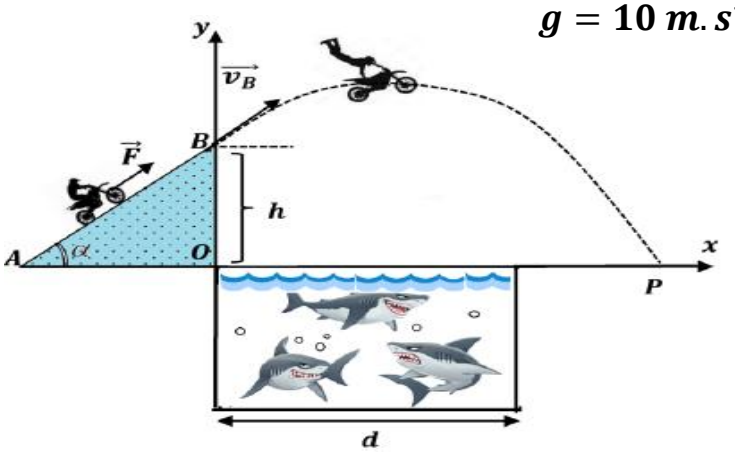
التمرين الأول (06 نقاط)

تعتبر الدرجات النارية من أحد المركبات التي تستهوي المجازفين و المغامرين في هذا التمرين سندرس حركة الجملة الميكانيكية (دراج+ دراجة)و التي نعتبرها جسما صلبا كتلته $\mathbf{m = 150kg}$ تسير على مسار خشن AB وذلك بفعل قوة دفع أفقية التي $\mathbf{F = 600\ N}$ نعتبرها ثابتة . بعدها تغادر المستوي المائل عند الموضع . **B** (نعتبر شدة قوة الاحتكاك العجلات مع سطح الأرض ثابتة خلال الحركة قيمها $\mathbf{f = 150\ N}$)

دراسة الحركة على مستوي AB مائل يميل عن الأفق بزاوية

عند اللحظة **t=0** يصعد الدراج مارا بالموضع **A** بسرعة ابتدائية $v_A = 20\ m/s$

ليصل الى الموضع **B** بعد مدة قدرها ($\mathbf{t = 4s}$) الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات سرعة مركز عطالة الجملة(دراج+ دراجة) بدلالة الزمن(شكل 1)



1-مثل القوى المطبقة على الجملة(دراج+ دراجة) و باعتبار $g = 10\ m.s^{-2}$

2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة(دراج+ دراجة)

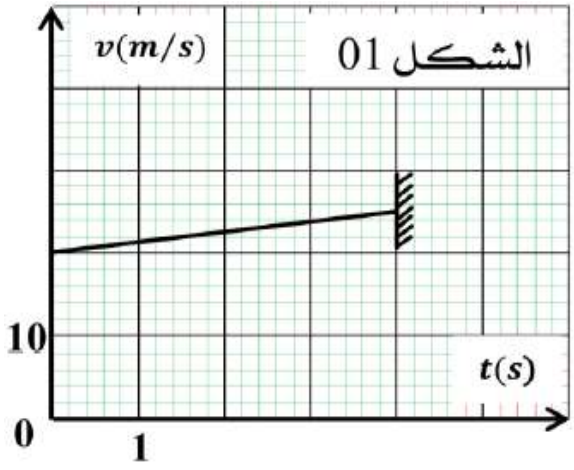
بين أن عبارة تسارع مركز عطالة الجملة السابقة تكتب

من الشكل: $a = \frac{F-f}{m} - g\ sin\alpha$

3-أثبت أن زاوية ميل المستوي المائل هي $\alpha = 10^0$

4- أوجد طول المسافة AB التي يقطعها الدراج .

ثم احسب قيمة سرعته عند الموضع B بطريقتين



5-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة(دراج+ دراجة) بين الموضع A و B

6-بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة بين الموضعA و B

-أحسب قيمة الارتفاع h للمستوي المائل AB

دراسة الحركة بعد مغادرة المستوي المائل AB

يغادر الدراج و دراجته المستوي المائل عند الموضع B محاولا وصوله الى موضع P (نهمل جميع تأثيرات الهواء)و تلغى قوة الدفع الافقية F و يخضع الدراج و دراجته الى قوى الثقل فقط.

أ .-بتطبيق قانون الثاني لنيوتن جد المعادلتين الزمنيتين للسرعة $v_X = f(t)$ و $v_y = f(t)$

ب -أثبت أن المعادلتين الزمنيتين للموضع تكتب من الشكل $x(t) = 24{,}62\ t$ ، $y(t) = -5t^2 + 4.43t + 15.62$

التمرين الثاني : (04 نقاط)

العالم إنريكو فيرمي هو عالم فيزيائي إيطالي حصل على جائزة نوبل عام 1938، وهو أول من قام بتصويب النيوترونات على اليورانيوم عام 1934. تنشطر نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بنيترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{40}Zr + ^{138}_{Z}Te + 3\,^{1}_{0}n$$

بهدف دراسة هذا التفاعل النووي نأخذ عينة من اليورانيوم 235 كتلتها m = 1g.

المعطيات:

$$m\left(^{235}U\right)=234,9935u \;\; ; \;\; m\left(^{138}Te\right)=137,9007u \;\; ;$$

$$m\left(^{A}Zr\right)\;\; 94,8861u \;\; ; \;\; m_n=1,0087u \;\; ; \;\; m_P=1,0073u \;\; ;$$

$$1u=931,5\,MeV\,/c^2 \;\; ; \;\; N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1} \;\; ;$$

$$1MeV=1,6\times10^{-13}J \;\; .$$

➢ **بنية نواة اليورانيوم:**

- اعط تركيب نواة اليورانيوم.

