الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان البكالوريا التجريبي الموحد

الشعبة : رياضيات ، تقني رياضي

اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية **المدة : 04 ساعة و 30 د**

على المترشح اختيار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى 4 من 8)

الجزء الأول :

التمرين الأول : (4 نقاط)

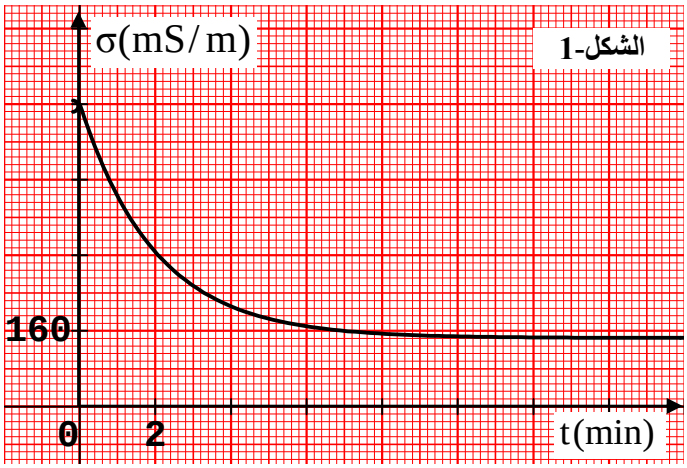
نعتبر المعطيات التالية :

ثابت التوازن المميز للتفاعل السابق: $K = 10^{20}$ ؛ الفاراداي $1F = 96500\ C$ ؛ $M(Al) = 27\ g/mol$ ، $\lambda(Al^{3+}) = 6{,}10\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Cl^-) = 7{,}63\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(H_3O^+) = 35\ mS.m^2.mol^{-1}$.

I- تحضير محلول كلور الألمنيوم :

من أجل تحضير محلول مائي (S) لكلور الألمنيوم ($Al^{3+} + 3Cl^-$) وضعنا كمية من مسحوق الألمنيوم الصلب بزيادة في بيشر يحتوي الحجم $V = 100\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C .

مكننا قياس الناقلية النوعية للمحلول عند الدرجة 25°C في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنى التالي :



الشكل-1

1- علما أن الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في التفاعل هما : (H_3O^+/H_2) , (Al^{3+}/Al) . أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .

2- أنجز جدول تقدم التفاعل (التفاعل تام) .

3- باستغلال المنحنى البياني و عبارة الناقلية النوعية :

أ- أحسب التركيز المولي C لمحلول كلور الهيدروجين .

ب- إثبت أن التركيز المولي لشوارد الألمنيوم في الحالة النهائية هو : $[Al^{3+}]_f = 5\ .10^{-3}\ mol/L$.

4- مثل كيفيا تغيرات التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن ثم استنتج كيفيا تطور سرعة التفاعل ؟

II-انجاز عمود دانيال:

نركب عمود دانيال بالطريقة التالية:

- نضع داخل كأس بيشر حجما قدره V_1=50 mL من محلول كلور الألمنيوم ($Al^{3+}_{(aq)}$ +$3Cl^{-}_{(aq)}$) تركيزه المولي C_1= 5.10^{-3} mol/L ثم نغمس بداخله سلك من الألمنيوم .

- نضع داخل كأس بيشر أخر حجما قدره V_2 = 50 mL من محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$) تركيزه المولي C_2= C_1 ثم نغمس داخله سلك من النحاس ؛ نوصل المحلولين بجسر ملحي .

نصل قطبي العمود بدارة كهربائية تحتوي على ناقل أومي مقاومته R ، قاطعة K و مقياس ميلي أمبير (كلها مربوطة على التسلسل).

نغلق القاطعة في اللحظة t = 0 فيمر بالدارة تيار كهربائي شدته ثابتة I . ننمذج التفاعل الحادث داخل العمود عند غلق القاطعة بالمعادلة :

$$3\,Cu^{2+}_{(aq)} + 2Al_{(S)} = 3Cu_{(S)} + 2\,Al^{3+}_{(aq)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

1-أ/ أعط الرمز الاصطلاحي للعمود.

