الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: الرياضيات و التقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: أربع ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

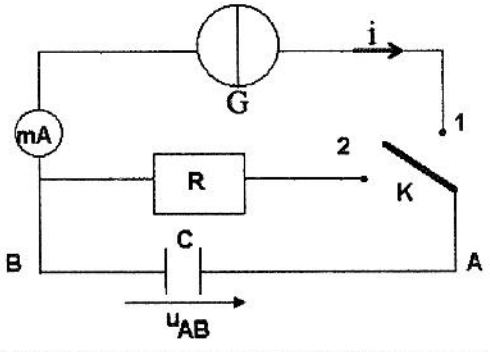
التمرين الأول: (03,5 نقاط)

اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C بطريقتين مختلفتين :

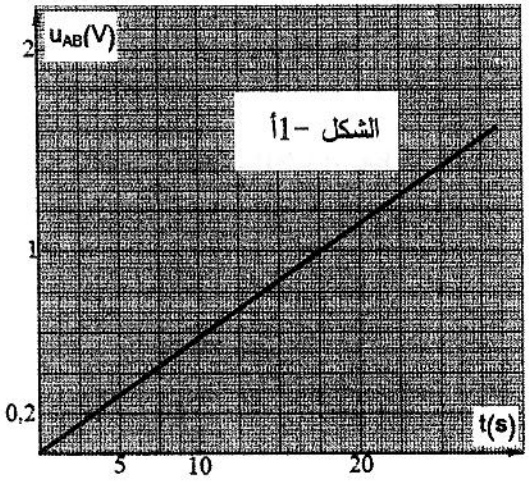
الطريقة الأولى: شحن المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة.

الطريقة الثانية : تفريغ المكثفة في ناقل أومي.

لهذا الغرض تَمَّ تحقيق التركيب المقابل.



أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في الوضع(1)، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $i = 0,31\ mA$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكنّا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل-1أ).



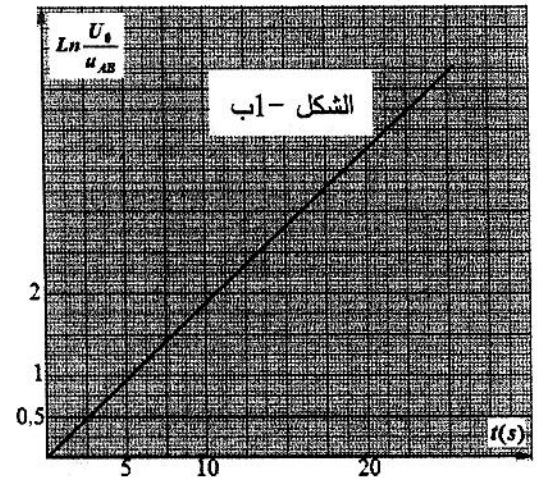
أ- أعط عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة ، وسعة المكثفة C و الزمن t.

ب- جد قيمة C سعة المكثفة .

ثانياً: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا إلى القيمة $U_0 = 1,6V$، نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1\ K\Omega$.

أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} .

علماً أن حلها : $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.



ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t. بواسطة برمجية مناسبة تمكنّا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).

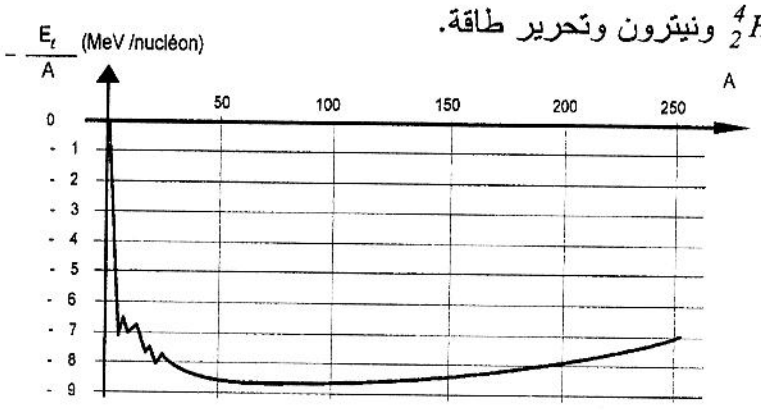
جد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة ^4_2He ونيترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟ عرّفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.



