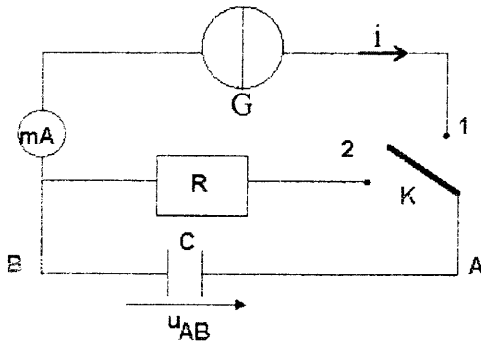


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

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 تمّ تحقيق التركيب المقابل.

أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في

الوضع (1)، فنشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تياراً ثابتاً شدته

$i = 0,31 \text{ mA}$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكناً 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 مساوياً 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 $R = 1 \text{ K}\Omega$.

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

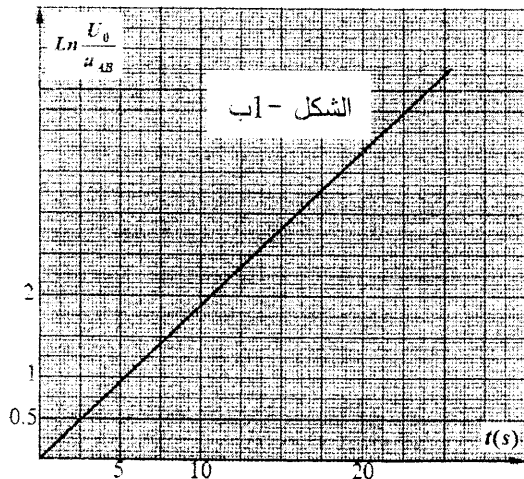
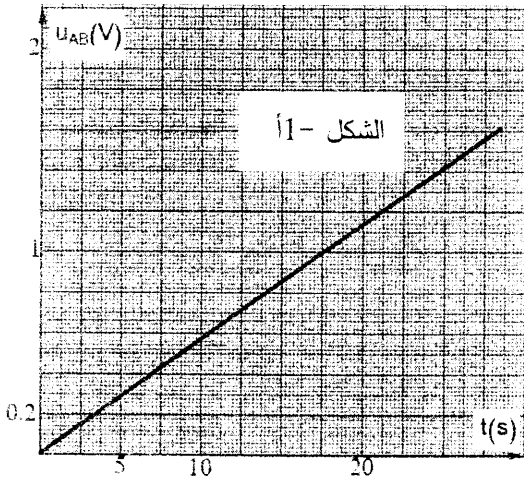
علماً أن حلها: $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.

ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر

الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t . بواسطة برمجية

مناسبة تمكناً من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).

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



التمرين الثاني: (03 نقاط)

1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة ${}^4_2\text{He}$ ونيوترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث؟ عرقه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

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

ب- حدّد من (الشكل 2) مجالات

الأنوية القابلة للإنتطار، الأنوية القابلة للإندماج

و الأنوية المستقرة.

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_c للنواة ${}^A_Z X$.

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

$$|\Delta E| = |E_c({}^4_2\text{He}) - E_c({}^2_1\text{H}) - E_c({}^3_1\text{H})|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV .

المعطيات:

النواة	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تتكون دائرة كهربائية (الشكل 3) مما يلي:

- مولد توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\text{V}$

- قاطعة K .

- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\ \Omega$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.

في اللحظة $t = 0\text{s}$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ ExAO

يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC}

(الشكل 4) و (الشكل 5).