➢ **تفاعل الانشطار لنواة اليورانيوم:**

1. عرف تفاعل الانشطار.
2. حدد قيمة كل من A و Z، مبرزا قوانين الإنحفاظ المستعملة في ذلك ثم أعد كتابة المعادلة السابقة.
3. تستخدم عادة النيترونات في قذف أنوية اليورانيوم بدل البروتونات، علل.
4. فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
5. أحسب طاقة الربط لكل من النواتين $^{235}_{92}U$ و $^{A}_{40}Zr$. أيهما أكثر استقرارا؟
6. أحسب التغير في الكتلة Δm خلال هذا التحول.
7. أحسب قيمة الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.
8. استنتج الطاقة المحررة من انشطار العينة السابقة.
9. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

➢ **تطبيقات وفوائد الطاقة النووية:**

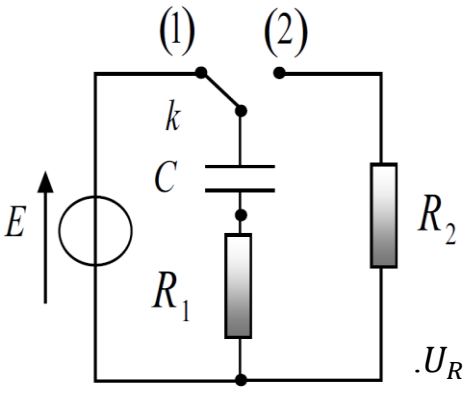
يستعمل اليورانيوم $^{235}_{92}U$ كوقود في محركات غواصة حيث يعمل مفاعلها النووي على إنتاج الطاقة من انشطار اليورانيوم حسب التفاعل السابق وذلك بمردود 30 %، تقدر استطاعة هذا المفاعل النووي P = 20 MW.

- احسب كتلة اليورانيوم 235 التي يستهلكها مفاعل الغواصة خلال أسبوع دون انقطاع.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل (2) باستعمال التجهيز التالي:

- مولد ذو توتر ثابت E.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- ناقلين أوميين مقاومتهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و R_2.
- بادلة k و أسلاك توصيل.

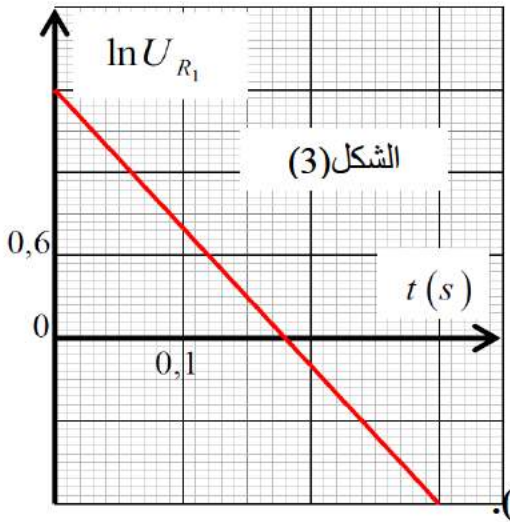


الشكل(2)

I- نضع البادلة k في اللحظة (t = 0) عند الوضع (1).

1- مثل على الدارة المدروسة جهة كل من التيار i و مثل بالأسهم التوترين U_C و U_R.

2- أكتب المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$.



3- تحقق أن العبارة $i(t) = \frac{E}{R_1} e^{-t/\tau_1}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث τ_1 ثابت الزمن عبارته $\tau_1 = R_1 C$.

4- استنتج عبارة التوتر $U_{R_1}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R_1.

5- بين أن $\tau_1 = R_1 C$ متجانس مع الزمن.

6- بين أن $\ln U_{R_1} = -\frac{1}{\tau_1} t + \ln E$

7- مثلنا البيان $\ln U_{R_1} = f(t)$ الشكل (3):

- جد قيمة كل من E ، τ_1 واستنتج سعة المكثفة C.

II- عند شحن المكثفة كليا و في لحظة $(t = 0)$ نضع البادلة k في الوضع (2).

1- بين أن المعا لة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة تكتب على الشكل : $\frac{dq}{dt} + \alpha\, q = 0$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة مميزات الدارة.

2- تحقق أن العبارة $q(t) = Q_0 e^{-\alpha t}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

حيث Q_0 الشحنة الأعظمية المخزنة في المكثفة.

3- الشكل(4) يوضح المنحنى البياني $q = f(t)$

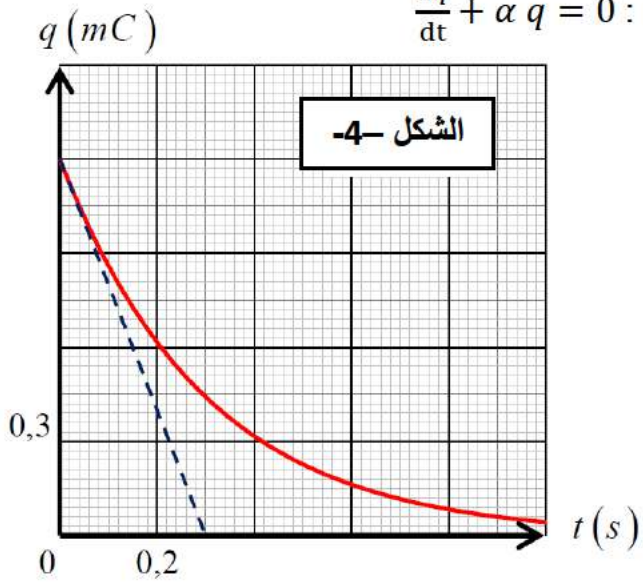
لتطور شحنة المكثفة q خلال الزمن t

- جد قيمة كل من Q_0 و ثابت الزمن τ_2

- استنتج قيمة الناقل الأومي R_2.

4- أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

5- أحسب قيمتها عند اللحظتين : $t_1 = 0s$ ، $t_2 = 0{,}6s$.



التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I- نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من محلول *Lugol* (مادة مطهرة تباع في الصيدليات مكونها الأساسي هو ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر عند درجة حرارة $20°C$ ، حيث التركيز الابتدائي C_0 ، التحول الكيميائي بين *Lugol* والزنك بطيء وتام .

1– اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث الحادث ، ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل .

2– بين أنه في أي لحظة يكون : $n(Zn) = V \times [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 \times V$.

3– بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم البيانيين : $m(Zn) = f(t)$ ، $n(Zn) = g([I_2])$

بالاعتماد على البيانيين : أ– استنتج المتفاعل المحد

ب– أكتب معادلة البيان $n(Zn) = g([I_2])$ (الشكل –2–) .

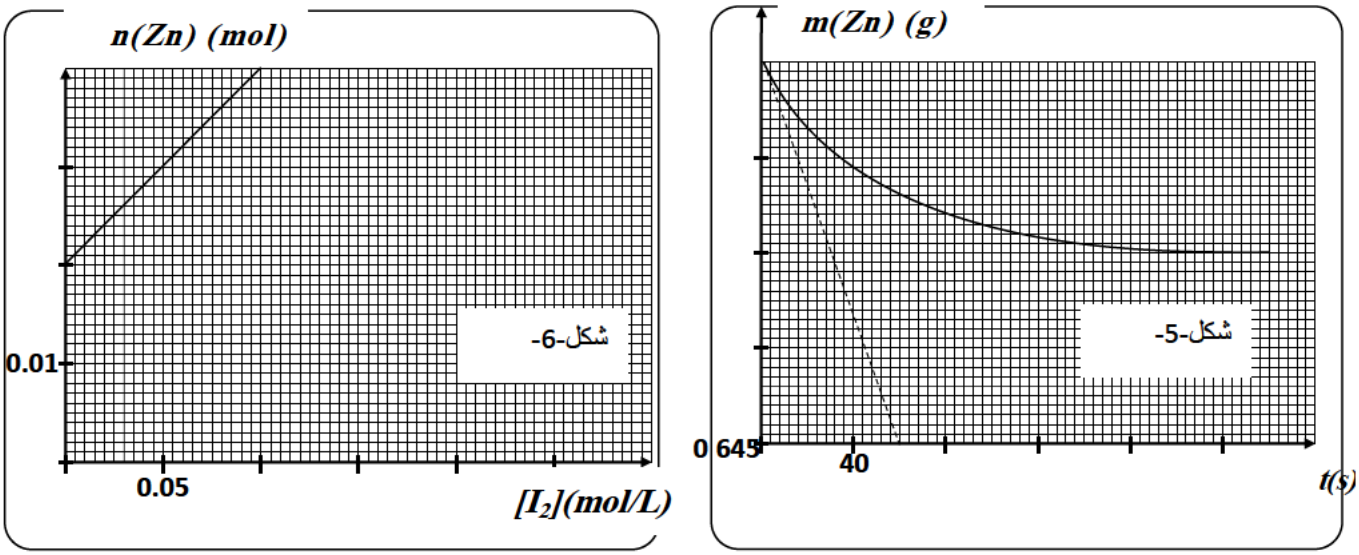
جـ–حدد قيم كل من : C_0 , V, x_m

4– بين أن كتلة الزنك المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بـ : $m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2}$.

عرف زمن $t_{1/2}$ و استنتج بيانيا قيمته.

5– بين أن سرعة التفاعل تعطى بالعبارة التالية: $v = -\frac{1}{M} \times \frac{dm(Zn)}{dt}$ ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

تعطى : الثنائيتان (I_2 / I^-) ، (Zn^{+2} / Zn) ، $M(Zn) = 64{,}5g/mol$.



II- نعتبر عمود مكون من صفيحة زنك مماثلة للسابقة كتلتها $m = 2.6g$ مغمورة في محلول كبريتات الزنك حجمه $100mL$ حيث: $[Zn^{2+}]=0.1\ mol\ .\ L^{-1}$، وصفيحة ألمنيوم كتلتها $m = 3g$ مغمورة في محلول كبريتات الألمنيوم حجمه $100\ mL$ حيث: $[Al^{3+}]=0.1\ mol.L^{-1}$ وجسر ملحي لنترات البوتاسيوم $(K^+ + NO_3^-)$.

1- ما دور الجسر الملحي .

2- نربط العمود بمقاس آمبيرمتر ومقاومة على التسلسل، فنلاحظ مرور التيار الكهربائي خارج العمود من صفيحة الزنك نحو صفيحة الألمنيوم.

أ- أرسم شكلا تخطيطيا موضحا جهة التيار وجهة حركة الإلكترونات وقطبية العمود.

ب- أعط الرمز الاصطلاحي لهذا العمود.

جـ- أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين ومعادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث في العمود.

د- أحسب كسر التفاعل الابتدائي وبرر اتجاه تطور الجملة علما أن ثابت التوازن الموافق $K=10^{20}$.

3- أ- أحسب كمية الكهرباء العظمى التي ينتجها العمود خلال اشتغاله مستعينا بجدول التقدم .

ب- إذا كان هذا العمود ينتج تيارا كهربائيا مستمرا شدته $I=0.265A$ ، أحسب مدة اشتغاله.

يعطـــى: $M_{Al} = 27\ g/mol$ $1F = 96500\ C.mol^{-1}$.

انتهى الموضوع الأول

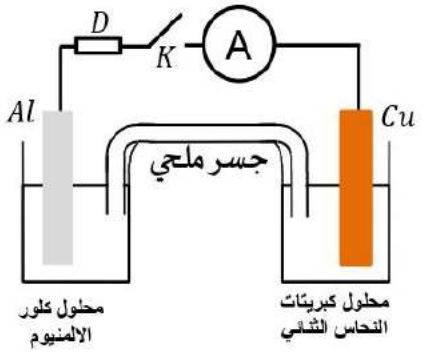
الموضوع الثاني

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

- **التمرين الأول: (04 نقاط)**

تم اكتشاف عمود تتدخل فيه ثنائيات من نوع (معدن/شاردة معدن) في وقت كان فيه تطور التلغراف في حاجة ملحة لمنابع التيار الكهربائي المستمر.

الشكل(01)



يهدف هذا التمرين إلى دراسة عمود نحاس-ألمنيوم.

