الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية مستغانم

امتحان بكالوريا تجريبي للتعليم الثانوي — دورة: مـــاي 2011

الشعبة: رياضي + تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدّة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأوّل

التمرين الأوّل: (03 نقاط)

في محطة توليد الطاقة النووية وعلى مستوى المفاعل النووي تحدث عدّة تفاعلات نووية عند تفكك اليورانيوم **235** إحداها معطاة بالمعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{90}_{36}Kr + ^{142}_{X}Ba + Y.\,^{1}_{0}n$$

1- كيف نسمي هذا التفاعل؟ ذكّر بقوانين الانحفاظ التي تحققها معادلة التفاعل النووي ثم أحسب **X** و **Y**.

2- أحسب الطاقة المحررة أثناء هذا التحوّل بالـــ **MeV**.

3- عند اللحظة $t = 0\,s$ كان عدد الأنوية لعيّنة من اليورانيوم هو N_0 وبعد مرور **276 jours** أصبح عدد أنويتها $N = \frac{N_0}{4}$.

أ/ أعط عبارة التناقص الإشعاعي.

ب/ أوجد العلاقة التي تربط زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وثابت الإشعاع λ.

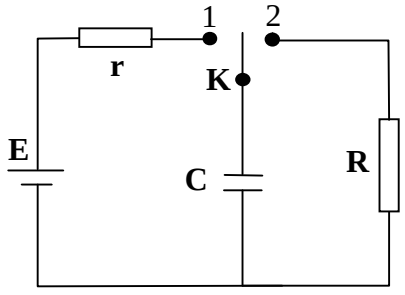
ج/ أحسب قيمة λ و $t_{1/2}$.

يعطى: $m_{235_U} = 235{,}043915\,u$ ، $m_{90_{Kr}} = 89{,}81972\,u$ ، $m_{142_{Ba}} = 141{,}9163\,u$

$m_n = 1{,}008665\,u$ ، $1u = 931{,}5\,MeV.C^{-2}$ ، عدد أفوغادرو $N_A = 6{,}02\times10^{23}$

التمرين الثاني: (03 نقاط ونصف)

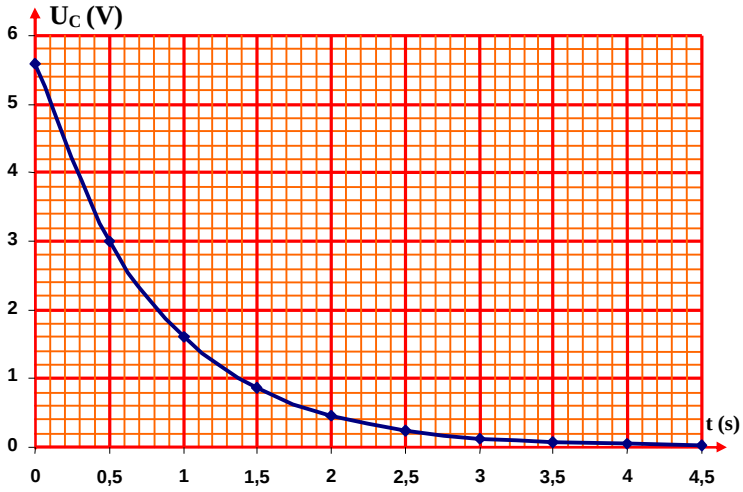
الدارة المبينة في الشكل **(1)** المقابل عبارة عن نموذج لجهاز إلكتروني **(Stimulateur cardiaque)** يستعمل لمساعدة القلب عندما تحدث نوبة قلبية.



الشكل 1

عندما تكون القاطعة في الوضع **(1)** تشحن المكثفة تلقائيا، أي خلال مدة زمنية قصيرة جدا وعندها تنقلب القاطعة إلى الوضع **(2)** بشكل آلي لتبدأ عملية التفريغ وعندما يصبح التوتر على طرفي المقاومة **R**: $U_R = U_R(0) \cdot e^{-1}$ يبعث الجهاز شرارة كهربائية إلى القلب ثم تنقلب القاطعة إلى الوضع **(1)** وهكذا باستمرار.

