على المترشح ان يختار احد الموضوعين للاجابة عليه

الموضوع الاول

الجزء الأول :

التمرين الأول : (04 نقاط)

I. تسببت حادثة تشرونبيل سنة 1986 في تلويث الارض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ نصف عمره هو $2ans$ و السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ نصف عمره هو $30ans$.

1 - حدّد النظير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن ان يتواجد الى يومنا هذا (سنة 2017) . علّل .

2 - لدينا عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها عند اللحظة الابتدائية هي $m_0 = 186mg$ ، يعطي تفكك السيزيوم الاشعاع β^-

2-1 اكتب معادلة التفكك الحادث مبينا النواة الناتجة $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية $^{134}_{55}Cs$ ، $^{131}_{53}I$ ، $^{137}_{56}Ba$.

2-2 اوجد قيمة A_0 النشاط الاشعاعي الابتدائي للعينة،ثم استنتج قيمة $N(^{A}X)$ عدد الانوية الناتجة $^{A}_{Z}X$ عند لحظة $t = 15ans$

2-3 عرّف طاقة الربط E_l ثم احسب قيمتها $E_l(^{137}_{55}Cs)$ من اجل نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$

II. ينشطر اليورانيوم وفق المعادلة النووية التالية : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{140}_{54}Xe + x.^{1}_{0}n$

1. حدّد قيمة كل من العددين : x و Z .
2. ماهي النواة الاكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار؟ (مع التعليل)
3. احسب الطاقة المحررة E_{lib} من التفاعل الحادث ثم استنتج E_T الطاقة الناتجة عن انشطارالكتلة $m = 1mg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$
4. اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة E_T الناتجة من انشطار الكتلة $m = 1mg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ علما ان $1mol$ من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها : $1,126Mj$ ماذا تستنتج ؟

المعطيات :

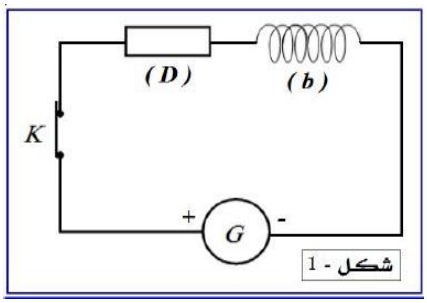
$M(H) = 1g.mol^{-1}$	$E_l(^{235}U) = 1745,6(MeV)$	$m(n) = 1,00866(u)$	$1MeV = 1,6.10^{-13}(J)$
$M(C) = 12g.mol^{-1}$	$E_l(^{140}Xe) = 1160(MeV)$	$m(p) = 1,00728(u)$	$1u = 931,5MeV/C^2$
$N = 6,023.10^{23}mol^{-1}$	$E_l(^{94}Sr) = 807,46(MeV)$	$m(^{137}Cs) = 136,90707(u)$	$1u = 1,66.10^{-27}(Kg)$

التمرين الثاني :(04 نقاط).

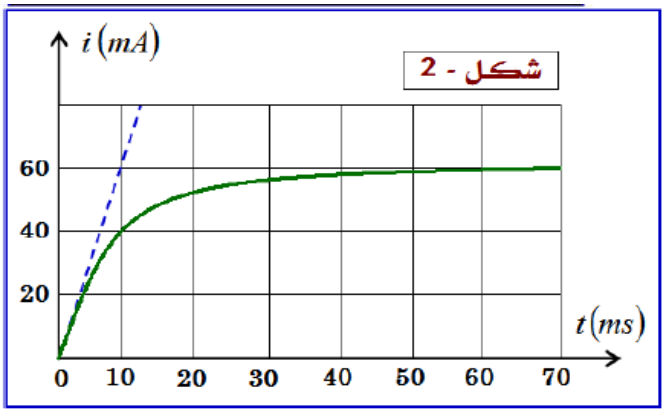
قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الاعمال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد مميزات وشيعة وكذلك سعة مكثفة

<u>اولا:</u> انجزت المجموعة الاولى التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكون من وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r ،ناقل اومي (D) مقاومته $R = 95(\Omega)$ ،مولد G_1 قوته الكهربائية المحركة $E = 6(V)$ و بالاضافة الى قاطعة K .