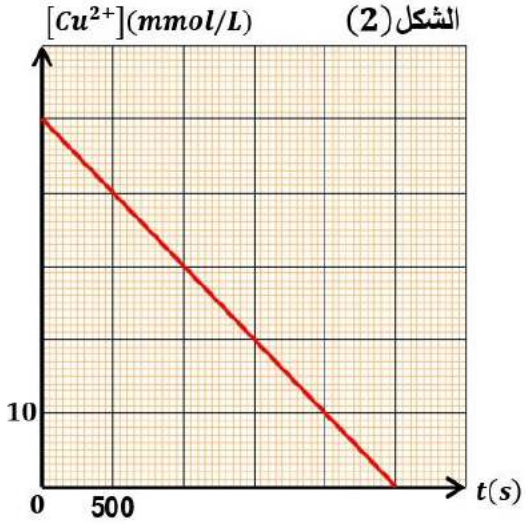
ننجز العمود نحاس – ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي لكلور الأمونيوم$(NH_4^+, Cl^-)_{(aq)}$، يتكون النصف الأول للعمود من صفيحة من النحاس مغمور جزئيا في محلول لكبريتات النحاس الثنائي $(Cu^{2+}, SO_4^{2-})_{(aq)}$، تركيزه المولي$C_0$ وحجمه $V_0 = 50mL$ويتكون النصف الثاني للعمود من صفيحة الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي لكلور الألمنيوم$(Al^{3+}, 3Cl^-)_{(aq)}$ له نفس التركيز الموليC_0 ونفس الحجمV_0.

نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا D وأمبير متر A وقاطعةK كما يوضحه **الشكل(01)**.

نغلق الدارة عند اللحظة$t = 0$ فيمر فيها تيار كهربائي شدتهI ثابتة.

يمثل المنحنى البياني **الشكل(02)** تغيرات التركيز المولي لشوارد النحاس الثنائي الموجودة في النصف الأول للعمود بدلالة الزمن.

الشكل(2)



1- أ-بالاعتماد على معيار التطور التلقائي، حدد منحى تطور المجموعة الكيميائية المدروسة.

ب-حدد قطبي العمود وأعط الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.

ج- أعد رسم العمود وبين عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن خارج العمود وداخله.

2- أ-أنجز جدول تقدم التفاعل.

ب-أوجد عبارة $[Cu^{2+}]$عند اللحظة tبدلالةI، C_0،F، V_0 و t

ج- استنتج قيمة شدة التيار I المار في الدارة.

3- يُستهلك العمود كليا عند اللحظةt_c، أوجد بدلالةI ، t_c ، M وF التغير Δm لكتلة صفيحة الالمنيوم عندما يستهلك العمود كليا، ثم أحسب Δm.

المعطيات: $M(Al) = 27g/mol$ $1F = 96500C/mol$

معادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن النحاس $3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$

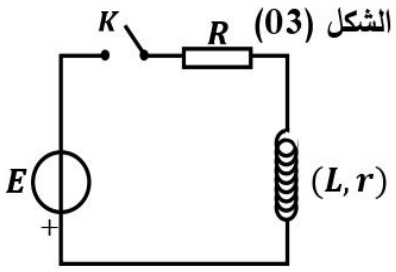
ثابت التوازن المقرون بمعادلة التفاعل بين شوارد النحاس ومعدن الألمنيوم $K = 10^{20}$

- **التمرين الثاني: (04 نقاط)**

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع ونواقل أومية، ...الخ، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها.

يهدف هذا التمرين إلى اختبار سلوك وشيعة عندما تكون مزودة بنواة حديدية وبدونها.

نحقق التركيب التجريبي الموضح في **الشكل(03)** والذي من العناصر الكهربائية التالية:

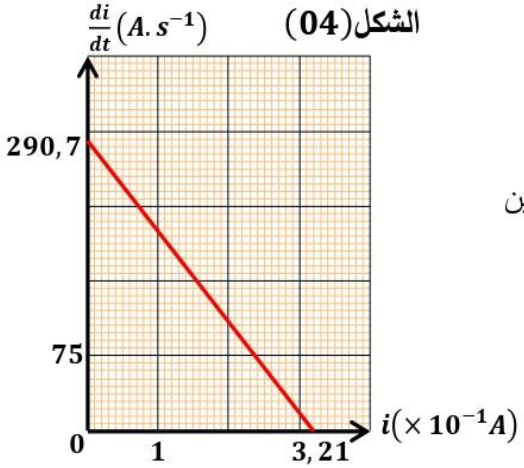


الشكل (03)

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي قوة المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$.
- وشيعة مقاومتها $r = 5{,}6\Omega$ وذاتيتها L قابلة للتغير.
- قاطعة للتيار k مقاومتها مهملة.

<u>الوشيعة دون نواة حديدية:</u>

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة k وباستغلال القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية خاصة نتمكن من رسم المنحنى البياني **الشكل(04)**.



الشكل(04)

1- باستخدام قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة التيار تكتب من الشكل: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$

2- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $i(t) = I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ عين عبارة ثابت الزمن τ و I_{max} بدلالة ثوابت.

3- باستغلال البيان حدد ما يلي:

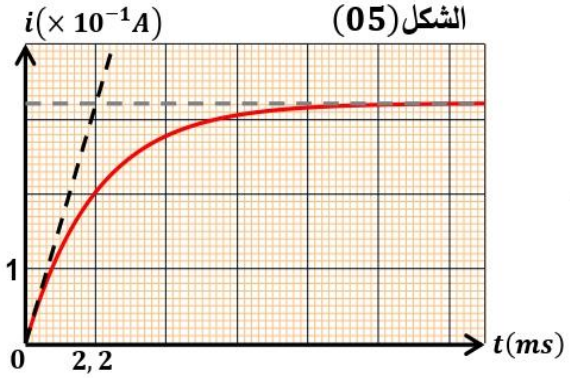
أ- شدة التيار الكهربائي I_{max} المار في الدارة في النظام الدائم.

ب-القوة المحركة الكهربائية E للمولد.

ج- أحسب L ذاتية الوشيعة.

<u>الوشيعة مزودة بنواة حديدية:</u>

نغير ذاتية الوشيعة وذلك بتزويد بإدخال النواة الحديدية بين حلقات الوشيعة فنتحصل على البيان الممثل في **الشكل(05)**



الشكل(05)

1- حدد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ' المميز للدارة في هذه الحالة.

