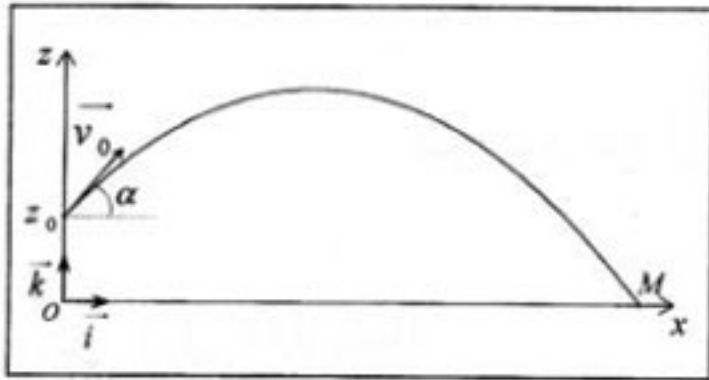




### التمرين الثاني: (03 نقاط)

في لعبة رمي الكرة، يقذف اللاعب في اللحظة  $t = 0 \text{ s}$  الكرة من ارتفاع  $oz_0 = h = 2,0 \text{ m}$  عن سطح الأرض، بسرعة ابتدائية  $v_0 = 13,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  شعاعها يصنع زاوية  $\alpha = (\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{v_0}) = 35^\circ$ .  
نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس)، ونأخذ  $g = 9,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .



الشكل-2

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم المبين على (الشكل-2)، استخرج:
  - أ- المعادلات التفاضلية للحركة.
  - ب- المعادلات الزمنية للحركة.
- 2- اكتب معادلة المسار  $z = f(x)$ .
- 3- اوجد إحداثيات  $M$  نقطة سقوط القذيفة. وما هي سرعتها عندئذ ؟

### التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

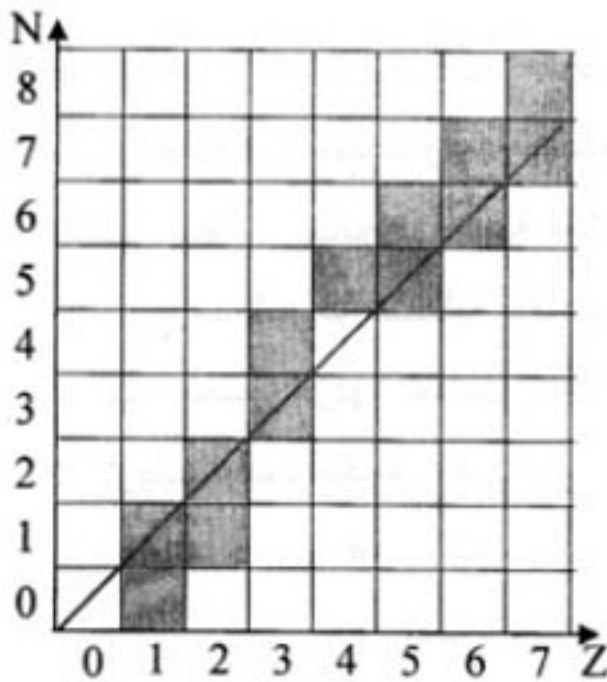
- عدد كبير من النيوكليونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيوترونات.
- عدد ضئيل من النيوكليونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال:  $1 \leq Z \leq 7$ . كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط  $(N, Z)$  (الشكل-3) ؟

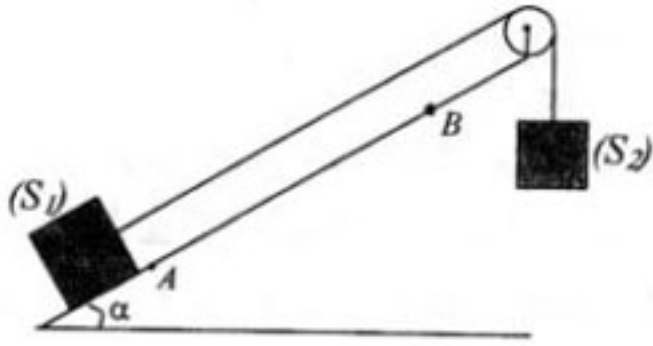
3- بالنسبة للأنوية التالية:  ${}^{11}_6\text{C}$ ,  ${}^{14}_6\text{C}$  و  ${}^8_5\text{B}$ ,  ${}^{12}_5\text{B}$ ,  ${}^{14}_5\text{B}$  وكذلك  ${}^{12}_7\text{N}$ ,  ${}^{13}_7\text{N}$ ,  ${}^{16}_7\text{N}$  وباستخدام المخطط بين:

- أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك  $\beta^-$ .
- ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك  $\beta^+$ .
- ج- ما الذي يميز كل مجموعة ؟
- د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.



الشكل-3

### التمرين الرابع: (03,5 نقطة)



يجر جسم صلب ( $S_2$ ) كتلته  $m_2 = 600g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة، عربة ( $S_1$ ) كتلتها  $m_1 = 800g$  تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية  $\alpha = 30^\circ$ . في وجود قوى احتكاك  $\vec{f}$  شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة. في اللحظة  $t = 0s$  تتطلق العربة من النقطة  $A$  دون سرعة ابتدائية،

الشكل-4

. نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة  $A$ . (الشكل-4). كما هو موضح في (الشكل-4).

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

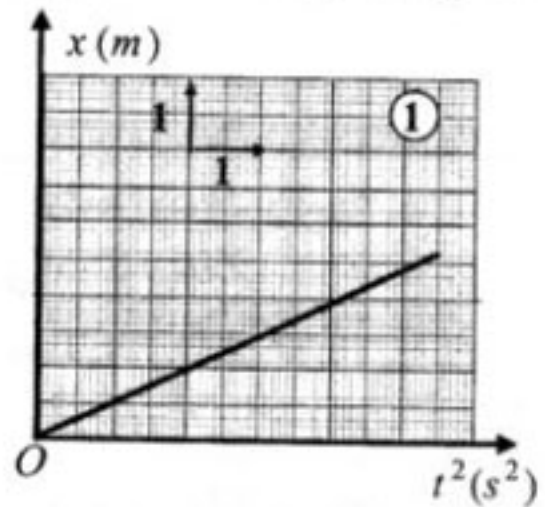
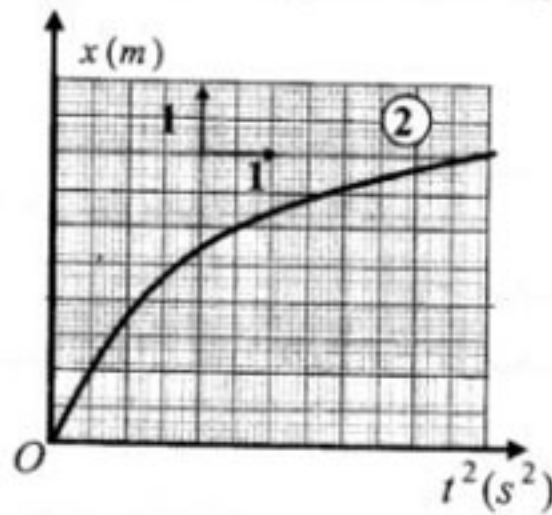
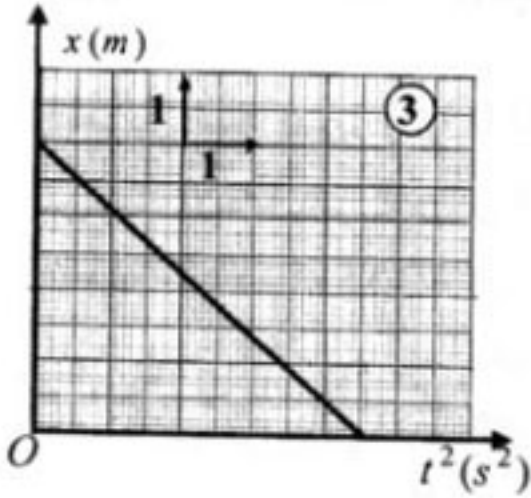
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على ( $S_1$ ) و ( $S_2$ ).