ب/ أنجز جدول تقدم التفاعل السابق (1).

ج/ أحسب قيمة كسر التفاعل في الحالة الابتدائية . ماذا تستنتج؟

2- أ/عين قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ب/ استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي I التي تجتاز الدارة (علما أن مدة اشتغال الدارة هي $\Delta t = 2500$ S) .

3- أحسب مقدار النقصان في كتلة سلك الألمنيوم Δm عندما يتوقف العمود عن الاشتغال.

التمرين الثاني : (4 نقاط)

كرية معدنية كتلتها m = 10 g و حجمها V ؛ مغمورة كليا في سائل كتلته الحجمية ρ . في اللحظة t = 0 تُترك لتبدأ سقوطها الشاقولي داخل السائل دون سرعة ابتدائية. تخضع الكرية أثناء سقوطها لدافعة أرخميدس $\vec{\Pi} = -\rho V \vec{g}$ و قوة احتكاك عبارتها الشعاعية معطاة كما يلي : $\vec{f} = -k\vec{v}$ (حيث K ثابت موجب).

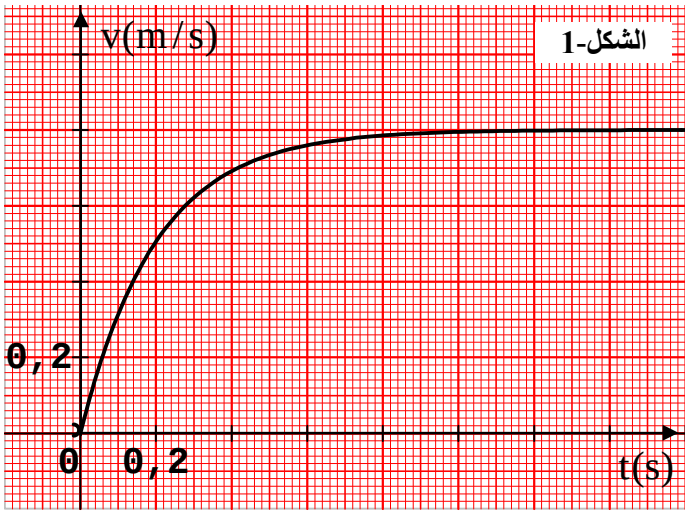
1- عرف مرجع سطح الأرض ولماذا يمكن اعتباره غاليليا.

2- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرية أثناء سقوطها داخل السائل .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن سرعة مركز عطالة الكرية تحقق المعادلة التفاضلية: $\frac{dv}{dt} = A - B\,v$

- أوجد العبارة الحرفية لكل من A و B .

4- مكنتنا الدراسة التجريبية من رسم البيان (الشكل-2) الذي يمثل تغييرات سرعة الكرية بدلالة الزمن $v = f(t)$.



باستغلال البيان و المعادلة التفاضلية أوجد قيمتي :

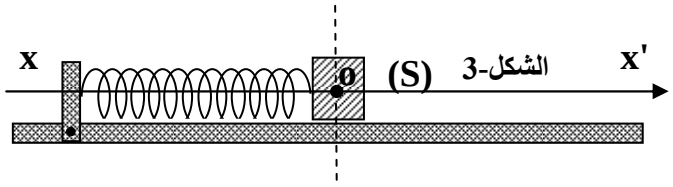
أ- السرعة الحدية v_ℓ .

ب- التسارع الابتدائي a_0 ثم استنتج قيمة الثابت K .