2- بين أن τ' متجانس مع الزمن.

3- نرمز ب L' لذاتية الوشيعة وهي مزودة بنواة حديدية، حدد قيمتها.

4- ما هو تأثير النواة الحديدية على ذاتية الوشيعة وبالتالي على ثابت الزمن المميز للدارة.

- **<u>التمرين الثالث:</u> (06 نقاط)**

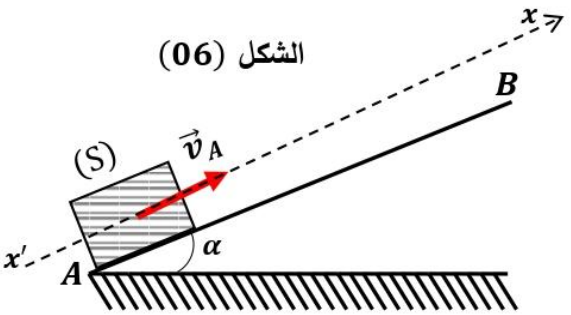
التجهيزات الحديثة تمكننا من تسجيل بيانات للسرعة والطاقة لبعض حركات الاجسام الصلبة، والتي بواسطتها يتم تحديد طبيعة الحركة ومعرفة بعض المقادير المميزة لها.

يعطى تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m.s^{-2}$

يهدف هذا التمرين تحديد قيمة كتلة الجسم(S)بطريقتين مختلفتين.

الجزء الأول: دراسة حركة الجسم الصلب على المستوي المائل.

نقذف عند اللحظة $t = 0$ الجسم (S)من الموضع A بسرعة ابتدائية v_A فيتحرك على طول مستوي مائل خشن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ كما هو موضح في **الشكل (06)**



الشكل (06)

يخضع الجسم (S)أثناء حركته على المسار المستقيم AB إلى قوى احتكاك $\vec{f}$ تكافؤ إلى قوة وحيدة ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة، شدتها $f = 0{,}5N$.

نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة القذف ومحور الفواصل مستوي مرجعي لدراسة الطاقة الكامنة الثقالية.

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) خلال حركته.

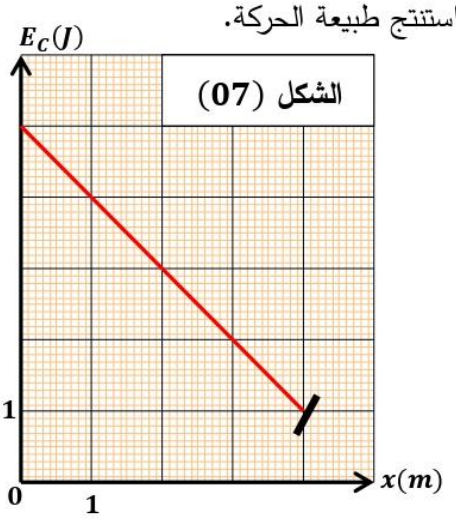
2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضع A وموضع كيفي M من المسار AB.

أ- بين أن عبارة الطاقة الحركية E_C للجسم (S)عند الموضع الكيفي M الذي فاصلته (x)تكتب بالشكل التالي:

$$E_C = -(m.g.sin\alpha + f).x + E_{C_A}$$

ب-جد عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم (S) بدلالة g ،α ،m و f ثم استنتج طبيعة الحركة.

3- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية لمركز عطالة الجسم(S) بدلالة الفاصلة (x)



الشكل (07)

أي $E_C = f(x)$. **الشكل (07)**

أ- أكتب معادلة المنحنى البياني $E_C = f(x)$.

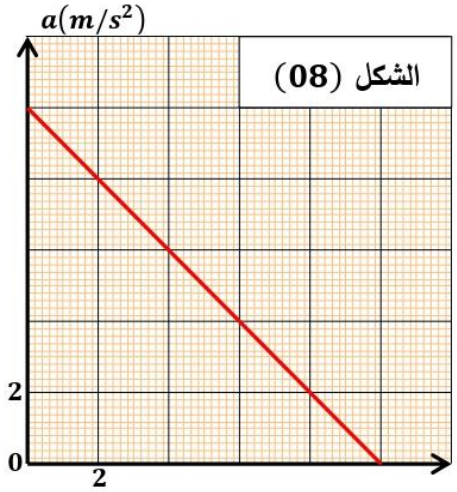
ب-اعتمادا على البيان، أوجد قيمة كل من الكتلة m، السرعة v_A والمسافة AB.

ج- استنتج قيمة التسارع a.

الجزء الثاني: السقوط الشاقولي.

من ارتفاع h عن سطح الأرض وفي اللحظة $t = 0$ نترك الجسم(S) يسقط شاقوليا في الهواء دون سرعة ابتدائية من الموضع (O) لمبدأ المعلم (OZ) الشاقولي الموجه في نفس جهة الحركة، يخضع الجسم أثناء سقوطه لقوة احتكاك $\vec{f} = -k.\vec{v}$ حيث $k = 0{,}1kg/s$

الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتسارع a حركة الجسم بدلالة سرعته أي $a = f(v)$ **الشكل (08)**



الشكل (08)

1- بين أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لتطور السرع v للجسم (S)

3- أكتب عبارة ثابت الزمن τ المميز للحركة، ثم حدد وحدة الثابت k بالاستعمال التحليل البعدي.

4- اعتمادا على البيان **الشكل (08)**حدد ما يلي:

أ- قيمة السرعة الحدية v_L والتسارع الابتدائي a_0.

ب-قيمة ثابت الزمن τ المميز للحركة، ثم استنتج قيمة m كتلة الجسم.