لتعيين قيمة المقاومة **R** نشحن المكثفة **(C = 0,4 µF)** تحت توتر ثابت **E** ثم نفرغها في المقاومة مع متابعة تطور U_C فنحصل على الشكل **2**:



الشكل 2

1- أوجد بيانيا قيمة **E** ثم قيمة τ.

2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة U_C أثناء التفريغ ثمّ بيّن أن حلّها يكتب على الشكل $U_C = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$.

3- أحسب قيمة **R**.

نتقبل، أثناء عملية التفريغ، بأنّ U_R تتطور بنفس تطوّر U_C.

4- أحسب قيمة U_R التي من أجلها يبعث الجهاز الشرارة الكهربائية إلى القلب.

5- عند أي لحظة، ابتداء من عملية التفريغ تأخذ U_R القيمة المحسوبة سابقا ؟

6- مثل بشكل كيفي تغيرات U_R بدلالة الزمن مبينا القيم المميزة.

7- أحسب عدد المرات التي يبعث فيها الجهاز الشرارة الكهربائية إلى القلب خلال دقيقة واحدة.

8- ماذا تلاحظ من الحساب السابق ؟

<u>التمرين الثالث</u>: (03 نقاط ونصف)

استغلت حركة سقوط كرة معدنية كتلتها $m = 32\ g$ وحجمها V، في مائع كتلته الحجمية ρ_f بواسطة برمجية خاصة التي سمحت بالحصول على النتائج المدونة في الجدول التالي:

t (s)	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
v (m/s)	0,00	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1- باستعمال سلم رسم مناسب أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات سرعة الكرة بدلالة الزمن $v=f(t)$.

2- فسّر مختلف أجزاء المنحنى، استنتج السرعة الحدية v_{lim}.

3- أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها.

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير $v(t)$ تحقق: $\frac{dv}{dt} + \alpha.v = \beta$

تعطى عبارة قوة الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة: $\vec{f} = -k.\vec{v}$

5- **أ/** أوجد عبارتي α و β.

ب/ باستعمال التحليل البعدي حدّد وحدة α في النظام الدولي.

جـ/ إذا علمت أنّ $\beta = 8,64$ أوجد α، ثم استنتج k معامل التناسب.

6- **أ/** ما هي قيمة المعامل β إذا كانت دافعة أرخميدس مهملة؟

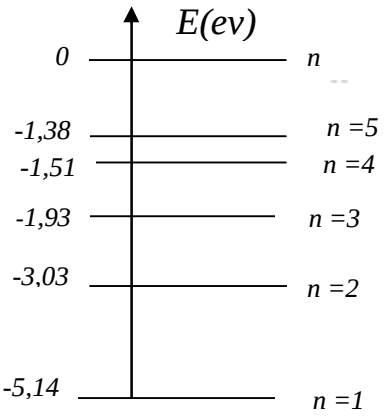
ب/ بيّن أنّ هذه القوة لا يمكن إهمالها.

يعطى: تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو $g = 9,80\ m.s^{-2}$.

التمرين الرابع: (03 نقاط)

في حصة أعمال مخبرية استعملت مجموعة من التلاميذ مصباح لبخار الصوديوم. هذا الأخير يصدر ضوء أصفر برتقالي.

لمعرفة مصدر هذا اللون، تصفحت المجموعة كتاب الفيزياء أين يوجد فيه مخطط الطاقة لذرة الصوديوم (الشكل 3).



مخطط مستويات الطاقة للصوديوم (الشكل 3)

1- هذا المخطط يظهر أن الطاقة لا تأخذ إلا قيما معيّنة. ماذا تستنتج ؟

2- هل ميكانيك نيوتن تستطيع تفسير هذه المستويات الطاقوية؟ علل.

3- أعط معنى لمستوى الطاقة **E = 0**.