5- أحسب قيمة شدة قوة الاحتكاك عند بلوغ الكرية سرعتها الحدية و استنتج شدة دافعة أرخميدس.
6- باعتبار أن الكرة تسقط سقوطا حرا دون سرعة ابتدائية.
أ- أكتب المعادلتين الزمنيتين v (t) و z(t) .
ب- أحسب سرعة الكرة لحظة قطعها مسافة d =10 m خلال السقوط .
(نعتبر في كل التمرين : $g = 9,8\ m.s^{-2}$)

التمرين الثالث : (6 نقاط)

يتكون نواس مرن (هزاز ميكانيكي) من نابض مرن حلقاته غير متلاصقة مهمل الكتلة ثابت مرونته K . نهايته مثبتة والنهاية الأخرى مرتبطة بجسم صلب كتلته m بإمكانه الانزلاق على المستوي الأفقي دون احتكاك (الشكل-3) .



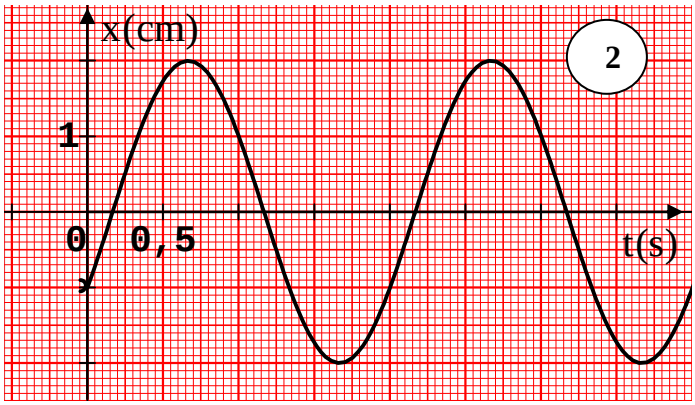
الشكل-3

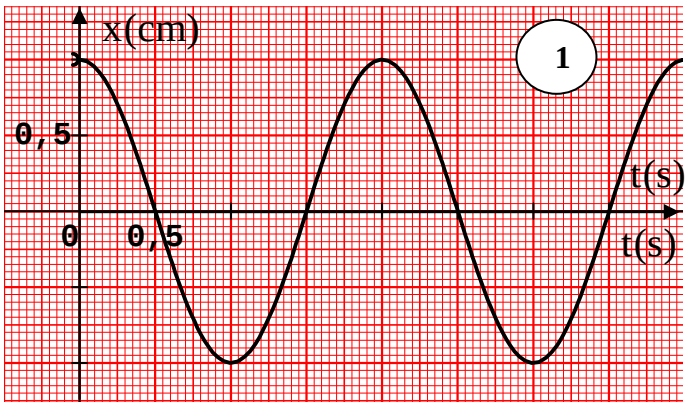
I- الدراسة النظرية :

مركز العطالة (G) يوافق المبدأ (O) لمحور الحركة x′ox
. نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه وفق ox مسافة X_{max} ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة t = 0 .
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) في مرجع نعتبره غاليليا أوجد المعادلة التفاضلية لحركة (S) .
2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $x(t) = X_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$
3- استنتج عبارة الدور الذاتي T_0 .

II-الدراسة التجريبية:

نحقق التجربتين (1) و (2) بواسطة نفس الجسم السابق (S) و من أجل كل تجربة نسجل تغيرات فاصلة موضع (G) بدلالة الزمن نحصل على البيانين(1) و (2) . اعتمادا على البيانين (1) و (2) أجب على الأسئلة التالية و رتبها في الجدول المرفق مع التعليل.





1- عين قيم T_0 و X_{max} و x(0) .
2- هل قيمة السرعة الابتدائية معدومة ؛ موجبة أوسالبة ؟

السؤال	التجربة	1	2
1	T_0		
1	X_{max}		
1	x(0)		
2	v(0)		

3- بالاعتماد على البيانين (1) و (2) بين أن التجربتين أنجزتا بنفس النابض.
4- أ/ أعط عبارة طاقة الجملة (جسم + نابض) بدلالة X_{max} .و ثابت مرونة النابض K .
ب/ نرمز بـ E_1 وE_2 لطاقة الجملة (جسم + نابض) في التجربتين السابقتين على التوالي . ما هو الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية : $\frac{E_2}{E_1} = 4$ ، $\frac{E_2}{E_1} = 2$ ، $\frac{E_2}{E_1} = 1$.

الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

I- انشطار اليورانيوم:

في المفاعلات النووية يُستعمل نظير اليورانيوم 235 لليورانيوم أساسا كوقود نووي لإنتاج الطاقة الكهربائية ؛ حيث يتم قذف أنوية اليورانيوم بالنيترونات ؛ يمكن أن تحدث عدة تحولات نووية ؛ من بين التحولات النووية التي يمكن أن تحدث التحول المعطى بالمعادلة (1) .

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{40}Zr + ^{138}_{52}Te + 3^{1}_{0}n \quad \ldots\ldots (1)$$

1- ما نوع التحول النووي (1) ؟ وما هو شكل الطاقة المتحررة من هذا التحول ؟

2- أحسب الطاقة المحررة بـ (joules) من تحول نواة واحدة من اليورانيوم 235 بالـ (MeV).

3- أستنتج الطاقة المحررة من تحول كتلة m = 87g من اليورانيوم 235 .

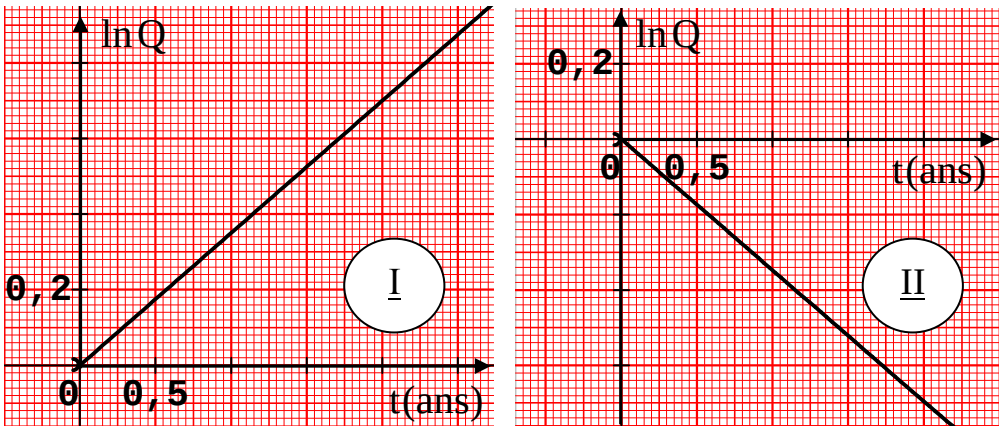
II- الخطر النووي:

إن الأنوية الناتجة عن الانشطار النووي تكون مشعة ولها زمن نصف عمر كبير مما يجعلها تشكل خطرا على الأخضر واليابس ؛ بعد حدوث كارثة فوكوشيما (انفجار مفاعلات نووية لتوليد الطاقة باليابان سنة 2011م) تحرر السيزيوم 134 و 137 . إن أنوية السيزيوم 134 مشعة وتشع β^- .

1- أ/ أعط تركيب نواة السيزيوم 134.

ب/أكتب معادلة التفكك وبين القوانين المستعملة. ثم استنتج رمز النواة البنت.

2- لمعرفة زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للسيزيوم 134 نحسب كل من عدد الأنوية المشعة (N_0) في اللحظة $(t = 0)$ و عدد الأنوية المشعة المتبقية $N(t)$ في لحظات مختلفة ، ثم نحسب النسبة $Q = \frac{N(t)}{N_0}$ ونرسم المنحنى البياني $LnQ = f(t)$ فنحصل على أحد البيانين التاليين.



أ- عين البيان الموافق مع التعليل .