الصفحة 07 من 09

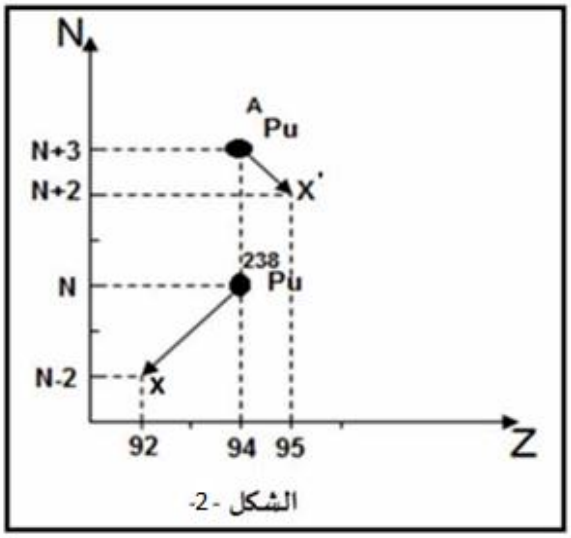
التمرين الثالث : (06 نقاط)

I. أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد طاقته منتهية (صغيرة) . لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة . هذه الطاقة تتحرر نتيجة التفكك التلقائي لنواة البلوتونيوم ^{238}Pu ذات ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda = 2,5\times10^{-10}\ s^{-1}$

1) اعتمادا على مخطط سيقري الشكل 2

أ) ما نوع النشاط المنبعث من النواة ^{238}Pu ؟

ب) اكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة ^{238}Pu مستعينا بالجدول الدوري المبسط.



الشكل -2-

العنصر	$_{95}Am$	$_{91}Pa$	$_{92}U$	$_{96}Cm$

2) احسب الطاقة المحررة E_{lib} بـ Mev ثم بـ (J) عند تفكك نواة واحدة من ^{238}Pu

3) الاستطاعة التي يقدمها ا مولد خلال 20 سنة في $P = 0.05\,watt$

أ) احسب الطاقة المحررة E_{lib} خلال هذه المدة الزمنية ثم استنتج عدد الأنوية المتفككة.

ب) احسب عدد الأنوية N_0 الابتدائية المحتواة داخل المولد.

جـ) احسب زمن نصف عمر العينة بالسنوات ثم احسب نشاط العينة بعد $40\,ans$. ماذا يمكننا ان نقول عن صلاحية المولد ؟

II. من نظائر البلوتونيوم الـ $^{A}_{94}Pu$ ، أنويته قابلة للانشطار كما انه يتفكك تلقائيا مشعا لـ β^-

1) أ) عرف النظائر.

ب) ما معنى نواة مشعة ؟

جـ) اعتمادا على مخطط سيقري حدد قيمة (A) لم تعرف على النواة البنت الناتجة $^{A'}_{Z'}X$

2) محطة لإنتاج الطاقة تشتغل بتفاعل انشطار انوية الـ ^{A}Pu التي تقذف بنترون لتعطي نواتي الاتريوم $^{98}_{39}Y$ و السيزيوم $^{141}_{55}Cs$ مع انطلاق عدد x من النترونات . النترونات المنطلقة تقوم بانشطار انوية أخرى من ^{A}Pu .

أ) كيف تسعى هذه العملية ؟

ب) لماذا يتم تحديدا قذف النواة بنترون ؟

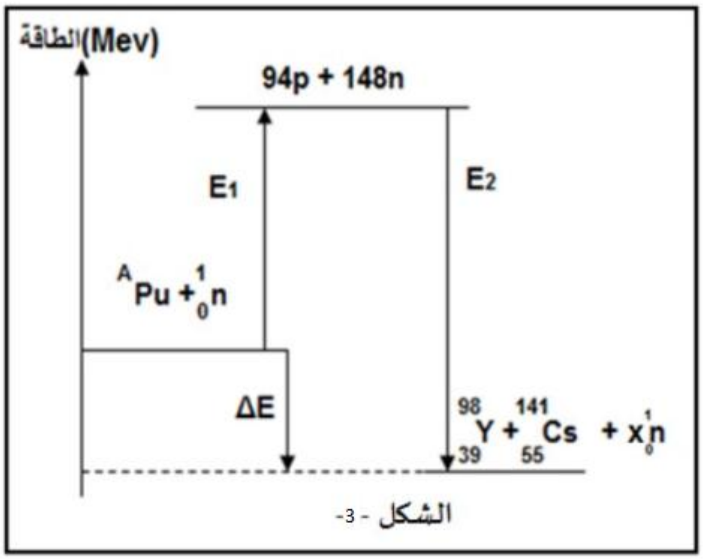
جـ) اكتب معادلة تفاعل الانشطار. .

3) الشكل 3- يمثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة بلوتونيوم ^{A}Pu اثر قذفها بنترون

أ) احسب بـ Mev الطاقة المحررة من انشطار $10\,g$ من ^{A}Pu .

ب) إذا علمت أن 53% من الطاقة المحررة عن انشطار $10\,g$ من ^{A}Pu تستغل في تشغيل المحطة .

اوجد طاقة تشغيل المحطة.



جـ) ماهي كتلة البترول الواجب استعمالها لتشغيل المحطة .. بنفس طاقة تشغيل البلوتونيوم علما ان $1Kg$ من البترول ينتج $42\times10^{6}\,J$ من الطاقة .

د) اذكر سببين من أسباب استعمال محطات توليد الطاقة لتفاعلات الانشطار .

المعطيات :

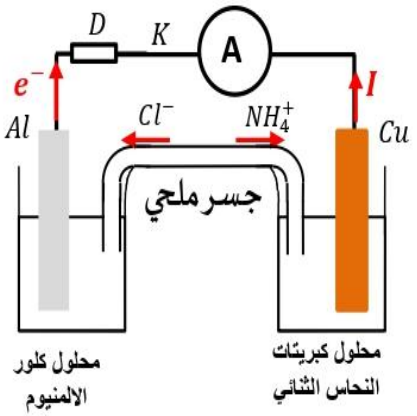
$$m(^{238}Pu)=238.01645u\ ,\ 1Mev=1.6\times10^{-13}J\ ,\ N_A=6.02\times10^{23}mol^{-1}$$

$$1an=365.25\,jours\ ,\ 1u=931.5Mev/C^2\ ,\ m(^{4}_{2}He)=4.00282u\ ,\ m(X)=234.00771u\ ,$$