تمكنت المجموعة بواسطة تجهيز خاص من الحصول على منحنى تغيرات $i = f(t)$ المار في الدارة الموضح في الشكل (2)



شكل - 1



شكل - 2

1 - اوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2 - هذه المعادلة حلها من الشكل $i(t)=I_0\left(1-e^{-t/\tau}\right)$ حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم و τ ثابت للزمن

- بالاعتماد على بيان الشكل (2) حدد كلا من : I_0 و τ ،ثم استنتج كلا من : r و L .

ثانيا : قامت المجموعة الثانية بشحن مكثفة سعتها C كليا بواسطة مولد G_2 قوته الكهربائية المحركة $E_2=6(V)$ ،وعند اللحظة $t_0=0$ (مبدأ الازمنة) قاموا بتفريغها في الوشيعة (b) السابقة وبالاعتماد على جهاز راسم الاهتزاز المهبطي تمكنوا من الحصول على منحنى $u_C(t)$ التوتر بين طرفي المكثفة والموضح في الشكل (3)

1 - نفترض بان الوشيعة صافية $(r=0)$:

1-1 اوجد المعادلة التفاضلية المحققة بالشحنة الكهربائية للمكثفة $q(t)$.

1-2 استنتج العبارة اللحظية للشحنة $q(t)$ بدلالة : E_2 ، C ، L واللحظة المعتبرة t .

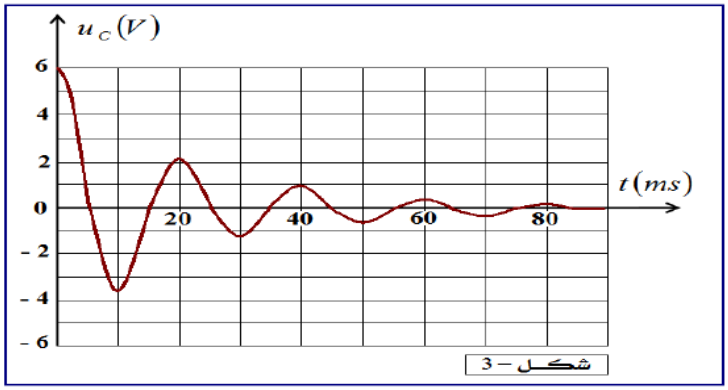
1-3 اكتب عبارة الدور الذاتي T_0 ثم اثبت بانه متجانس مع الزمن .

2 - نعتبر الوشيعة السابقة (b): $(L,r\neq 0)$ - بالاعتماد على البيان الموضح في الشكل (3)

2-1 حدد طبيعة النظام في هذه الحالة وكذلك نمط الاهتزازات

2-2 حدد قيمة شبه الدور T ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C (باعتبار $T=T_0$)

2-3 احسب قيمة الطاقة الكلية المخزنة في الدارة عند اللحظات : $t_0=0$ و $t_1=40(ms)$ ، كيف تفسر هذا التطور ؟



شكل – 3

التمرين الثالث :(06 نقاط)

اولا : دراسة حركة جسم صلب على مستو مائل خشن. تعطى الجاذبية الارضية $g=9,8(m/s^2)$

عند اللحظة $t_0=0$ نترك جسما صلبا (S) كتلته $m=80(g)$ ينطلق بدون سرعة ابتدائية من الموضع A وفق الميل الاعظمي لمستوى خشن $AB=3,5(m)$ يميل عن الافق بزاوية $\alpha=30°$ (الشكل 04)

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد عبارة تسارع الجسم بدلالة : m ، α ، g و f قوة الاحتكاك التي نعتبرها ثابتة ومعيقة للحركة .

2 - حدّد قيمة شدة الاحتكاك f_P التي من اجلها يبقى الجسم محافظا على سكونه .

3 - اذا علمت ان $f < f_P$ استنتج طبيعة حركة الجسم على المسار AB ،ثم اوجد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$.

4 - اذا علمت ان الجسم يستغرق مدة زمنية قيمتها $\Delta t = \sqrt{2}(s)$ لقطع المسافة $AB = 3,5(m)$ اوجد :

- قيمة التسارع a .
- قيمة شدة الاحتكاك f .
- سرعة الجسم V_B في الموضع B .