4- هذا اللّون ناتج عن انتقال حالة ذرة من الصوديوم من المستوى $n_2 = 2$ إلى المستوى $n_1 = 1$.

أ/ أعد رسم المخطط في ورقة الإجابة موضحا فيه هذا الانتقال في حالة انبعاث.

ب/ أحسب طول موجة الإشعاع λ المنبعث من طرف المصباح.

5- باستعمال المخطط، أوجد أدنى قيمة لـــ λ لإشعاع تبعثه ذرة من الصوديوم.

المعطيات: ثابت بلانك $h = 6{,}63.10^{-34}\ J.s$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $C = 3.10^{8}\ m.s^{-1}$ ، $1\ eV = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ J$.

التمرين الخامس: (03 نقاط ونصف)

I- نضع في بيشر **(1)** حجما $V_1 = 100.0\ mL$ من محلول نترات الرصاص $\left(Pb^{2+}_{(aq)} + 2.NO^{-}_{3\,(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_1 = 0.100\ mL.L^{-1}$ ثم نغمس فيه صفيحة من الرصاص.

- نضع في بيشر **(2)** حجما $V_2 = 100.0\ mL$ من محلول نتـــرات الفضة $\left(Ag^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3\,(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.100\ mL.L^{-1}$ ثم نغمس فيه سلكا من الفضة ، ثم نصل المحلولين بجسر ملحي.

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل هذا العمود بالتفاعل ذي المعادلة:

$$2.Ag^{+}_{(aq)} + Pb_{(S)} = 2.Ag_{(S)} + Pb^{2+}_{(aq)}$$

ثابت التوازن المرفق لهذه الجملة $K = 6.8 \times 10^{28}$

1- مثل هذا العمود رمزيا وبيانيا .

2- **أ/** أكتب عبارة كسر التفاعل المرفق لهذه المعادلة.

ب/ أحسب كسر التفاعل Q_{ri} في الحالة الابتدائية.

3- في أي جهة يتطور التفاعل ؟ علل.

4- نربط بين طرفي العمود ناقل أومي مقاومته **R**. باستخدام عبارة التطور التلقائي، بيّن مع التعليل بأنه يمكن لهذا العمود أن ينتج تيارا كهربائيا.

II- ينتج هذا العمود خلال ساعة من تشغيله تيارا كهربائيا شدته $I = 65\ mA$

المعطيات : $1F = 96500\ C.mole^{-1}$ ، $N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mole^{-1}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

1- أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها هذا العمود خلال ساعة من التشغيل.

2- بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل، أحسب التركيز المولي لشوارد كل من:

أ/ الرصاص $\left(Pb^{2+}_{(aq)}\right)$ الموجودة في البيشر **(1)** بعد ساعة من التشغيل.

ب/ الرصاص $\left(Ag^{+}_{(aq)}\right)$ الموجودة في البيشر (2) بعد ساعة من التشغيل.

3- هل بلغ التحول الكيميائي المنمذج لهذا التفاعل حالة التوازن ؟

التمرين التجريبي: (03 نقاط ونصف)

تحتوي قارورة في مخبر الكيمياء على محلول تجاري للنشادر (S_0) كتب على بطاقتها $C_0 = 10,9\ mol/L$.

تفكك النشادر في الماء ينمذج وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = NH_{4(aq)}^{+} + OH_{(aq)}^{-}$$

تقوم 3 مجموعات من التلاميذ بالتجارب التالية:

I- التجربة الأولى: حضّرت المجموعة الأولى انطلاقا من (S_0)، $V_0 = 50\ mL$ من محلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = \frac{C_0}{10}$.

- أكتب البروتوكول التجريبي الّذي تتبعه المجموعة لتحضير (S_1)، مبيّنا الأدوات المستعملة لذلك.

II- التجربة الثانية: قاست المجموعة الثانية عند درجة الحرارة $25°C$، pH المحلول (S_1) فوجدته $11,6$.