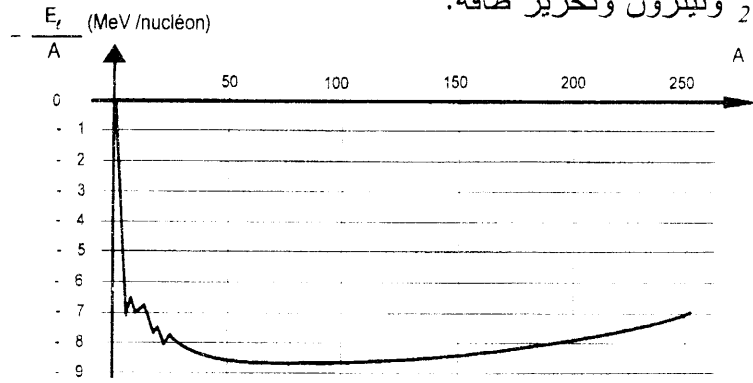
1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من ExAO

لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

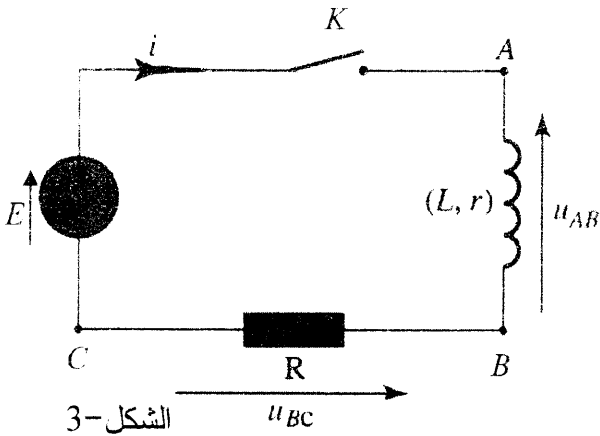
2- اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3- اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

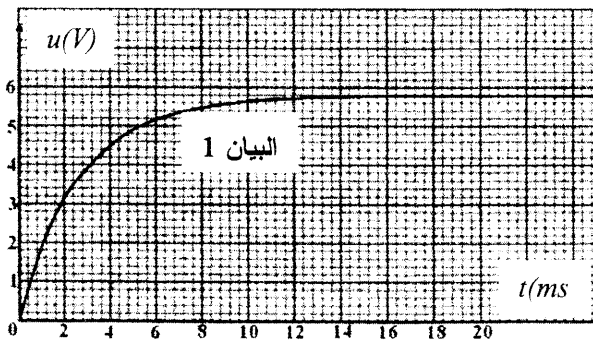
4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC} . برّر.



الشكل-2

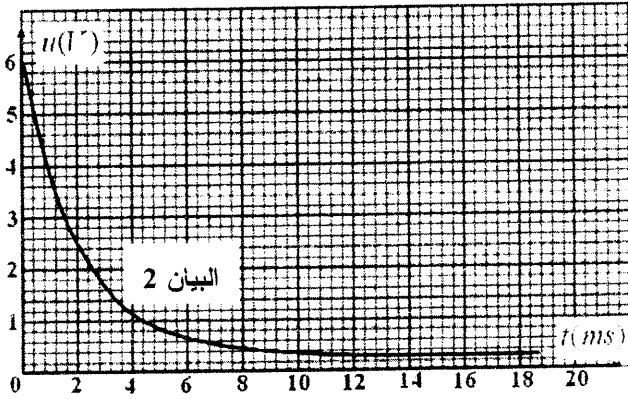


الشكل-3



الشكل-4

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



الشكل - 5

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.

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 $v_0 = 50m \cdot s^{-1}$.

يترك صندوق مواد غذائية مركز عطلته G يسقط في اللحظة $t = 0$ انطلاقاً من النقطة O مبدأ الإحداثيات وبالسرع الابتدائية الأفقية \vec{v}_0 ليرتطم بسطح الأرض في النقطة M (الشكل-6).

ندرس حركة G في المعلم المتعامد والمتجانس $(O; \vec{i}, \vec{j})$

المرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا، نهمل أبعاد

الصندوق و تؤثر عليه قوة وحيدة هي قوة ثقله.

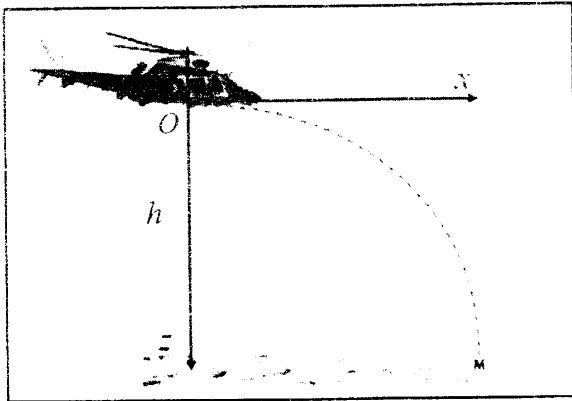
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

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

ب- معادلة المسار $z(x)$.