ثانيا: دراسة حركة الجسم في الفراغ . (نعتبر تاثير الهواء على الجسم مهملا)

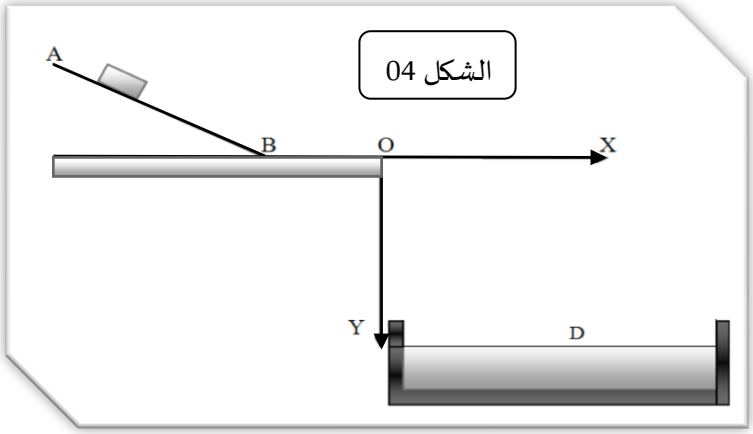
يغادر الجسم المستوى الافقي في الموضع O بسرعة $V_O = 4,95(m/s)$ في اللحظة $t_0 = 0$ التي نعتبرها مبدا جديد للازمنة ليتحرك وفق المستوي (OX, OY) ليصل الى الموضع D الذي يقع على السطح الحر للماء ويبعد عن المحور الافق بمسافة $Y_D = 2,4(m)$

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم اوجد المعادلات الزمنية للحركة $x(t)$ و $y(t)$.
2. اثبت بان معادلة المسار تعطى بالعبارة التالية : $y(x) = 0,2.x^2$.
3. اوجد قيمة المدى X_D ثم استنتج قيمة t_D المدة الزمنية المستغرقة في هذه الحركة من الموضع O الى الموضع D .

ثالثا: دراسة حركة الجسم في الماء . تعطى الكتلة الحجمية للماء والجسم: $\rho_{eau} = 1(g/ml)$ ، $\rho_S = 7,8(g/ml)$

نفترض بانه بعدما يصطدم الجسم بالسطح الحر للماء تنعدم سرعته ليسقط سقوطا شاقوليا في الماء من الموضع D عند اللحظة $t_0 = 0$ التي نعتبرها مبدا جديد للازمنه بحيث بعد مدة تثبت السرعة عند القيمة $V = 4,25(m/s)$

1. من اجل السرعات الصغيرة اوجد العلاقة التي تربط بين المقادير التالية : $\frac{dv(t)}{dt}; v(t); K; \rho_{eau}; \rho_S; g; m$.
2. اوجد عبارة السرعة الحدية $V_{\lim}$ ، ثم استنتج قيمة K معامل التناسب بين قوة الاحتكاك والسرعة .
3. اوجد قيمة التسارع الابتدائي a_0 ،هل يمكن إهمال دافعة ارخميدس؟ علّل.



الشكل 04

الجزء الثاني: (06 نقاط).

اولا : تصنيع الاستر انطلاقا من حمض البنزويك .

نمزج عند اللحظة $t = 0$ تحت درجة حرارة ثابتة $1mol$ من حمض البنزويك C_6H_5COOH مع $1mol$من الكحول الايثيلي (الايثانول) فينتج عن هذا التفاعل مركب عضوي (X)

1 اكتب معادلة التفاعل الحادث .مع تسمية نوع التفاعل الحادث.

المتابعة الزمنية للتحول الحادث مكنتنا من رسم البيان الموضح في الشكل(05) والذي يعبر عن تغيرات كمية حمض البنزويك بدلالة الزمن .

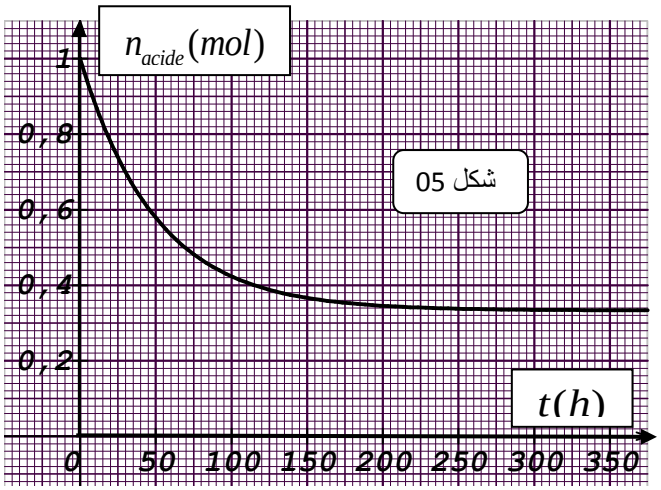
1-2 اذكر طريقة تجريبية تمكننا من متابعة هذا التحول .