ب- أحسب قيمة $t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي مقدرا ذلك بـ ans^{-1} . يعطى $\ln 2 = 0.7$

3- يزول الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة عن أنوية السيزيوم 134 الناتجة عن انفجار مفاعلات فوكوشيما عندما تتفكك بنسبة 90%. استنتج في أي سنة يزول الخطر الذي تسببه الإشعاعات الناتجة عن أنوية السيزيوم 134 ؟

معطيات :

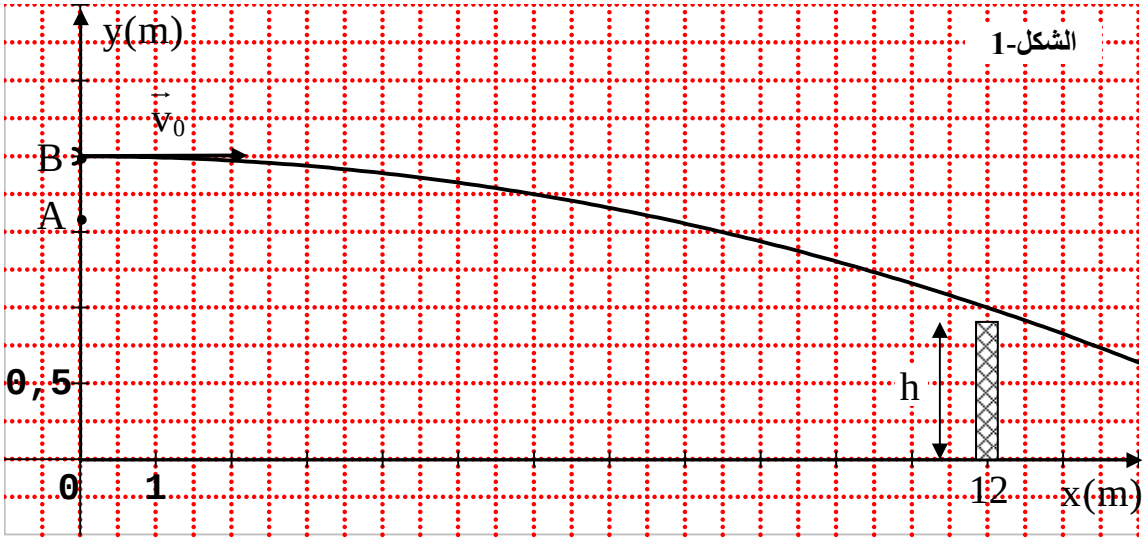
$m(^{235}U)$ 234,99333 u ، $m(^{95}Zr)$= 94,88604u ، $m(^{138}Te)$ = 137,90067u ، $m(n) = 1.00866$ u ، $1\ MeV = 1.6 . 10^{-13}$ Joules ، $N_A = 6.02 . 10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ u = 1.66 . 10^{-27}$ kg ، $c = 3 . 10^{-8}$ m/s ، $u = 931.5\ MeV/c^2$

$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$

الموضوع الثاني
يحتوي الموضوع الثاني على 4 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى 8 من 8)
الجزء الأول :

التمرين الأول : (4 نقاط)

نعتبر في كل التمرين الكرة نقطة مادية ، (نهمل تأثير الهواء ، نأخذ $g = 9.8\ m/s^2$) ، علو الشبكة $h = 0.9\ m$.
لانجاز ارسال في كرة المضرب يقذف اللاعب الكرة بيده شاقوليا نحو الأعلى من نقطة A على ارتفاع $h_A = 1.60\ m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية v_A و عندما تبلغ ذروتها الواقعة على ارتفاعل $h_B = 2.00\ m$ من سطح الأرض ((أقصى ارتفاع) يضربها بمضربه فتنطلق بسرعة ابتدائية و أفقية $\vec{v}_0$.