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

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم ( $S_1$ ).

ج- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

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

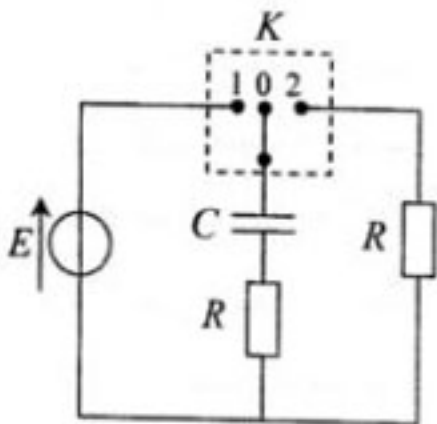


أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة؟ علل.

ب- احسب من البيان قيمة التسارع  $a$ .

ج- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك  $f$  و توتر الخيط  $T$ . علما أن:  $g = 9,80 m \cdot s^{-2}$

### التمرين الخامس: (04 نقاط)



الشكل-5

نحقق الدارة (الشكل-5)، والتي تتكون من مولد لتوتر ثابت  $E = 9,0V$ ، ومكثفة سعتها  $C = 250 \mu F$  وناقلين أوميين متماثلين مقاومة كل منهما  $R = 200 \Omega$ ، وبإدلة  $K$ .

أولاً: نضع البادلة على الوضع 1.

1- أ- أعد رسم الدارة (الشكل-5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة

وما طبيعتها؟ حدد شحنة كل لبوس وجهة التيار.

ب- نذكر بالعلاقة بين  $i(t)$  و  $q(t)$ ، والعلاقة بين  $u_C(t)$  و  $q(t)$ . ثم استنتج العلاقة بين  $i(t)$  و  $u_C(t)$ .

2- أ- أوجد العلاقة بين  $u_C(t)$  و  $u_R(t)$  وبين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها  $u_C(t)$  هي من الشكل:

$$\tau_1 \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$$

ب- أوجد القيمة العددية لكل من  $A$  و  $\tau_1$ .

ج- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة  $\tau_1$ . عرّفه.

3- أ- اقرأ على المنحنى البياني (الشكل 6) قيمة ثابت الزمن  $\tau_1$ ، وقارنها بالقيمة المحسوبة سابقاً.

ب- حدّد بيانياً المدة الزمنية  $\Delta t$  الصغرى اللازمة

لاعتبار المكثف عملياً مشحوناً. قارنها مع  $\tau_1$ .

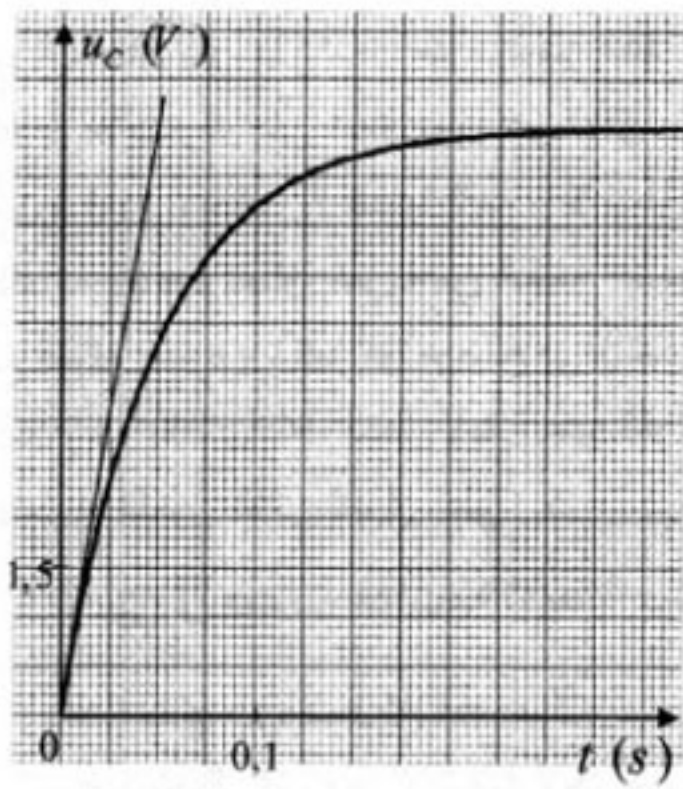
ثانياً: نضع البادئة على الوضع 2.

أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث؟ اكتب

المعادلة التفاضلية لـ  $u_C(t)$  الموافقة.

ب- احسب  $\tau_2$ ، قارنها بـ  $\tau_1$ . ماذا تستنتج؟

ج- مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير  $u_C(t)$  مستعينا بالقيم المميزة.



الشكل 6-

### التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

من أجل الإجابة على السؤالين التاليين: من أين تأتي الطاقة التي تعطىها الأعمدة؟ وكيف تشتغل؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقاً من الوسائل والمواد المبينة في اللائحة المقابلة.

1- ارسم شكلاً تخطيطياً لعمود دانيال، مدعماً بالبيانات.

2- استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب

العمود فتبين أن  $U_{Cu} > U_{Zn}$ .

أ- بين على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر،

مع توضيح القطبين الموجب والسالب للعمود.

ب- اكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).

3- اكتب معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع المنمذجة للتحويل الحادث، مستعينا بالثنائيتين  $ox/red$ :

$Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$  و  $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ .

4- أنجز الحصيلة الطاقوية للعمود.

5- أ- احسب قيمة كسر التفاعل  $Q_{r,i}$  في الحالة الابتدائية، وبين جهة التطور التلقائي للجملة، علماً أن للمحلولين

نفس الحجم والتركيز المولي:  $c = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، وأن ثابت التوازن  $K = 4,6 \times 10^{36}$ .

ب- يشتغل العمود لمدة  $\Delta t = 2 \text{ min}$ ، بشدة تيار ثابتة  $I = 0,76 \text{ A}$ ، احسب التقدم  $x$ .

6- بين مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحاً مصدر الطاقة التي ينتجها.

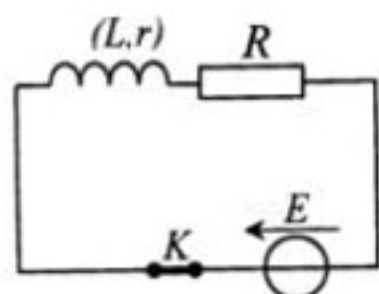
#### لائحة الأدوات والمواد

- صفيحة زنك:  $Zn(s)$
- صفيحة نحاس:  $Cu(s)$
- محلول:  $(Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- محلول:  $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- 2 بيشر سعته  $100 \text{ mL}$ .
- جسر ملحي.
- أسلاك توصيل ومشابك.
- جهاز فولطمتر.



## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (03,5 نقطة)



الشكل-1

بهدف تعيين الثابتين  $(L, r)$  المميزين لوشية، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1)، حيث:  $E = 9V$  و  $R = 45\Omega$ . في اللحظة  $t = 0s$  نغلق القاطعة  $K$ .

1- باستخدام قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E}{L}$$

الكهربائي هي:

2- العبارة  $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة. اوجد الثابت  $A$ . ماذا يمثل؟

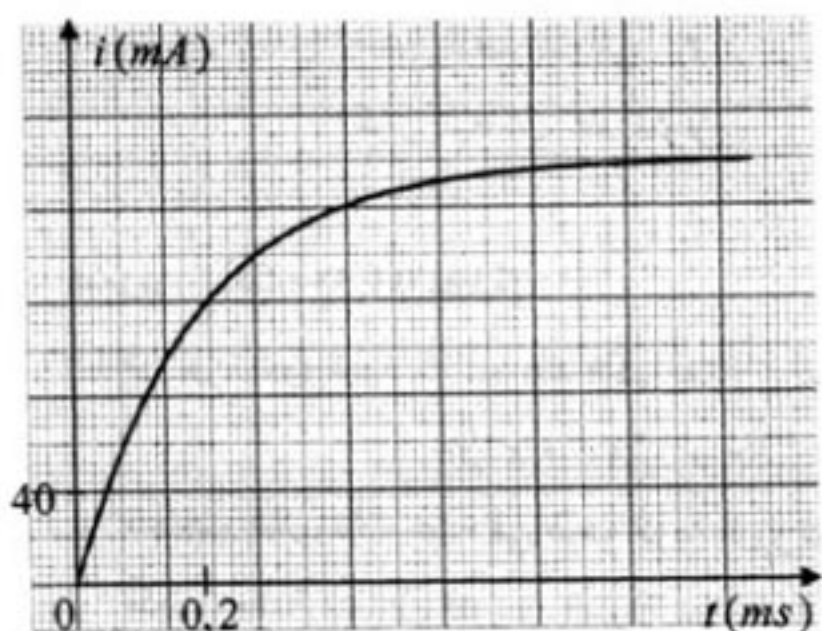
3- عبر عن ثابت الزمن  $\tau$  بدلالة  $L$ ،  $r$  و  $R$  وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