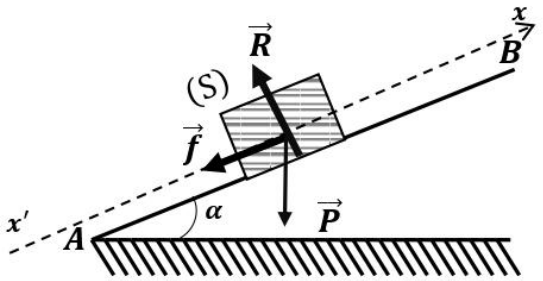
النواة	^{A}Pu	^{141}Cs	^{98}Y
$\frac{E_L}{A}(Mev/nuc)$	7.546	8.294	8.499

انتهى الموضوع الثاني

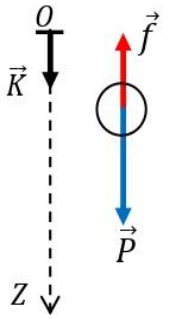
بالتوفيق و النجاح في شهادة البكالوريا

عناصر الإجابة الموضوع الثاني	مجزأة	مجموع
- **الجزء الأول:(14 نقطة)** - **<u>التمرين الأول:</u> (04 نقاط)** **1- أ-تحديد جهة تطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود:** $Qr_i = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3} = \frac{C_0^2}{C_0^3} = \frac{1}{C_0} = \frac{1}{0{,}05} = 20$ $Qr_i < K$ تتطور المجموعة الكيميائية المكونة للعمود في الاتجاه المباشر. **ب-تحديد قطبي العمود:** عند مسرى النحاس يحدث تفاعل إرجاع حسب المعادلة النصفية: $Cu_{(aq)}^{2+} + 2e^- = Cu_{(s)}$ عند مسرى الألمنيوم يحدث تفاعل أكسدة حسب المعادلة النصفية: $Al_{(s)} = Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-$ إذن مسرى النحاس هو القطب الموجب ومسرى الألمنيوم هو القطب السالب. **الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس** $(-)\ Al/Al^{3+}//Cu^{2+}/Cu\ (+)$ **ج-رسم العمود وتبيان عليه جهة التيار الكهربائي وجهة حاملات الشحن.**  	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25 2×0.25	**1.75**
2- أ-جدول تقدم التفاعل. المعادلة: $3Cu_{(aq)}^{2+} + 2Al_{(s)} = 3Cu_{(s)} + 2Al_{(aq)}^{3+}$ $t=0$: $C_0.V_0$; n_{Al} ; n_{Cu} ; $C_0.V_0$ t: $C_0.V_0 - 3x$; $n_{Al} - 2x$; $n_{Cu} + 3x$; $C_0.V_0 + 2x$ t_f: $C_0.V_0 - 3x_{max}$; $n_{Al} - 2x_{max}$; $n_{Cu} + 3x_{max}$; $C_0.V_0 + 2x_{max}$ **ب-عبارة $[Cu^{2+}]$** من جدول التقدم: $[Cu^{2+}] = \frac{C_0.V_0 - 3x}{V_0} = C_0 - \frac{3x}{V_0}$	0.50 0.25	

1.75	0.25 0.25 0.25 0.25	نعلم أن $q = I.t = z.x.F \Rightarrow x = \frac{I}{z.F}t$ حيث z هو عدد الإلكترونات المتبادلة خلال كل تفاعل وهي 6 $[Cu^{2+}] = C_0 - \frac{3}{V_0}.\frac{I}{6.F}t \Rightarrow [Cu^{2+}] = -\frac{I}{2V_0.F}t + C_0$ **ج-قيمة شدة التيار I المار في الدارة** معادلة البيان: $[Cu^{2+}] = a.t + b$ ، $a = \frac{0,05-0,04}{0-500} = -2.10^{-5} mmol.L^{-1}.s^{-1}$ بالمطابقة مع العلاقة السابقة نجد: $-\frac{I}{2V_0.F} = a \Rightarrow I = -2.aV_0.F$ $I = -2.(-2.10^{-5})50.10^{-3}.96500 = 0,193A$
0.50	0.25 0.25	**3- عبارة التغير Δm:** من جدول التقدم: $n_{Al} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow n_{Al} = \frac{\Delta m}{M} = 2x_{max} \Rightarrow \Delta m = 2.Mx_{max}$ من جهة أخرى عند اللحظة t_c $x_{max} = \frac{I}{z.F}t_c$ $\Delta m = 2.M.\frac{I}{z.F}t_c \Rightarrow \Delta m = 2.27.\frac{0,193}{6.96500}2500 = 0,045g$
0.50	2×0.25	- **التمرين الثاني: (04 نقاط)** **1- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$** بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R + u_b = E \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + ri + R.i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(r+R)}{L}.i = \frac{E}{L}$
0.75	0.25 0.25	**2- عبارة ثابت الزمن τ و I_{max} بدلالة ثوابت الدارة.** باشتقاق عبارة $i(t)$: نجد $\frac{di}{dt} = \frac{I_{max}}{\tau}.e^{-t/\tau}$ بتعويض عبارة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$ في المعادلة التفاضلية نجد: $I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ $\frac{I_{max}}{\tau}.e^{-t/\tau} + \frac{(r+R)}{L}I_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right) = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau}\left(\frac{I_{max}}{\tau} - \frac{(r+R)I_{max}}{L}\right) + \frac{(r+R)}{L}I_{max} - \frac{E}{L} = 0$ وعليه: $\begin{cases} \frac{I_{max}}{\tau} - \frac{(r+R)I_{max}}{L} = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{(r+R)} \\ \frac{(r+R)}{L}I_{max} - \frac{E}{L} = 0 \Rightarrow I_{max} = \frac{E}{(r+R)} \end{cases}$
	0.25 0.25	**3- أ-تحديد شدة التيار الكهربائي I_{max}** من البيان نجد $I_{max} = 3,21.10^{-1}A$ **ب-تحديد قيمة E :** $E = I_{max}.(r+R) = 3,21.10^{-1}(5,6+10) \Rightarrow E = 5V$