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- أوجد عبارة النسبة النهائية لتقدم التفاعل $\tau_{f(1)}$ بدلالة pH و C_1.

3- أحسب $\tau_{f(1)}$. ماذا تستنتج؟

4- أحسب ثابت الحموضة Ka للثنائية $\left(NH_{4(aq)}^{+} / NH_{3(aq)}\right)$.

III- التجربة الثالثة: حضرت المجموعة الثالثة محلولا (S_2) تركيزه المولي $C_2 = \frac{C_0}{1000}$ وحجمه $V_2 = 100\ mL$، وقيست عند درجة الحرارة $25°C$ الناقلية النوعية للمحلول (S_2) فوجدت $\sigma = 11,4 \cdot 10^{-3}\ S/m$.

1- بالاستعانة بجدول التقدم بيّن أنّ الناقلية النوعية النهائية σ_f تكتب بالعبارة: $\sigma_f = \frac{x_f}{V_2}\left(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{OH^-}\right)$

حيث: x_f: التقدّم النهائي ، V_2: حجم المحلول.

2- أحسب $\tau_{f(2)}$.

3- قارن بين نسبتي التقدّم النهائي $\tau_{f(1)}$ و $\tau_{f(2)}$، ماذا تستنتج ؟

المعطيات: في $25°C$: $Ke = 1,00 \cdot 10^{-14}$ ، $K = 1,58 \cdot 10^{-5}$

$$\lambda_{OH^-} = 19,9 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1} \quad ، \quad \lambda_{NH_4^+} = 7,34 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$$

الموضوع الثاني

التمرين الأوّل: (03 نقاط ونصف)

لدراسة تطور التحوّل الكيميائي بين شوارد محلول ***(S1)*** لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)}\,,\,S_2O^{2-}_{8\,(aq)}\right)$ وشوارد محلول ***(S2)*** ليود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)}\,,\,I^-_{(aq)}\right)$ عند درجة حرارة ***25°C***.

لهذا الغرض نمزج عند اللّحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50\ mL$ من المحلول S_1 تركيزه C_1 مع حجم $V_2 = 50\ mL$ من المحلول S_2 تركيزه $C_2 = 1\ mol/L$. نتابع تغيرات كمية المادة المتبقية لبيروكسوديكبريتات في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي:

t (mn)	**0**	**2**	**4**	**6**	**8**	**10**	**14**	**16**	**20**	**24**	**30**
$n\,(S_2O_8^{2-})$ ***(mmol)***	**10,0**	**9,2**	**8,5**	**8,0**	**7,4**	**7,0**	**6,3**	**6,0**	**5,4**	**5,0**	**4,4**

1- أكتب المعادلتين النصفيتين ثمّ المعادلة الإجمالية لتفاعل أكسدة - إرجاع الحادث. علما أنّ الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $\left(S_2O^{2-}_{8\,(aq)}/SO^{2-}_{4\,(aq)}\right)$ ، $\left(I_{2\ (aq)}/I^-_{(aq)}\right)$.

2- باستعمال سلّم رسم ناسب، أرسم المنحنى البياني $n(S_2O_8^{2-}) = f(t)$ على ورقة ميليمترية.

3- أنشئ جدولا لتقدّم التفاعل.

4- هل المزيج التفاعلي الابتدائي ستوكيومتري؟ علّل.

5- حدّد التقدّم الأعظمي للتفاعل والمتفاعل المحد علما أنّ التفاعل تام.

6- أحسب التركيز C_1.

7- عرّف زمن نصف التفاعل واستنتج قيمته بيانيا.

8- أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند زمن نصف التفاعل.

9- أحسب سرعة التفاعل عند اللّحظة $t = 10\ min$.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

I- تصدر أنوية الفضة $^{108}_{47}Ag$ الجسيم β^-.

1- أ/ أعط رمز النواة الابن.

الرمز	**Te**	**Ru**	**Rh**	**Pd**	**Ag**	**Cd**	**In**
الرقم الذري	43	44	45	46	47	48	49

ب/ أكتب معادلة التفكك.