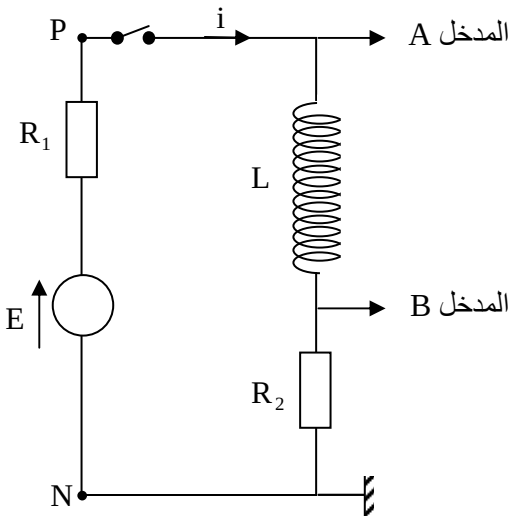


الشكل-1

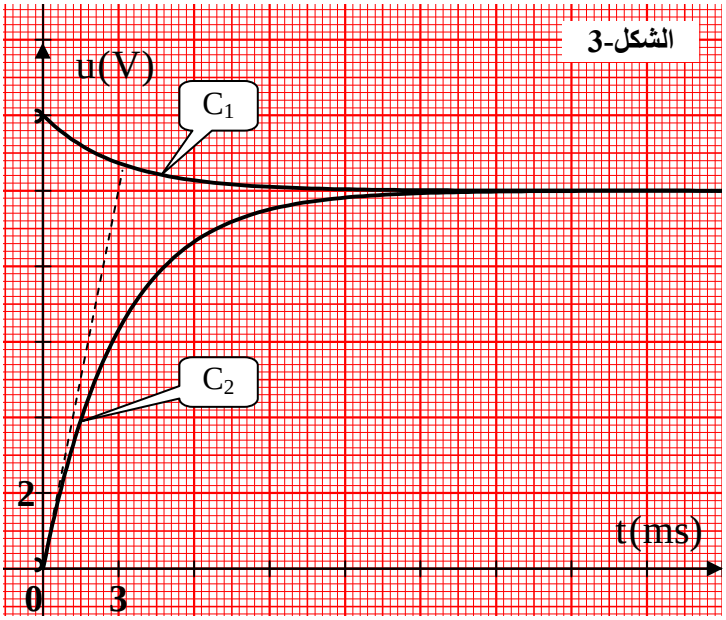
1- أ- باعتبار الجملة (كرة + أرض) مثل الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين (A) و (B) .
ب- بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة أحسب قيمة السرعة v_A التي يقذف بها اللاعب الكرة شاقوليا نحو الأعلى ؟
2- أدرس حركة الكرة $(o, \vec{i}, \vec{j})$ ثم استنتج معادلتي السرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و كذا المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$.
4- استنتج معادلة المسار $y(x)$.
5- ما هي قيمة السرعة v_0 حتى تمر الكرة بـ 10 cm فوق الشباك ؟ و ما هي قيمة سرعتها عندئذ .
6- ما هي قيمة الزاوية التي يصنعها شعاع السرعة مع الأفق لحظة مرور الكرة فوق الشباك ؟

التمرين الثاني : (4 نقاط)

الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل-2) تتكون من :
- مولد كهربائي للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- وشيعة تحريضية ذاتيتها L و مقاومتها مهملة .
- قاطعة K .
- ناقلين أوميين مقاومتهما R_1 مجهولة و $R_2 = 40\ \Omega$.
- راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة .



نوصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح في (الشكل-2) ثم نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على الشاشة المنحنيين (C_1) و (C_2) كما في (الشكل-3) .
1- إعتمادا على (الشكل-3) ، عين المنحنى الذي يمثل $u_{PN}(t)$ و المنحنى الذي يمثل $u_{R2}(t)$ مع التعليل .