2-2 حدد التركيب المولي للمزيج في الحالة الهائية .

2 2اوجد $r\%$ قيمة المردود لهذا التحول

3 اختر الاقتراحات التي تمكننا من رفع قيمة المردود من بين الاقتراحات التالية:

- استبدال الايثانول بـ بروباـ 2 ـول.
- اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.
- استعمال التسخين المرتد .
- اضافة $0,5(mol)$ من حمض البنزويك .



شكل 05

ثانيا : دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء .

نحضر محلولا مائيا (S) لحمض البنزويك حجمه $V=200(mL)$ وتركيزه $C=5.10^{-3}(mol/L)$ ثم نقيس في درجة حرارة $25C°$ عند التوازن الناقلية النوعية للمحلول فنجدها : $\sigma=2,03.10^{-2}(S/m)$

تعطى : $M(C_6H_5COOH)=122(g/mol)$ $\lambda_{C_6H_5COO^-}=3,24.10^{-3}(Sm^2/mol)$ ، $\lambda_{H_3O^+}=35.10^{-3}(Sm^2/mol)$

1 اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء .

2 اثبت بانه يمكن التعبير عن x_f التقدم النهائي بالعلاقة التالية : $x_f=\dfrac{V.\sigma}{\lambda_{C_6H_5COO^-}+\lambda_{H_3O^+}}$ ،ثم احسب قيمته .

3 اوجد عبارة K ثابت التوازن للتفاعل المدروس بدلالة : التقدم النهائي x_f و حجم المحلول V والتركيز المولي C .

4 استنتج قيمة ثابت الحموضة Ka للثنائية : $(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$. ثم احسب قيمة الـ PKa .

ثالثا : التاكد من معلومة لصاقة

لدينا قارورة تجارية لمحلول حمض البنزويك سعتها $1(L)$ بطاقتها تشير الى انها تحتوي على كتلة $m=0,244(g)$ من حمض البنزويك في كل واحد لتر من المحلول ،للتاكد من صحة المعلومة قمنا بمعايرة من $V_A=50(mL)$ المحلول التجاري باستخدام محلول $(Na^+_{aq}+OH^-_{aq})$ تركيزه $C_B=1,25.10^{-2}(mol/L)$ فتحصلنا على النتائج الموضحة في الشكل (06)

1 اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

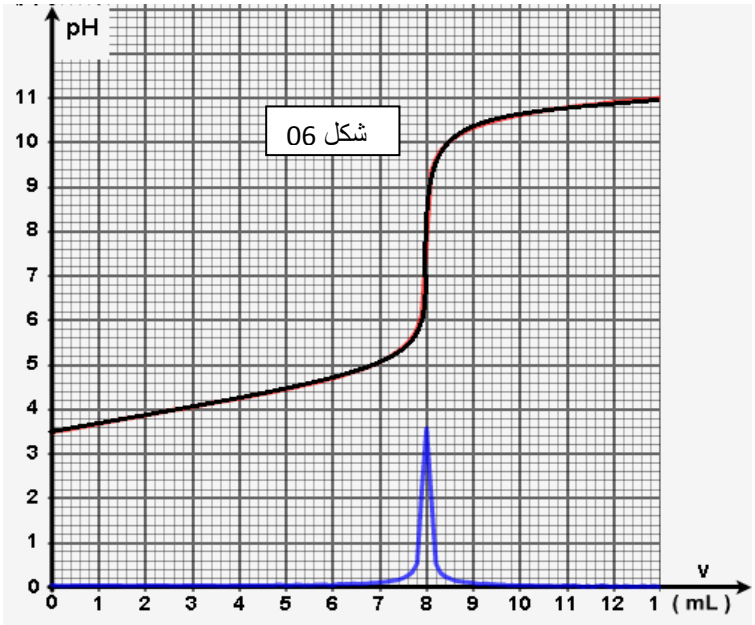
2 احسب قيمة K ثابت التوازن للتفاعل الحادث .

3 حدد احداثيات نقطة التكافؤ E .

4 استنتج قيمة C_A التركيز المولي للحمض .

5 هل المعلومة المشار اليها صحيحة ؟ علل.