ج- إحداثيتي نقطة السقوط M .

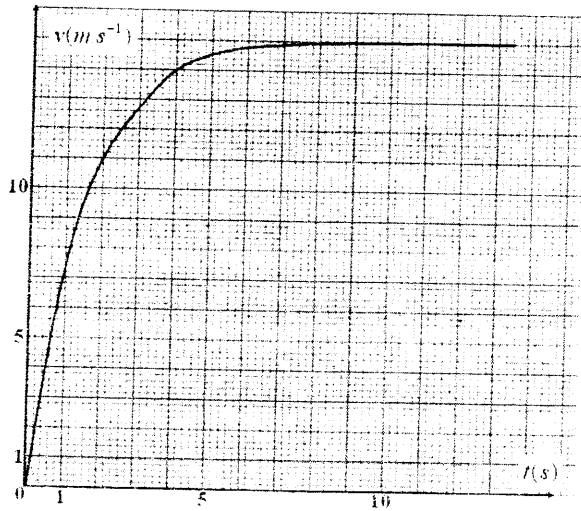
د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.



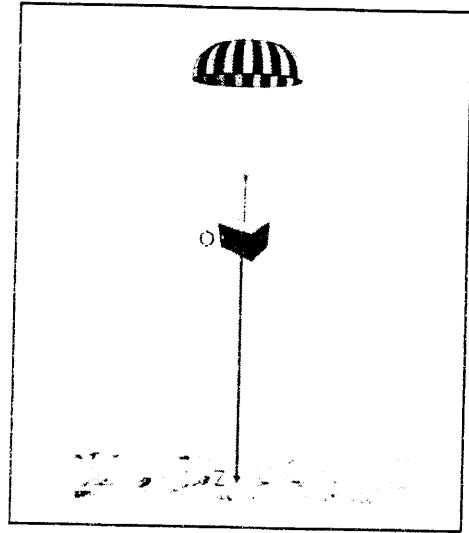
الشكل-6

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 ، ليرتك الصندوق يسقط شاقولياً دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ (الشكل-7). يخضع الصندوق لقوة احتكاك الهواء نعبّر عنها بالعلاقة $\vec{f} = -100x\vec{v}$ حيث: \vec{v} يمثل شعاع سرعة الصندوق في اللحظة t مع إهمال دافعة أرخميدس خلال السقوط.



الشكل-8



الشكل-7

- 1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عتالة الصندوق.
 - 2- يمثّل (الشكل-8) تطور سرعة مركز عتالة الصندوق بدلالة الزمن t .
 - أ- جد السرعة الحدية v_f .
 - 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)

تحقق عمود دانيال : $\ominus Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu \oplus$

• القوة المحركة الكهربائية: $E = 1,10 V$

- 1- ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولاً بناقل أومي مقاومته $R = 20 \Omega$ ، موضحاً عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.
- 2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.
- 3- ماذا يحدث للمسريين عند حالة التوازن ؟
- 4- احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.
- 5- احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـ 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، شبيهه بالأسبرين، مسكن للألام و مخفض للحرارة. يتباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار 200 mg يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرسم لحمض الإيبوبروفين بـ RCOOH ولأساسه المرافق بـ RCOO^- . $M(\text{RCOOH}) = 206\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

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

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

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $\text{pH} = 3,5$.

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: $Q_{r,eq} = \frac{x_{max} \cdot \tau_f^2}{V_0 \cdot (1 - \tau_f)}$

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

د- استنتج قيمة ثابت التوازن K .