2 – أ/ أعط علاقة التناقص الإشعاعي **N**.

ب/ عبر عن $t_{1/2}$ بدلالة λ.

II- ندرس تغيرات النشاط لعينة من الفضة 108 بدلالة الزمن.

1- أوجد عبارة **A** بدلالة **t**.

2- أكمل الجدول التالي :

t(min)	**0.0**	**0.5**	**1.0**	**1.5**	**2.0**	**3.0**	**3.5**	**4.0**	**4.5**	**5.0**
A(Bq)		**733**	**631**	**523**	**462**	**332**	**290**	**242**	**211**	**180**
ln A										

3 – أرسم المنحنى $\ln A = f(t)$.

4 – بالاعتماد على المنحنى البياني أوجد:

أ/ ثابت النشاط الإشعاعي λ لأنوية الفضة **108**.

ب/ استنتج زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ج/ أحسب قيمة A_0.

التمرين الثالث: (03 نقاط)

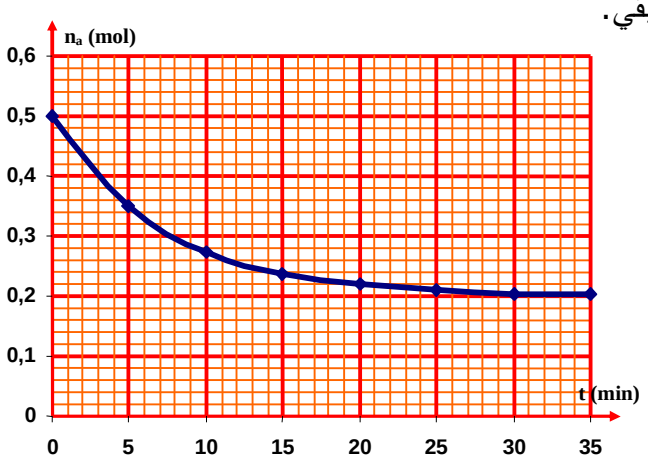
إستر عضوي ***E*** صيغته نصف المفصلة $CH_3-C(=O)-O-C_3H_7$ يمكن الحصول عليه بتفاعل حمض كربوكسيلي ***A*** مع كحول ***B***.

1- أكتب الصيغ نصف المفصلة الممكنة للكحول **B** مع تسميتها.

2- لمتابعة هذا التحول الكيميائي نحضر في اللحظة $t = 0$ مزيج متساوي المولات $n_0(mol)$ من ***A*** و $n_0(mol)$ من ***B*** بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز، يوضع المزيج في دورق مسدود بإحكام في درجة حرارة ثابتة.

نتابع في لحظات مختلفة تطور كمية مادة الحمض المتبقي n_a فنحصل على البيان $n_a = f(t)$ (الشكل *1*).

أ/ أذكر طريقة عملية تمكننا من معرفة كمية الحمض المتبقي.



الشكل 1

ب/ أنشئ جدول التقدم.

ج/ أوجد من البيان:

- كمية الحمض في اللحظة $t = 0$.
- تقدم التفاعل x_f في الحالة النهائية، واستنتج كمية مادة الإستر المتشكل n_e.
- نسبة التقدم النهائي τ_f.

د/ استنتج اسم الإستر الناتج ***E*** .

3- أحسب كسر التفاعل النهائي.

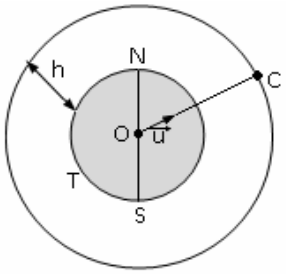
4- ما هي كمية مادة الحمض الابتدائية n_0 الواجب مزجها مع ***0,5mol*** من الكحول ***B*** لتحضير ***0,4mol*** من الإستر ***E***؟

التمرين الرابع: (03 نقاط ونصف)

يدور قمر اصطناعي **SPOT 4** في مدار قطبي بسرعة ثابتة على ارتفاع **h = 830 Km** من سطح الأرض وفق مسار دائري مركزه مركز الأرض **(O)** وبدور **T = 101 min**.