6 حدد الصفة الغالبة من اجل اضافة $V_B=3(mL)$



شكل 06

الموضوع الثاني

الجزء الاول :

التمرين الاول :(04 نقاط) .

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل(3) والذي يتكون من مولد التوترات قوته الكهربائية المحركة E ،ناقلين اوميين مقاومتيهما R_1 و R_2 ،مكثفة فارغة سعتها C بالاضافة الى قاطعة k.

الدراسة التجريبية لتطور التوتر U_{AB} والتوتر U_{BC}،مكنت من رسم المنحنيين البيانيين U_{AB} و U_{BC} (انظر الشكلين 1و2 في الاسفل)

1:بين على مخطط الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة للحصول على المنحنيين ،ثم وضح ماذا يمثل كلا من U_{AB} و U_{BC} .

2: بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية المحققة بالشحنة $q(t)$.

3: حل هذه المعادلة التفاضلية يعطى بالشكل : $q(t)=A(1-e^{-t/B})$

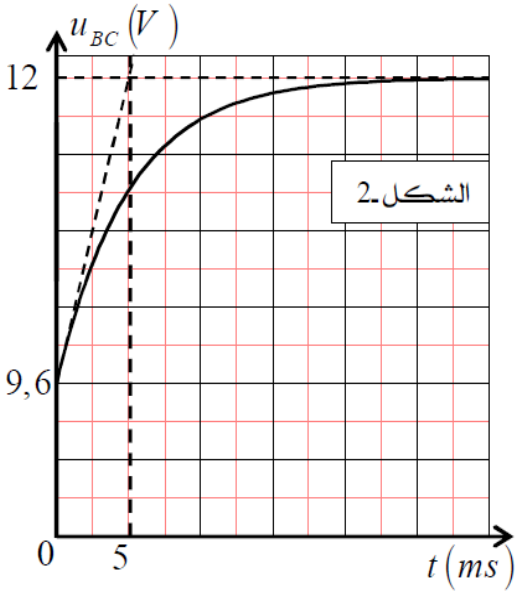
أ) جد عبارة كلا من: A و B ، ب) ماذا يمثل الثابت B ،وما هو مدلوله الفيزيائي؟

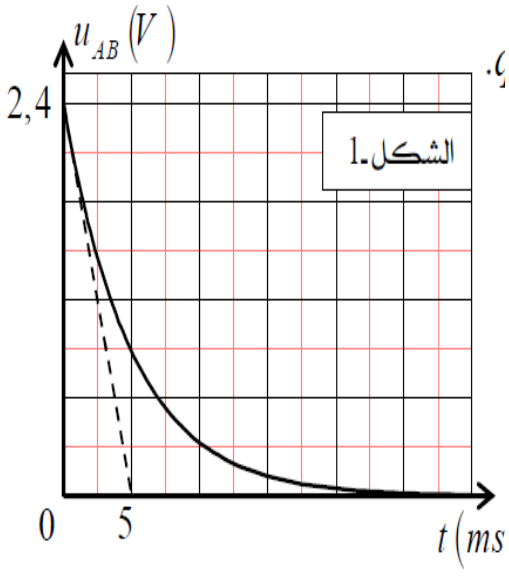
4: اذاعلمت ان شدة التيار الاعظمية المارة في الدارة هي : $I_0=0,48(A)$ جد كلامن E , R_1 , R_2 .

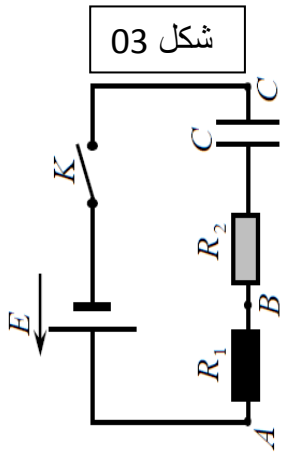
5: أ) بين انه يمكن التعبير عن U_{BC}بالعلاقة التالية : $U_{BC}(t)=E(1-\frac{R_1}{R_1+R_2}e^{-t/\tau})$

ب) اوجد تعبير t_1 لحظة تقاطع مماس البيان U_{BC} عند اللحظة $t_0=0(ms)$ مع المستقيم المقارب بدلالة R_1 , R_2 , C.

جـ) استنتج قيمة سعة المكثفة C.







التمرين الثاني : (04 نقاط).

تدور الاقمار الاصطناعية على ارتفاعات مختلفة عن سطح الارض وذلك حسب سرعة كل قمر اصطناعي .