4- بواسطة لاقط أمبير متر موصول بالدارة ومرتببط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي  $i(t)$  (الشكل-2).

أ- اوجد بيانياً قيمة ثابت الزمن  $\tau$ ، مع شرح الطريقة المتبعة.

ب- اوجد قيمة المقاومة  $r$ ، ثم احسب قيمة ذاتية الوشية  $L$ .

5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشية.



الشكل-2

### التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

محلول مائي  $S_0$  لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$ ، حجمه  $V_0$  وتركيزه المولي  $c_0 = 1,0 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل. نرسم  $x_{\text{éq}}$  إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  بدلالة  $c_0$  و  $[H_3O^+(aq)]_f$ .

ب- كسر التفاعل عند التوازن، وبين أنه يمكن كتابته على الشكل:  $Q_{r,\text{éq}} = \frac{[H_3O^+(aq)]_{\text{éq}}^2}{c_0 - [H_3O^+(aq)]_{\text{éq}}}$

ج- الناقلية النوعية  $\sigma_{\text{éq}}$  عند التوازن بدلالة  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$ ،  $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$  و  $[H_3O^+(aq)]_{\text{éq}}$  . نهمل  $[HO^-(aq)]_{\text{éq}}$  أمام  $[H_3O^+(aq)]_{\text{éq}}$ .

4- أ- باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

المحلول	$c(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$\sigma_{\text{éq}}(\text{S} \cdot \text{m}^{-1})$	$[H_3O^+(aq)]_{\text{éq}}(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	$\tau_f(\%)$	$Q_{r,\text{éq}}$
$S_0$	$1,0 \times 10^{-2}$	0,016			
$S_1$	$5,0 \times 10^{-2}$	0,036			

علما أن:  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,0 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  و  $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 3,6 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

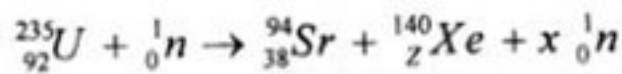
ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

- نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$ .

- كسر التفاعل عند التوازن  $Q_{r,\text{éq}}$ .

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تنشط نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:



1- تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب النقص في الكتلة  $\Delta m$  خلال هذا التحول.

ب- احسب بالرجوع الطاقة  $E_{\text{lib}}$  المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

ج- استنتج الطاقة المحررة من انشطار  $m = 2,5 \text{ g}$  من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان  $\text{CH}_4$ ) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار

$m = 2,5 \text{ g}$  من اليورانيوم 235؟ علما أن احتراق  $1 \text{ mol}$  من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها  $8,0 \times 10^5 \text{ J}$ .

المعطيات:

$$m({}^{140}\text{Xe}) = 139,89194 \text{ u} \quad , \quad m({}^{94}\text{Sr}) = 93,89446 \text{ u} \quad , \quad m({}^{235}\text{U}) = 234,99332 \text{ u}$$

$$, c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad , \quad 1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad , \quad m({}^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$$

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

### التمرين الرابع: (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، ونصف قطره  $r = 384 \times 10^3 \text{ km}$ ، ودوره  $T_L = 25,5 \text{ jour}$ .