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ

حجماً $V_b = 100,0\text{ mL}$ من محلول مائي S_b

لهيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$ تركيزه

المولي $c_b = 2,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ و نذيب فيه كليا محتوى

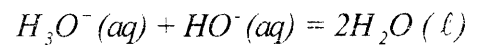
الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم

المحلول S هو V_b) . نأخذ 20mL من المحلول S ونضعه

في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه

المولي $c_a = 2,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ فنحصل على المنحنى

البياني (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :



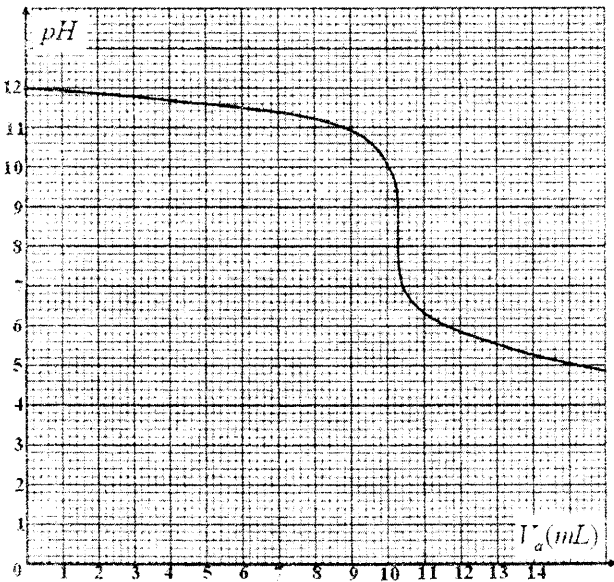
1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

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

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

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

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



الشكل-9

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50 \text{ mL}$ من محلول يود البوتاسيوم ($K^+(aq) + I^-(aq)$) تركيزه المولي $c_1 = 3,2 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50 \text{ mL}$ من محلول بيروكسودي كبريتات البوتاسيوم ($2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq)$) تركيزه المولي $c_2 = 0,20 \text{ mol} \cdot L^{-1}$. 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 للتحويل 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:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2}$$

حيث: $V = V_1 + V_2$.

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

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

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.

ج- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20 \text{ min}$ ، 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 $^{192}_{77}\text{Ir}$ يعطي نواة البلاطين $^{192}_{78}\text{Pt}$ المشعة أيضاً. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحاً النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحويل النووي.

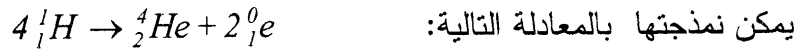
- فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحويل.

ج- النشاط الإشعاعي لـ 1 g من الإيريديوم هو $A = 3,4 \times 10^{14} \text{ Bq}$.

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1 \text{ g}$ 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



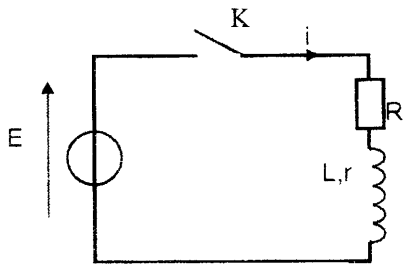
احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ MeV .

المعطيات: - وحدة الكتل الذرية: $1u = 1,66 \times 10^{-27} kg$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \times 10^8 m/s$

- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$

النواة	4_2He	1_1p	1_0n	0_1e
الكتلة بـ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)



الشكل-1

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:

- 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 $u_R(t)$.

ج- 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, m ثوابت يطلب تعيينها.

3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار

الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على

المنحنى البياني (الشكل-2).

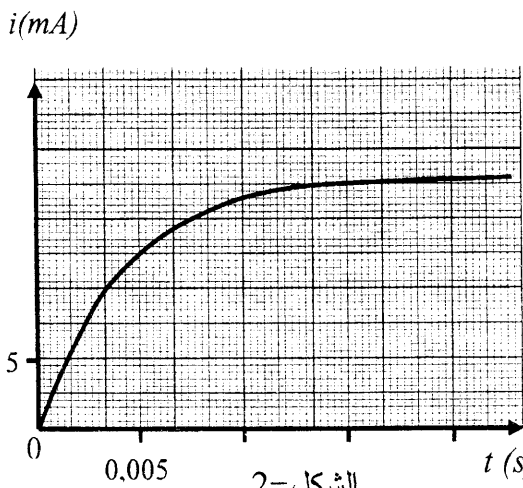
لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0 .