لنعتبر قمرا اصطناعيا (S)كتلته $m_S=100kg$ اطلق بواسطة صاروخ من الارض ليدور على ارتفاع h ثابت وفي مستوى خط الاستواء وفي نفس جهة دوران الارض .

1 1 مثل القوة الخارجية المطبقة من طرف الارض على القمر، ثم عبر عنها بدلالة : الارتفاع h ،كتلة القمر m_S ،كتلة الارض m_T ،نصف قطر الارض R وثابت الجذب العام G

2 1 بالاعتماد على طريقة التحليل البعدي حدّد وحدة الثابت G في جملة الوحدات الاساسية .

3 1 باعتبار ان القمر نقطة مادية خاضع لقوة تاثير الارض فقط وبالاعتماد على القانون الثاني لنيوتن :

– اوجد عبارة التسارع لمركز عطالة القمر بدلالة : m_T ، R ، h ، G ،ثم استنتج طبيعة حركته .

1-2 اوجد عبارة السرعة المدارية للقمر الاصطناعي بدلالة : m_T ، R ، h ، G .

2 2 عرّف دور القمر حول الارض ثم اوجد عبارته بدلالة : m_T ، R ، h ، G .

3-2 هل يمكن ان يكون هذا القمر جيومستقرا ؟ علّل .

3 اذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم تأكد من صحته .

4 اوجد قيمة الارتفاع h_2 الذي يجب ان نضع فيه قمرا اخر $_2$ حتى يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الارض .

معطيات : $G = 6,67.10^{-11}(SI)$ ، $m_T = 6.10^{24}(Kg)$ ، $R = 6400(Km)$ ، $h = 1,810^4(Km)$.

التمرين الثالث : (06 نقاط) .

اولا : النواس المرن .

نثبت نهاية نابض حلقاته غير متلاصقة كتلته مهملة وثابت مرونته K والنهاية الاخرى نثبت بها جسم صلب (S) نقطي كتلته m ،ينتقل افقيا على طاولة نضد هوائي (الشكل04) نزيح الجسم عن موضع التوازن في اتجاه تمدد النابض الذي نعتبره الاتجاه الموجب بمسافة قيمتها $2(cm)$ وعند اللحظة $t_0 = 0$ نعتبرها مبدا للازمنة نتركه حرّا بدون سرعة ابتدائية .

1 1 بالاعتماد على عبارة الطاقة الميكانيكية اوجد المعادلة التفاضلية المحققة بدلالة الفاصلة $x(t)$.

2 الشكل(05) يمثل بيان تغيرات الطاقة الكامنة المرونية بدلالة الزمن: $E_{Pe} = f(t)$.

اعتمادا على البيان اوجد كلا من : - الدور الذاتي T_0 ، - ثابت مرونة النابض K ، - كتلة الجسم m .

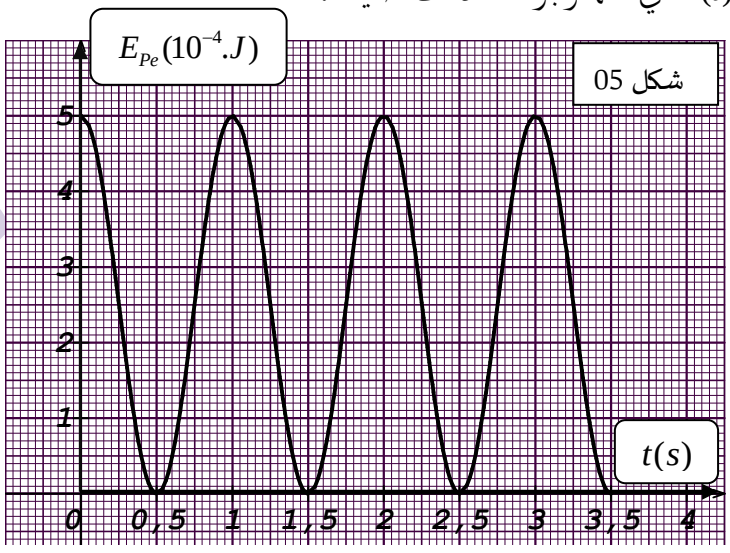
3 اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ (بدلالة الزمن فقط) ،ثم ارسم منحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن $v = h(t)$.