1.00	2×0.25	**ج- حساب L:** معادلة البيان: $\frac{di}{dt} = a.i + b$ ، $a = \frac{0-290,7}{(3,21-0).10^{-1}} = -905,6$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$ نجد: العلاقة السابقة نجد: $\begin{cases} -\frac{(R+r)}{L} = a \Rightarrow L = \frac{5,6+10}{905,6} = 17,2.10^{-3}H \Rightarrow L = 17,2mH \\ \frac{E}{L} = 290,7 \Rightarrow L = \frac{5}{290,7} = 17,2.10^{-3}H \Rightarrow L = 17,2mH \end{cases}$ **نستعمل أحد الطريقتين.**
0.25	0.25	**الجزء الثاني** **1- قيمة ثابت الزمن τ' المميز للدارة: بالإسقاط نجد: $\tau' = 2,2ms$**
0.50	0.50	**2- تبيان أن τ' متجانس مع الزمن.** $\begin{cases} R = \frac{u}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[u]}{[i]} \\ u_L = L.\frac{di}{dt} \Rightarrow [L] = \frac{[u][T]}{[i]} \end{cases} \Leftrightarrow [\tau'] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[u][T]}{[i]} \frac{[i]}{[u]} = [T]$ إذن المقدار τ' متجانس مع الزمن.
0.50	2×0.25	**تحديد قيمة L'** $L' = \tau'(r+R) = 2,2.(5,5+10) = 34,32mH$
0.50	2×0.25	**1- تأثير النواة الحديدية على ذاتية الوشيعة.** تزداد ذاتية الوشيعة كلما كانت مغمورة فيها نواة حديدية، ويزداد معها ثابت الزمن.
0.50	0.50	- **التمرين الثالث: (06 نقاط)** **1- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) خلال حركته.** 
	0.25 0.25	**2- أ- إثبات عبارة الطاقة الحركية E_C** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضع A وموضع كيفي M $E_{C_A} - W_{AM}(\vec{f}) - W_{AM}(\vec{P}) = E_C \Rightarrow E_{C_A} - f.x - m.g.h \Rightarrow$ $h = x.sin\alpha$ $E_C = E_{C_A} - f.x - m.g.x.sin\alpha \Rightarrow E_C = -(m.g.sin\alpha + f)x + E_{C_A} \ldots (1)$ **ب- عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم (S)**

		$\frac{1}{2}m.v^2 = -(m.g.sin\alpha + f)x + E_{C_A} \dots (*)$
		باشتقاق العبارة السابقة(*) بالنسبة للزمن نجد:
0.75	0.25	$\frac{1}{2}m.2.v.\frac{dv}{dt} = -(m.g.sin\alpha + f).\frac{dx}{dt} \Rightarrow m.v.a = -(m.g.sin\alpha + f).v \Rightarrow$
	0.25	$a = -\left(g.sin\alpha + \frac{f}{m}\right)$
		ملاحظة يمكن استعمال علاقة محذوفية الزمن
		استنتاج طبيعة الحركة
	0.25	بما أن $a < 0$ و $v > 0$ فإن $a.v < 0$ والمسار مستقيم، إذن حركة الجسم مستقيمة متباطئة بانتظام. $(a = C^{ste})$
		3- أ-معادلة المنحنى البياني:
	0.25	$E_C = a.x + b$
	0.25	$\begin{cases} a = \frac{5-1}{0-4} = -1 \\ b = 5J \end{cases} \Rightarrow E_C = -x + 5 \dots (2)$
1.50		**ب-إيجاد قيمة كل من الكتلة m، السرعة v_A والمسافة AB.**
		بالمطابقة بين العلاقة (1)و (2)
	0.25	$-(m.g.sin\alpha + f) = -1 \Rightarrow m = \frac{1-f}{g.sin\alpha} = \frac{1-0,5}{10.sin30} = 0,1Kg$
	0.25	$E_{C_A} = 5 \Rightarrow \frac{1}{2}m.v_A^2 \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2.5}{0,1}} = 10m/s$
	0.25	**المسافة AB** من البيان نجد $AB = x_m = 4m$
		ج- قيمة التسارع a
	0.25	$a = -\left(g.sin\alpha + \frac{f}{m}\right) = -\left(10.sin30 + \frac{0,5}{0,1}\right) = -10m/s^2$
		<u>الجزء الثاني:</u>
	0.25	**1- إثبات أنه يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل:**
0.25		**لما $t = 0$ من البيان نجد** $a_0 = g = 10m/s^2$
		2- المعادلة التفاضلية لتطور السرع v للجسم (S)
		الجملة المدروسة: الجسم(S)
	0.25	المرجع: سطحي ارضي مزود بمعلم (o,z) نعتبره غاليلي خلال فترة الدراسة.
		القوى الخارجية المؤثرة على الجسم أثناء حركته: $\vec{P}$ و $\vec{f}$

0.75	2×0.25	 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \Rightarrow$ $\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$ بالإسقاط على المحور (oz) نجد: $P - f = m.a = m\frac{dv}{dt}$ $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = \mathrm{g}$
		3- عبارة ثابت الزمن τ المميز للحركة $\tau = \frac{m}{k}$
	0.25	**وحدة K**
0.75	2×0.25	$f = K.v \Rightarrow K = \frac{f}{v} \Rightarrow [K] = \frac{[f]}{[v]}$ $F = m.a \Rightarrow [F] = [m].[a]$ $[K] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[m].[a]}{[v]} = \frac{M.[L].[T]^{-2}}{[L].[T]^{-1}}$ $[K] = [M].[T]^{-1}$ ومنه وحدة K هي Kg/s
		4- أ-قيمة السرعة الحدية v_L والتسارع الابتدائي a_0 من البيان نجد: $v_L = 10m/s$
	0.25	$a_0 = \mathrm{g} = 10m/s^2$
	0.25	**ب-قيمة ثابت الزمن τ المميز للحركة، و استنتاج قيمة m**
1.00	0.25	$\tau = \frac{v_L}{a_0} = \frac{10}{10} = 1s$
	0.25	$m = \tau.k = 1.0{,}1 = 0{,}1kg$
		ملاحظة يمكن استعمال المطابقة بين العلاقة النظرية والعلاقة البيانية.