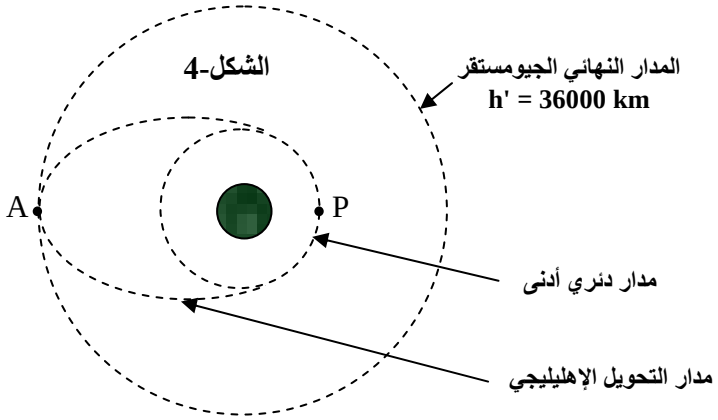


2- أثبت أن : $E - u_{R1} = u_L + u_{R2}$.
3- استنتج القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
4- أوجد قيمة I_0 الشدة العظمى للتيار في النظام الدائم .
5- تحقق أن قيمة المقاومة R_1 هي $R_1 = 8\ \Omega$.
6- أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار i(t) .
7- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $i = I_0\ (1 - e^{-t/\tau})$ أوجد عبارتي الثابتين I_0 و τ بدلالة R_1 ، R_2 ، E ، L و ما هو مدلولهما الفيزيائي ؟
8- عين قيمة ثابت الزمن τ . استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.

9- أوجد العبارة اللحظية $E_L(t)$ للطاقة المخزنة في الوشيعة ، استنتج قيمتها عند اللحظة $\frac{\tau}{2}$.

التمرين الثالث : (6 نقاط)

وضع قمر اصطناعي (S) كتلته $m = 2.0 \cdot 10^3\ kg$ في مداره جيو المستقر يتم على مرحلتين (الشكل-4) :



المرحلة الأولى :

يوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري أدنى ارتفاعه $h = 600\ km$ حيث يخضع لقوة جذب الأرض فقط و يدور حولها بسرعة V_s .

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر (S) ؟

2- مثل على شكل مناسب الأرض و القمر الاصطناعي (S) و مثل عليه القوة التي تؤثر بها الأرض على القمر الاصطناعي .
3- بالاستعانة بقانون الجذب العام و القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة تسارع القمر الاصطناعي (S) بدلالة كل من كتلة الأرض M_T ، ثابت الجذب العام G ، نصف قطر الأرض R_T ، ارتفاع القمر الاصطناعي h عن سطح الأرض .
4- أوجد عبارة السرعة المدارية v_{orb} للقمر الاصطناعي ، ثم تحقق بالحساب أن قيمتها على المدار الدائري الأدنى هي $v_{orb} = 7.6\ km/s$.
5- ماذا يمثل الزمن الذي يستغرقه القمر الاصطناعي لانجاز دورة واحدة حول الأرض ؟

المرحلة الثانية :

عندما يصبح القمر الاصطناعي في مداره الدائري الأدنى يتم نقله إلى المدار النهائي الجيومستقر $h' = 36000\ km$ بالعبور بصفة نهائية على مدار اهليليجي (الشكل-1) حيث النقطة P تنتمي للمدار الدائري الأدنى و النقطة A تنتمي للمدار النهائي الجيومستقر .
1- بين أن سرعة القمر الاصطناعي على المدار الاهليليجي غير ثابتة .
2- عين الموضع الذي تكون فيه السرعة أصغرية ثم أحسب قيمتها عندئذ .
3- عبر عن البعد AP بدلالة R_T ، h و 'h و بين أن $AP = 4.9 \cdot 10^7\ m$.
4- أذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم استعمله لحساب دور القمر على مدار التحويل .

المعطيات : - كتلة القمر الاصطناعي : $m = 2.0 \cdot 10^3\ kg$.
- نصف قطر الأرض : $R_T = 6400\ km$.
- كتلة الأرض : $M_T = 6.0 \cdot 10^{24}\ kg$.
- ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \cdot 10^{-11}\ s^{-1}$.