1- أ- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر ؟

ب- احسب قيمة السرعة  $v$  لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت  $h_A = 110 \text{ km}$ .

أ- ذكر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب- اوجد عبارة دور المركبة  $T_A$  بدلالة  $h_A$  ونصف قطر القمر  $R_L$  وكتلته  $M_L$ ، وثابت الجذب العام  $G$ . احسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف القطر  $r_S$  للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ، كتلة القمر:  $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$ ،

نصف قطر القمر:  $R_L = 1,74 \times 10^3 \text{ km}$ ، النسبة  $\frac{M_T}{M_L} = 81,3$  حيث  $M_T$  كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي والذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بين محدودية قوانين نيوتن.

### التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

عامل في أحد المخازن، يدفع صندوقا كتلته  $m = 20 \text{ kg}$ ، على مستوي أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معيناً، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

اعتباراً من هذه اللحظة، يتحرك  $G$  مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة  $t_1$ ، وفق المحور  $(O, \vec{i})$ . التطور الزمني لكل من الفاصلة  $x(t)$  والسرعة  $v(t)$  لمركز العطالة  $G$ ، المبينين بالمنحنيين (الشكل-3). نستخدم وحدات النظام الدولي  $SI$ .

1- أ- تعرّف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة  $x(t)$  والمنحنى البياني الممثل للسرعة  $v(t)$ .

ب- حدّد بيانياً قيمة اللحظة  $t_1$ . ماذا يحدث للصندوق عندئذ ؟

2- ارسم مخطط التسارع  $a_G(t)$  للنقطة  $G$ .

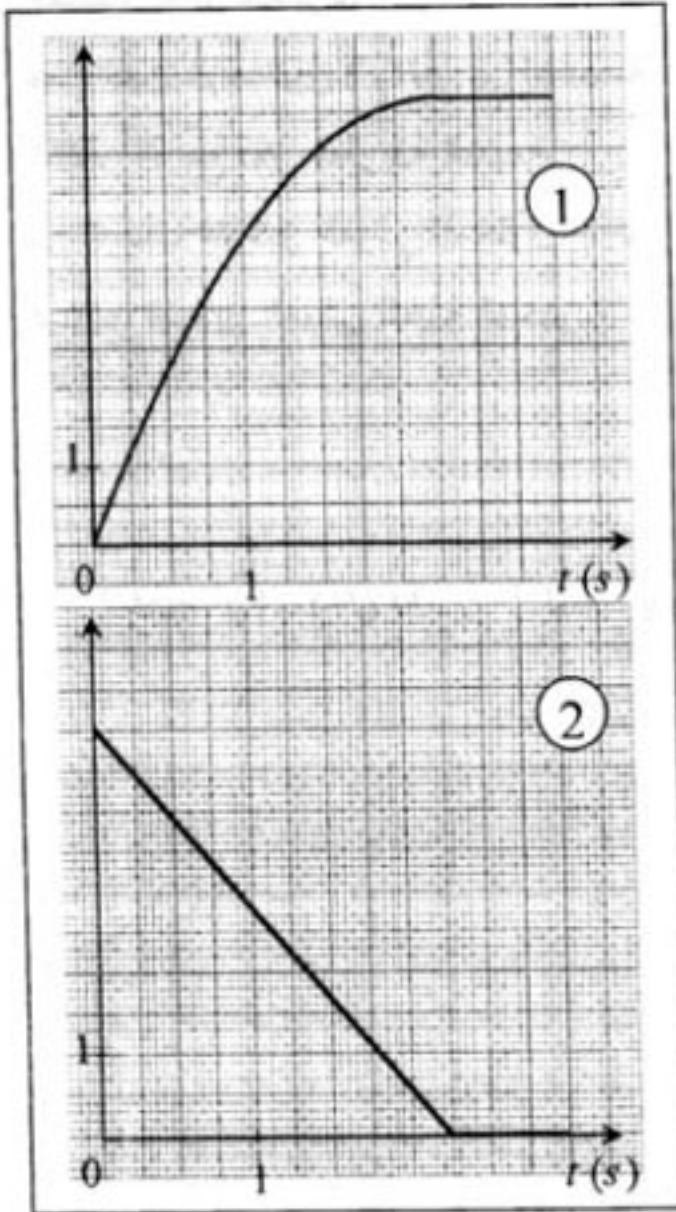
3- أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق،

أوجد شدة قوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

4- أ- اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور  $(O, \vec{i})$ ، واستنتج المعادلة الزمنية  $x(t)$  للحركة.