4 في الحقيقة لا يمكن الغاء الاحتكاكات :

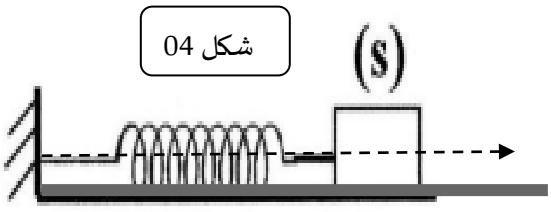
– ارسم كيفيا منحى تغيرات الفاصلة بدلالة الزمن $x(t)$ في حالة وجود احتكاكات ضعيفة .

– حدّد طبيعة النظام ونمط الاهتزازات .

– استنتج قيمة الدور في هذه الحالة .



شكل 05



شكل 04

ثانيا : النواس البسيط .

يعتبر النواس البسيط حالة خاصة للنواس الثقلي ،ندرس في هذا الجزء نواسا بسيطا من منظور حركي .

يتكون نواس بسيط من كرية كتلتها m وابعادها مهملة معلقة بطرف خيط غير قابل للامتطاط كتلته مهملة وطوله L الطرف الاخر للخيط مشدود الى حامل في النقطة A .

نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_m ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t_0 = 0$ فينجز اهتزازات في المستوي (OX, OY) حول محور ثابت (Δ) افقي يمر من النقطة A نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة النواس في حالة الاهتزازات الصغيرة

1. مثل القوى الخارجية المطبقة على الكرية في لحظة اثناء حركتها .

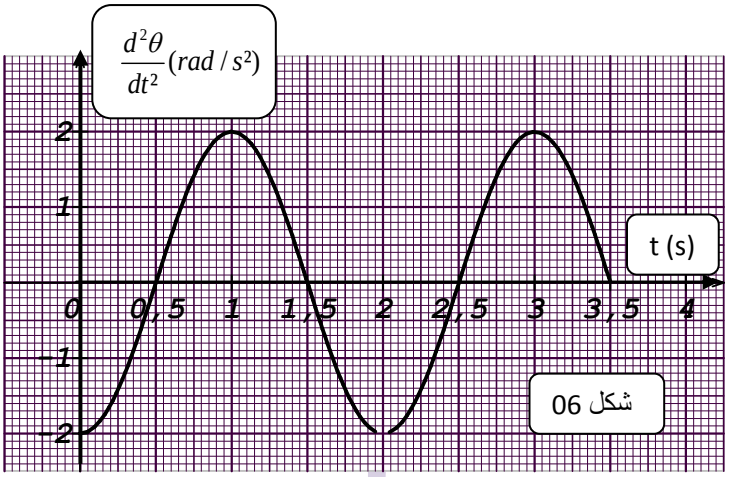
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اوجد المعادلة التالية : $\frac{d^2\theta(t)}{dt^2}+\frac{g}{L}\theta(t)=0$ ، ثم استنتج طبيعة الحركة .
3. اكتب عبارة الدور الذاتي T_0 بدلالة : g و L ، ثم تأكد بان له بعد زمني .
4. البيان الموضح في الشكل(06) يعبر عن تغيرات التسارع الزاوي بدلالة الزمن: $\frac{d^2\theta}{dt^2}=$.

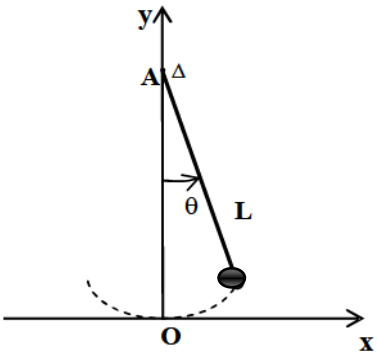
بالاعتماد على البيان حدّد : - الدور الذاتي T_0 - الفاصلة الزاوية الاعظمية θ_m - طول الخيط L

5. اكتب المعادلة الزمنية للحركة $\theta(t)$ ،ثم حدّد قيمة الصفحة الابتدائية : φ .
6. استنتج قيمة الفاصلة الزاوية $\theta(t_1=1(s))$ عند اللحظة $t_1=1(s)$.

تعطى الجاذبية الارضية : $g=9,81(m/s^2)$

من اجل السعات الصغيرة : $\sin\theta\simeq\theta(rad)$





الجزء الثاني : (التمرين الرابع) (06 نقاط).

اولا : تصنيع ايثانوات الايثيل .