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

ج- 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 .



الشكل-2

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)

1- نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V = 200 \text{ mL}$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي

$$c_1 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \quad , \quad \text{ثم نقيس } pH \text{ هذا المحلول فنجده } pH_1 = 3,1 .$$

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

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

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

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

2- نأخذ حجماً 20 mL من المحلول S_1 و نمذده 10 مرات بالماء فنحصل على محلول S'_1 لحمض البنزويك

$$\text{بتركيز مولي } c'_1 \text{ , ثم نقيس } pH \text{ هذا المحلول فنجده } pH'_1 = 3,6 .$$

$$\text{أ- أثبت أن: } c'_1 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} .$$

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

ج- 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، مثلاً على القمر فوبوس (P) .

المعطيات: - ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

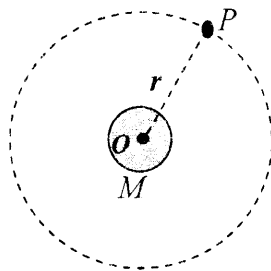
- المسافة بين المريخ M و القمر P : $r = 9,38 \times 10^3 \text{ km}$

- كتلة المريخ: $m_M = 6,44 \times 10^{23} \text{ kg}$ و كتلة $Phobos$: m_p

- دور حركة دوران المريخ M حول نفسه: $T_M = 24 \text{ h } 37 \text{ min } 22 \text{ s}$

نفرض أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلتها موزعة بانتظام على حجمها وأن حركة هذا القمر دائرية وتتسبب

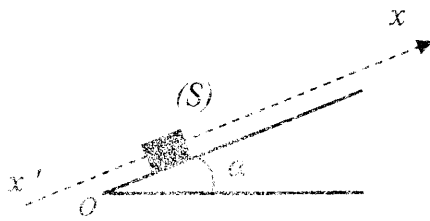
إلى مرجع غاليلي مبدؤه O مركز كوكب المريخ (الشكل-3).



الشكل -3

- 1- مثل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب M على القمر فوبوس P .
- 2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين 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 G ، r و m_M .
- 4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين 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؟

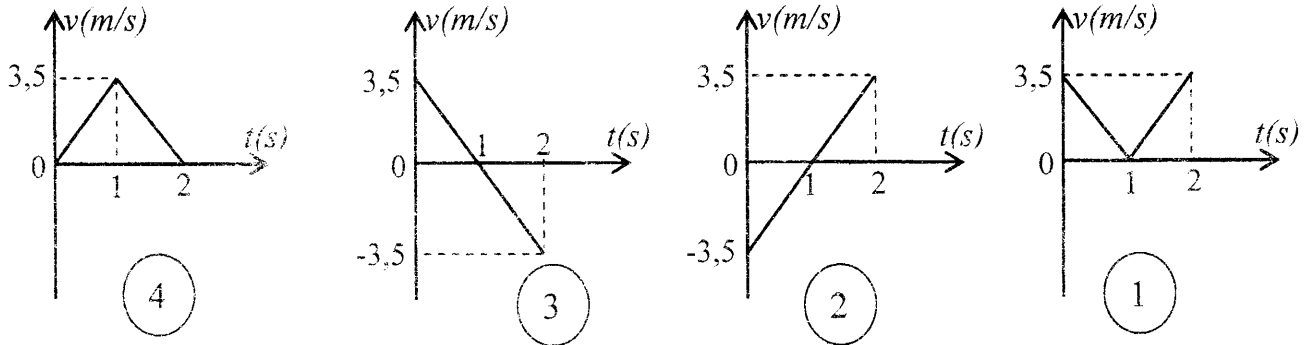
التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)



الشكل-4

- 1- لغرض حساب زاوية الميل α لمستوى يميل عن الأفق. قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 1 \text{ kg}$ في اللحظة $t = 0$ من النقطة O بسرعة v_0 نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستوى أملس (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.
- ج- 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- أحص و مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S) .
- ب- ادرس حركة مركز عطالة (S) ، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.
- ج- احسب قيمة التسارع من أجل $f = 1,8N$.
- تعطى: $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.