نعتبر القمر الاصطناعي **SPOT 4** نقطيا، مركز عطالته **(C)** وعلى هذا الارتفاع تهمل جميع قوى الاحتكاك.

أنظر الشكل **(2)**.



الشكل 2

المعطيات:

نصف قطر الأرض: $R_T = 6.38 \times 10^6$ m

ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \times 10^{-11}\ m^3.Kg^{-1}.s^{-2}$

رمز كتلة الأرض : M_T

رمز كتلة القمر : M

1- في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟

2- أعط العبارة الشعاعية للقوة المطبقة من طرف الأرض على **SPOT 4** بدلالة المقادير المعطاة وشعاع الوحدة $\vec{u}$ ثم مثل هذه القوة على الرسم.

3- ما هي الفرضية المتعلقة بمرجع الدراسة والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

4- **أ/** بيّن أن عبارة تسارع حركة مركز القمر **SPOT 4** تعطى بالعبارة التالية: $a = \frac{G.M_T}{(R_T + h)^2}$.

ب/ مثل شعاع تسارع حركة مركز عطالة القمر **SPOT 4** بصورة كيفية على الرسم السابق.

ج/ ما هي خواص التسارع في حالة الحركة الدائرية المنتظمة ؟ بيّن بأن هذه الخواص محققة هنا ؟

5- أعط عبارة سرعة مركز عطالة القمر **SPOT 4** بدلالة المقادير التالية: R_T , h , M_T و G.

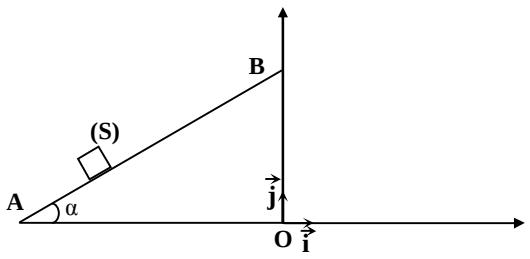
6- عبّر عن الدور **T** لحركة مركز عطالة القمر **SPOT 4** بدلالة المقادير المذكورة سابقا، ثم اوجد القانون الثالث لكبلر المطبق على هذه الحركة الدائرية.

7- أحسب كتلة الأرض.

8- هل هذا القمر مستقر بالنسبة للأرض ؟ علل إجابتك ؟

<u>التمرين الخامس</u>: (03 نقاط ونصف)

يقذف جسم صلب (S) مركز عطالته (G) كتلته $m=500g$ نحو الأعلى على طول خط الميل الأعظم لمستوى مائل يميل عن الأفق بزاوية $\alpha=30^0$. تعطى للجسم (S) عند نقطة الانطلاق A طاقة حركية قيمتها $26J$. على طول مستوى مائل $AB=L=2m$ يخضع الجسم (S) لقوة احتكاك ثابتة شدتها $10N$ ومعاكسة لشعاع السرعة. أنظر الشكل *3*. نأخذ $g = 10\ m/s^2$.



الشكل 3

I - **1-** مثل القوى المطبقة على الجسم (S).

2- عبر عن عمل القوى المطبقة على الجسم (S) خلال الانتقال AB ثم احسبه.

3- تحقق أن المتحرك (S) يغادر المستوى المائل عند B بسرعة $2\ m/s$.

4- أوجد عبارة التسارع a على الطول AB ثم احسبه.

5- أحسب الزمن المستغرق لقطع المسافة AB.

II - يواصل الجسم (S) حركته لمغادرة المستوى المائل في النقطة B. بإهمال مقاومة الهواء :

1- أدرس حركة الجسم (S) في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$.

2- حدد طبيعة مسار الجسم (S).

3- باستعمال معادلة انحفاظ الطاقة أوجد سرعة الجسم لحظة اصطدامه بالأرض.