الشكل-2

2- أ- منحنى أستون (الشكل -2) ماذا يمثّل؟

ب- حدّد من (الشكل-2) مجالات

الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج

و الأنوية المستقرة.

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_ℓ للنواة ^A_ZX.

ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعبارة:

$$|\Delta E| = |E_\ell(^4_2He) - E_\ell(^2_1H) - E_\ell(^3_1H)|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV.

المعطيات:

النواة	^2_1H	^3_1H	^4_2He
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

التمرين الثالث:(03,5 نقطة)

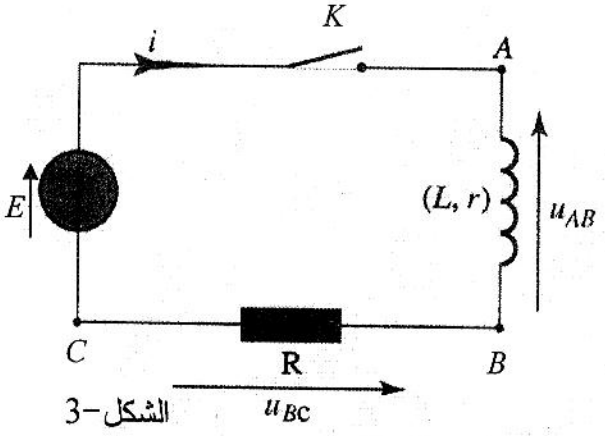
تتكون دارة كهربائية (الشكل-3) مما يلي:

-مولد توترمستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0V$

- قاطعة K.

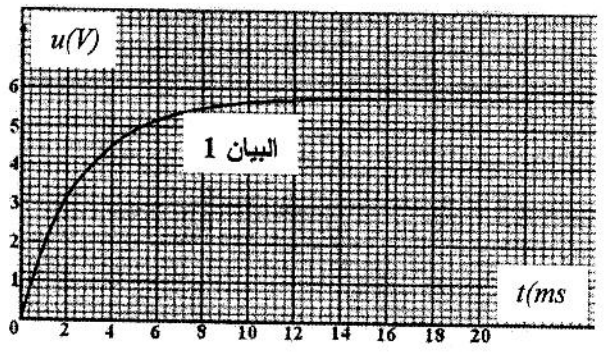
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 10\ \Omega$.

- ناقل أ ومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.



الشكل-3

في اللحظة $t = 0\ s$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ $ExAO$ يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC} (الشكل-4) و (الشكل-5).



الشكل- 4

1-ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من $ExAO$ لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

2-اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3-اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

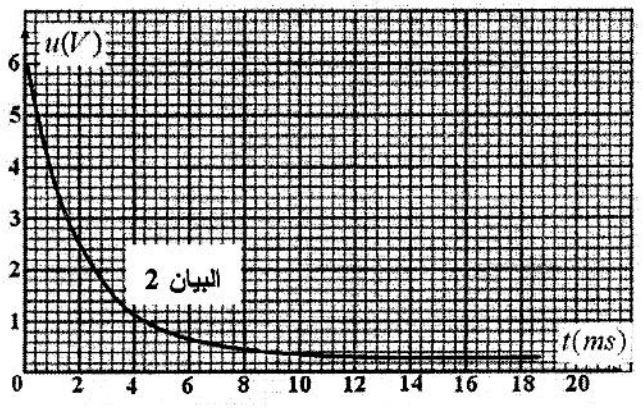
4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC}. برّر.

5-اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها.

6-جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 الذي يجتاز الدارة عند الوصول الى النظام الدائم، ثم احسب قيمته .

7-جد قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح.

8-احسب L ذاتية الوشيعة.