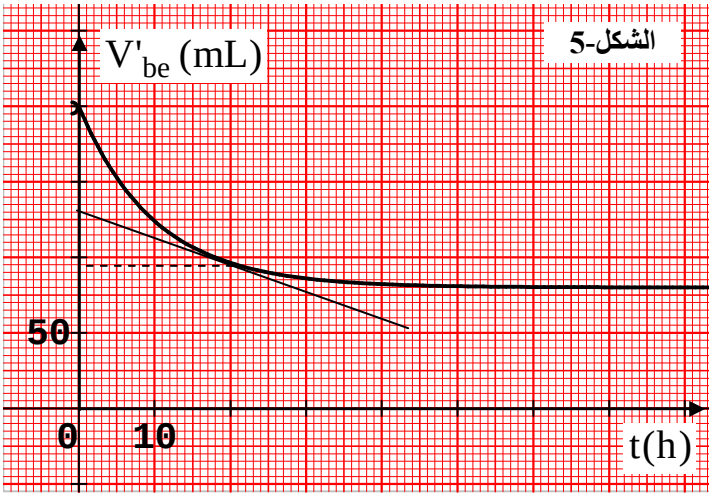
الجزء الثاني :

التمرين التجريبي : (6 نقاط)

1- مركب عضوي (E) ، تعطى صيغته الجزيئية نصف المفصلة كما يلي :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COO - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3$$

نحصل على هذا المركب العضوي (E) من تفاعل مركب عضوي A مع كحول B
أ- ما هي طبيعة هذه المركب (E) . أكتب اسمه النظامي .
ب- أكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة لكل من المركبين A و B مع ذكر الإسم النظامي الموافق لكل صيغة
جـ- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين المركبين A ، B مع ذكر مميزاته .
2- لدراسة تطور التفاعل الحادث بين المركبين A و B بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا متساوي المولات من $n_0\ mol$ من الحمض A و $n_0\ mol$ من الكحول B ، بعد الرج و التحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 من المزيج . نسد الأنابيب و توضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة و نشغل الميقاتية .
في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي $C = 1.0\ mol.L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج بعد ذلك الحجم (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المبقي الكلي في المزيج . بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر و هكذا . المنحنى البياني $V'_{be} = f(t)$ المبين في (الشكل-5) ، يمثل تغيرات الحجم اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي في المزيج بدلالة الزمن .



أ- مثل جدول تقدم التفاعل الحاصل بين المركبين A و B .
ب- أوجد قيمة n_0 و التقدم النهائي x_f
جـ- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f . ماذا تستنتج .
د- عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة V_{bE} ، C_b ، n_0
هـ- أحسب سرعة التفاعل في اللحظتين $t = 0$ ، $t = 20\ h$ ، قارن بين القيمتين . ماذا تستنتج ؟ فسر مجهريا النتيجة المتحصل عليها .
و- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K للتفاعل الحادث بين A و B .
ي- نريد تحسين مردود التفاعل ، اقترح طريقة لذلك مع الشرح ؟

4- نأخذ 10 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في معايرة الحمض B السابق ، نمددها f مرة (f معمل التمديد) ثم نعاير حجم $V_b = 10\ mL$ منها بمحلول حمض كلور الهيدروجين ذي $pH = 2$ فنجد أن الحجم اللازم للتكافؤ هو $V_{aE} = 20\ mL$.
أ- أكتب معادلة تفاعل هذه المعايرة .
ب- علما أن حمض كلور الهيدروجين هو حمض قوي أوجد :
- التركيز المولي C_a لمحلول حمض كلور الهيدروجين .
- التركيز المولي C_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الممدد و قيمة قيمة الـ pH له علما أنه أساس قوي .
- معامل التمديد f .

جـ- من بين الكواشف التي تضمنها الجدول التالي ما هو أنسب كاشف لهذه المعايرة ؟

الكاشف	أزرق البروموتيمول	الفينول فتالين	أحمر الميثيل
مجال تغير لونه PH	6.2 – 7.6	8.2 – 9.5	4.2 – 6.0