ب- استنتج بيانياً المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.



الشكل-3

### التمرين التجريبي: (03 نقاط)

عينة مخبرية  $S_0$  لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و  $d = 1,3$ .

1- أ- بين بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب  $c_0 = 8,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

ب- ما هو حجم محلول حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي  $c_a = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  اللازم لمعايرة

ج- هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة؟ علل.

2- نحضر محلولاً  $S$  بتمديد العينة المخبرية 50 مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير 500 mL من المحلول  $S$ .

3- نأخذ بواسطة ماصة حجماً  $V_b = 10,0 \text{ mL}$  من المحلول  $S$ ، نضعها في بيشر، نضع مسبار جهاز الـ  $\text{pH}$ -متر

في البيشر ونضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر نجعل المسبار مغموراً بشكل ملائم. نقيس قيمة الـ  $\text{pH}$ ،

بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجماً من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـ  $\text{pH}$ .

نكرر العملية، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني (الشكل-4).

أ- كيف نضع مسبار الـ  $\text{pH}$ -متر حتى يكون مغموراً بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا؟

ب- اكتب المعادلة المنمذجة للتحويل

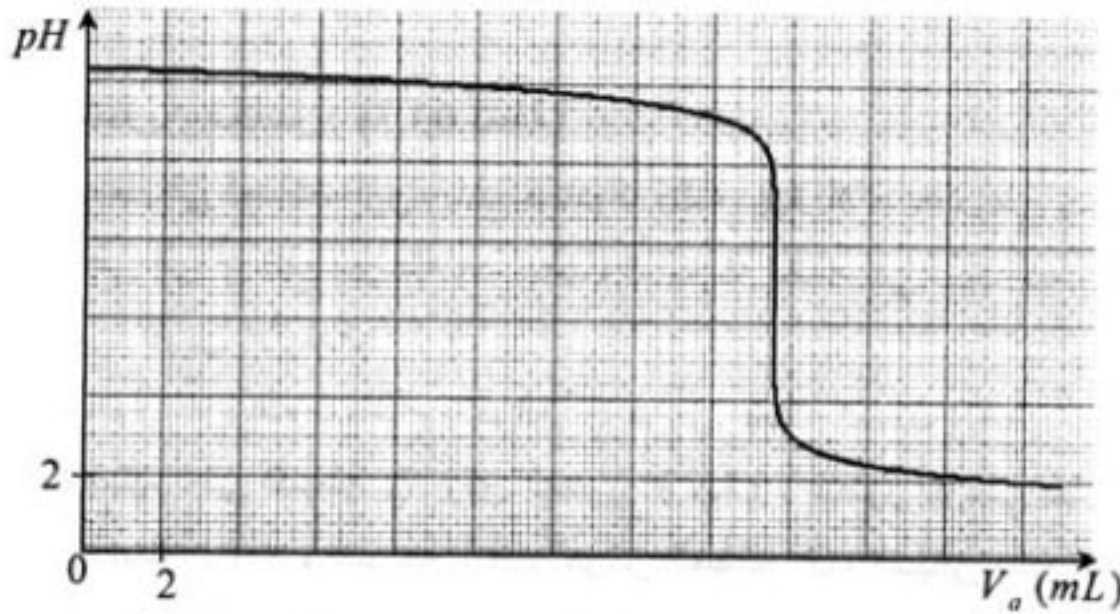
الحادث أثناء المعايرة.

ج- عيّن الإحداثيين  $(V_{aE}, \text{pH}_E)$  لنقطة

التكافؤ  $E$  مع ذكر الطريقة المتبعة.

د- احسب التركيز المولي للمحلول  $S$  ثم

استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.



الشكل-4