الشكل- 5

التمرين الرابع: (03,75 نقطة)

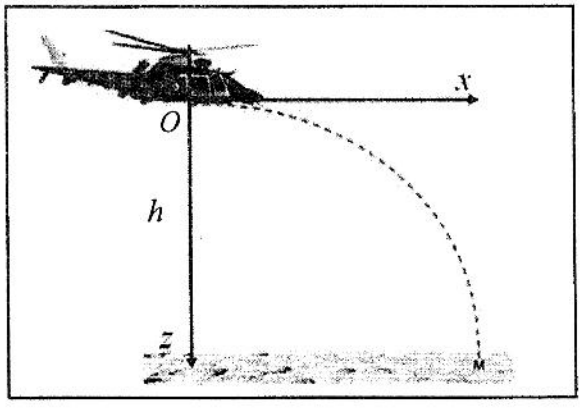
في فبراير 2012، هبت عاصفة ثلجية على شمال شرق الجزائر، فاستعملت الطائرات المروحية للجيش الوطني الشعبي لإيصال المساعدات للمتضررين خاصة في المناطق الجبلية منها.

أولاً:

تطير المروحية على ارتفاع ثابت h من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة قيمتها $v_0 = 50m \cdot s^{-1}$.

يُترك صندوق مواد غذائية مركز عطالته G يسقط في اللحظة $t = 0$ انطلاقا من النقطة O مبدأ الإحداثيات وبالسرعة الابتدائية الأفقية $\overrightarrow{v_0}$ ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل-6).

ندرس حركة G في المعلم المتعامد و المتجانس $(O;\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا، نهمل أبعاد الصندوق و تؤثر عليه قوة وحيدة هي قوة ثقله.



الشكل-6

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

أ- المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$.

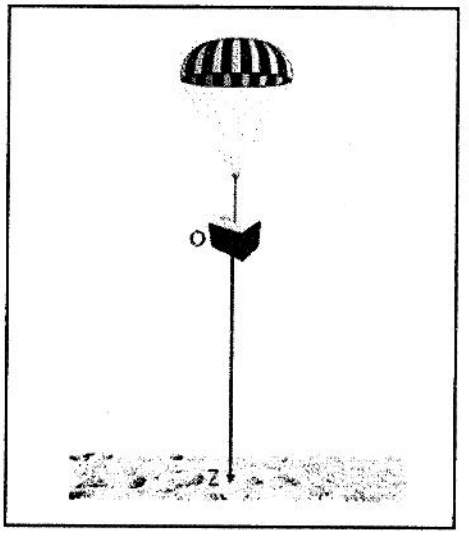
ب- معادلة المسار $z(x)$.

جـ- إحداثيتي نقطة السقوط M.

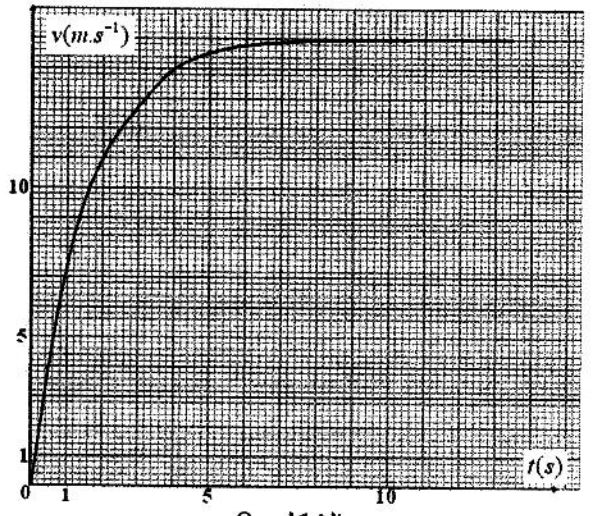
د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.

ثانياً:

لكي لا تتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض، تم ربط الصندوق بمظلة تمكنه من النزول شاقولياً ببطء. تبقى المروحية على نفس الارتفاع h السابق في النقطة O ، ليترك الصندوق يسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ (الشكل-7). يخضع الصندوق لقوة احتكاك الهواء نعبر عنها بالعلاقة $\vec{f} = -100 \times \vec{v}$ حيث: $\vec{v}$ يمثّل شعاع سرعة الصندوق في اللحظة t مع إهمال دافعة أرخميدس خلال السقوط.



الشكل-7



الشكل-8

1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الصندوق.