4- حدد الزاوية $\hat{\beta}$ التي يصنعها شعاع السرعة مع الأرض.

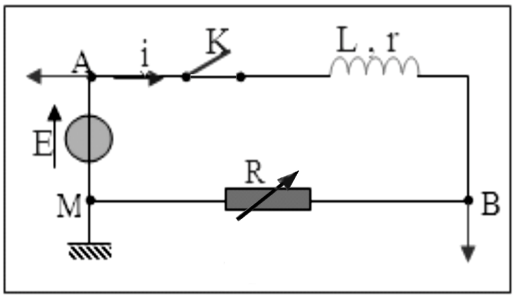
التمرين التجريبي: (03 نقاط ونصف)

إيجاد تجريبيا خصائص وشيعة:

في مخبر الفيزياء وجد تلميذ وشيعة وأراد تعيين خصائصها رفقة فوجه وبتوجيه من أستاذه.

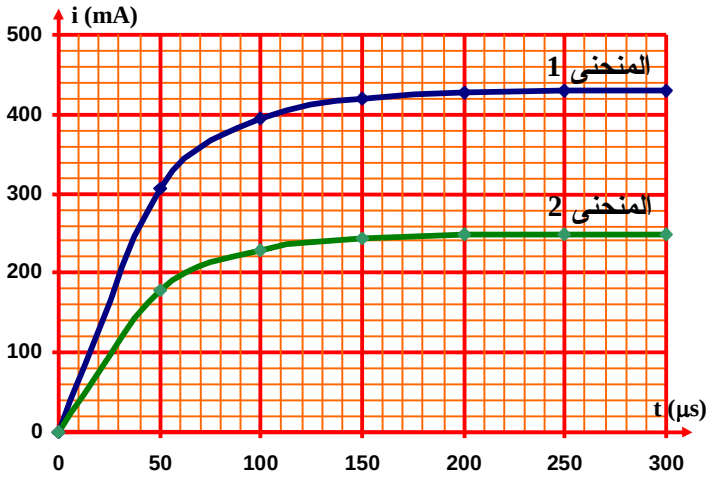
الأجهزة المتوفرة: مولد للتوتر $E = 6\ V$، مقاومة متغيرة R، وشيعة (L,r)، أسلاك توصيل، قاطعات، راسم اهتزاز مهبطي.

الجزء أ: تعيين مقاومة الوشيعة r:



الشكل 4

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل 4: نضبط R عند القيمة $10\ \Omega$، وفي اللّحظة $t = 0$ نغلق القاطعة، باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي نسجل منحنى تغيرات فرق الكمون بين طرفي المقاومة مع الزمن $U_R = f(t)$، ثمّ نحصل بعد ذلك على المنحنى 1 (الشكل 5).



الشكل 5

1- أعط العلاقة التي تمكننا من الحصول على المنحنى 1 (الشكل 5).

2- ما هي شدّة التيار المار بالدارة عند بلوغ النظام الدائم؟

3- بيّن أنّ عبارة شدّة التيار في النظام الدائم تعطى بالعلاقة: $I_0 = \frac{E}{R+r}$

4- أوجد قيمة r للوشيعة.

الجزء ب: تعيين ذاتية الوشيعة L:

5- انطلاقا من المنحى 1 الشكل 5 حدّد ثابت الزمن τ موضحا الطريقة المتبعة.

6- أعط عبارة τ بدلالة مميزات الدارة ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

الجزء ج: الدراسة النظرية:

7- بيّن أنّ المعادلة التفاضلية لشدّة التيار المار في الدارة من الشكل: $\frac{di}{dt} = A - B.i(t)$.

8- بواسطة التحليل البعدي حدّد وحدة B.

9- قام الأستاذ بتغيير مقدار أحد مميزات الدارة فتحصل الفوج على المنحنى 2 (الشكل 5).

- ما هو المقدار الّذي غيّره الأستاذ مع التعليل؟