2- يمثّل (الشكل-8) تطور v سرعة مركز عطالة الصندوق بدلالة الزمن t.

أ- جد السرعة الحدية v_ℓ.

ب- حدّد قيمتي السرعة و التسارع في اللحظتين: $t = 0s$ و $t = 10s$.

يعطى: $g = 9{,}8\ m \cdot s^{-2}$ ، $h = 405\ m$ ، كتلة الصندوق و المظلة $m = 150\ kg$.

التمرين الخامس:(02,75 نقطة)

نحقق عمود دانيال : $\ominus Zn\left|Zn^{2+}\right|\left|Cu^{2+}\right|Cu \oplus$

- القوة المحركة الكهربائية: $E = 1{,}10\ V$

1-ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولا بناقل أومي مقاومته $R = 20\ \Omega$، موضحا عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.

2-اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.

3- ماذا يحدث للمسريين عند حالة التوازن ؟

4- احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.

5- احسب Q كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـــ C بعد ساعتين من الاشتغال.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

تؤخذ كل المحاليل في 25°C.

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيه بالأسبرين، مسكن للآلام و مخفض للحرارة .تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار $200\ mg$ يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ ولأساسه المرافق بـــ $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206g \cdot mol^{-1}$.

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين $200mg$ من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي c_0 و حجمه $V_0=500mL$.

1-تأكد من أن : $c_0 \approx 0,002\ mol \cdot L^{-1}$.

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $pH = 3,5$.

أ- تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء محدود.

ب-اكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التحول.

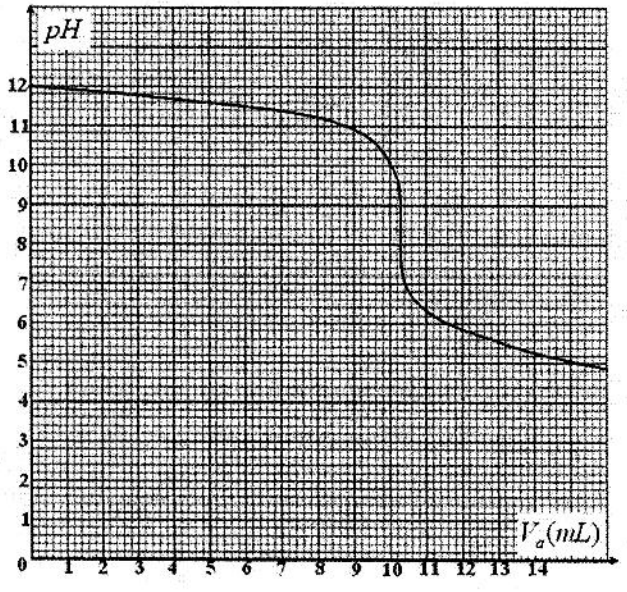
ج- بيّن أن عبارة Q_r عند التوازن تكتب على الشكل: $Q_{r,éq} = \dfrac{x_{max} \cdot {\tau_f}^2}{V_0 \cdot (1-\tau_f)}$

حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max}: التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـــ mol.

د-استنتج قيمة ثابت التوازن K.

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ حجما $V_b = 100,0\ mL$ من محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 2,0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ و نذيب فيه كليا محتوى الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم المحلول S هو V_b) . نأخذ $20mL$ من المحلول S ونضعه في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c_a = 2,0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :

$$H_3O^-(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$$



الشكل-9

1-ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرّف نقطة التكافؤ، ثم حدّد إحداثيتي هذه النقطة E.

3- جد كمية المادة لشوارد $HO^-(aq)$ التي تمت معايرتها.

4-جد كمية المادة الأصلية لشوارد $HO^-(aq)$ ،ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$ المتواجد في الكيس.

5- احسب m كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج؟

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq) + I^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1 = 3,2\times10^{-1} mol\cdot L^{-1}$، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $c_2 = 0,20\, mol\cdot L^{-1}$. نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذ لونا بنياً نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود $I_2(aq)$ وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بيّن أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $I_2(aq)$ في كل لحظة t يعطى بالعلاقة:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2} \qquad \text{حيث: } V = V_1 + V_2.$$

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود $[I^-(aq)]$ كل $5\ min$ في المزيج التفاعلي ودوّنت النتائج في الجدول التالي:

$t\,(min)$	0	5	10	15	20	25
$[I^-(aq)]\,(10^{-2}\ mol\cdot L^{-1})$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$[I_2(aq)]\,(10^{-2}\ mol\cdot L^{-1})$						

أ-أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني $[I_2(aq)] = f(t)$ **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

ب-عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمته.

جـ-احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20\,min$، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

التمرين الثاني: (03,25 نقطة)

1-النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي ، عرّف البيكرال.

ب- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ.

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحا النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي.
- فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول.

جـ- النشاط الإشعاعي لـ $1\ g$ من الإيريديوم هو $A = 3,4\times10^{14}\ Bq$.

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1\,g$ من العينة.
- احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية: $4\,{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{1}e$

احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـــ MeV.

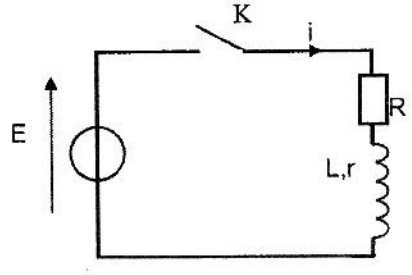
المعطيات: - وحدة الكتل الذرية: $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c=3\times10^{8}m/s$

- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}J$

النواة	${}^{4}_{2}He$	${}^{1}_{1}p$	${}^{1}_{0}n$	${}^{0}_{1}e$
الكتلة بـــ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:



الشكل-1

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E=2\,V$.
- ناقل أومي مقاومته $R=100\,\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- قاطعة K .

1- نغلق القاطعة K :

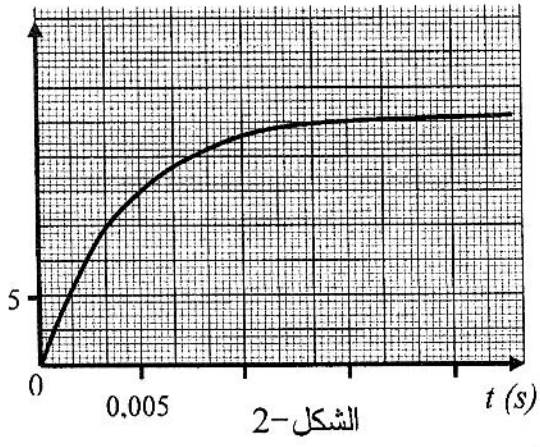
أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E.

ب-جد عبارة $u_b(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ ، ثم بدلالة $u_R(t)$.

جـ- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ للدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي:

$u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث A، B و m ثوابت يطلب تعيينها.



الشكل-2

3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني(الشكل-2).

لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ-جد العبارة الحرفية للشدة I_0.

ب-جد بيانيا قيمة الشدة I_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

جـ- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن.

د- جد بيانيا قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

1-نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V = 200\ mL$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي $c_1 = 1{,}00 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1 = 3{,}1$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

جـ- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_{a1} للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

هـ- أثبت أن K_{a1} يعطى بالعلاقة: $K_{a1} = c_1 \times \frac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$ ، ثم احسب قيمته.

2- نأخذ حجما $20\ mL$ من المحلول S_1 و نمدّده 10 مرات بالماء فنحصل على محلول S_1' لحمض البنزويك بتركيز مولي c_1' ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1' = 3{,}6$.

أ- أثبت أن: $c_1' = 1{,}00 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$.

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

جـ- ما هو تأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي؟

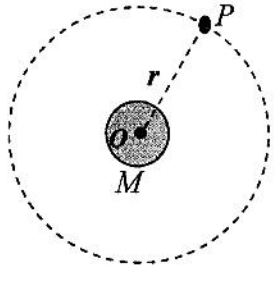
التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

يتصور العلماء في الرحلات المستقبلية نحو كوكب المريخ M وضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على أحد أقمار هذا الكوكب، مثلا على القمر فوبوس $Phobos\ (P)$.

المعطيات:

- ثابت التجاذب الكوني: $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$.
- المسافة بين المريخ M و القمر P : $r = 9{,}38 \times 10^3\ km$.
- كتلة المريخ : $m_M = 6{,}44 \times 10^{23}\ kg$ و كتلة $Phobos$: m_p .
- دور حركة دوران المريخ M حول نفسه : $T_M = 24h\ 37\ min\ 22\ s$

نفرض أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلها موزعة بانتظام على حجومها وأن حركة هذا القمر دائرية وتنسب إلى مرجع غاليلي مبدؤه O مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



الشكل -3

1- مثّل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر فوبوس P .

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.

ب- استنتج عبارة سرعة دوران القمر P حول المريخ.

3- جد عبارة دور حركة القمر T_P حول المريخ بدلالة المقادير r ، G و m_M.

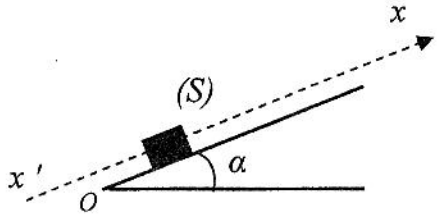
4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بيّن أن النسبة : $\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13}\, s^2 \cdot m^{-3}$ ، ثم استنتج قيمة T_P.

5- أين يجب وضع محطة الاتصالات S لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ ما قيمة T_S دور المحطة في مدارها حينئذ؟

التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)

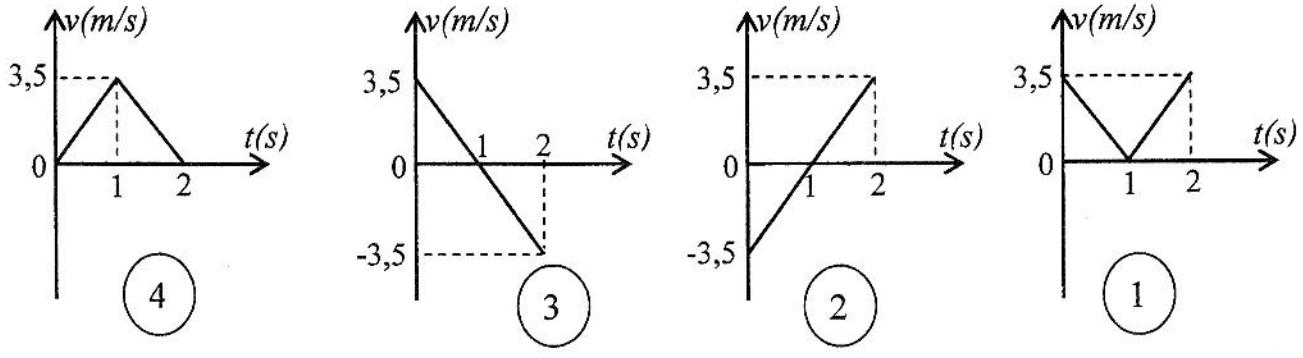
1- لغرض حساب زاوية الميل α لمستو يميل عن الأفق.

قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 1\ kg$ في اللحظة $t = 0$ من النقطة O بسرعة $\overrightarrow{v_0}$ نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستو أملس (الشكل-4).



الشكل- 4

باستعمال تجهيز مناسب ، تمكن التلاميذ من دراسة حركة مركز عطالة (S) والحصول على أحد مخططات السرعة $v = f(t)$ التالية :



أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس طبيعة حركة الجسم (S) بعد لحظة قذفه من O .

ب-من بين المخططات الأربعة (1)،(2) ،(3) و(4)، ما هو المخطط الموافق لحركة الجسم (S)؟ برّر.

جـ- احسب قيمة الزاوية α.

د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t = 0$ و $t = 2s$.

2- في الحقيقة يخضع الجسم أثناء انزلاقه على المستوي المائل إلى قوة احتكاك شدتها ثابتة f.

أ- أحصِ و مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).

ب-ادرس حركة مركز عطالة (S)، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.

جـ-احسب قيمة التسارع من أجل $f=1,8N$.

تعطى: $g=9,8\ m\cdot S^{-2}$.