ان الاسترات مهمة جدا في حياتنا اليومية بحيث نجدها في الصناعة الغذائية النسيجية البلاستيكية،العطور,,,,,,وهناك حتى من يقول يمكن استخدامها كوقود ومن بين هذه الاسترات نجد ايثانوات الايثيل (CH_3COOC_2H) الذي يمكن تصنيعه بسهولة في المخبر ،ومن اجل ذلك نفاعل كميتين متساويتين من حمض الايثانويك مع الايثانول $n_0(Ac)=n_0(Al)$

المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من الحصول على البيان الموضح في الشكل (7) والذي يعبر عن تغيرات كمية الاستر المتشكل في المزيج بدلالة الزمن : $n_{Ester}=f(t)$. (انظر الصفحة الموالية)

1. اكتب معادلة التفاعل الحادث مستخدما الصيغ النصف مفصلة ،مع ذكر مميزات هذا التفاعل .
2. استنتج بان ثابت التوازن للتفاعل الحادث هو : $K=4$.
3. تاكد بان قيمة الكمية الابتدائية للمتفاعلين هي : $n_0(Ac)=n_0(Al)=2(mol)$ ،
4. اوجد قيمة المردود لهذا التحول $r\%$.
5. انقل بيان الشكل(7) على ورقة الاجابة ثم ارسم كيفيا في نفس المعلم تغيرات كمية الاستر بدلالة الزمن في الحالات التالية :

1 - اضافة قطرات من حمض الكبريت المركز .

2 - اضافة كمية من حمض الايثانويك .

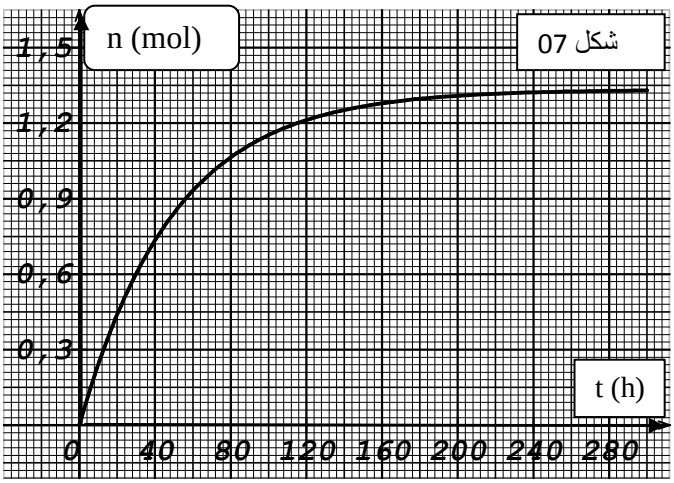
3 - استبدال الايثانول بـ 3-مثيل ،بوتان 2 -ول .

4 - استبدال حمض الايثانويك بكلور الايثانويل.

6. للتاكد من احدى طرق مراقبة المردود نعيد التجربة السابقة باضافة $(1mol)$ من الايثانويك للمزيج الابتدائي السابق .

– اوجد قيمة التقدم النهائي في هذه الحالة ، ثم استنتج قيمة المردود الجديدة $r_2\%$.

7. نريد فصل الاستر المتشكل عن المزيج التفاعلي" لاستخدامه " - اقترح طريقة تمكّننا من ذلك .



ثانيا : متابعة زمنية لتفاعل ايثانوات الايثيل

ندرس التفاعل التام الذي يحدث بين ايثانوات الايثيل مع هدروكيسد الصوديوم ،من اجل ذلك ناخذ كتلة : $m=?(g)$ من ايثانوات الايثيل ونضيف لها حجما $V_1=100(mL)$ من محلول هدروكيسد الصوديوم $(Na^+_{aq}+OH^-_{aq})$ تركيزه المولي $C_1=10^{-2}(mol/L)$

نعتبر حجم الوسط التفاعلي هو $V_1=100(mL)$

تعطى معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالشكل : $CH_3COOC_2H_5+OH^- \longrightarrow CH_3COO^-+C_2H_5OH$

لمتابعة التحول عند الدرجة $25C°$ نغمس في البيشر بعد المزج مباشرة مسبار الـ PH متر الذي يسمح بقياس قيمة PH المزيج التفاعلي في كل لحظة فنتحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي

$t(min)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
PH	12	11,9	11,8	11,4	11	10,6	10	9,6	9,6
$x(mmol)$									

1 اقترح طريقة اخرى تمكّننا من المتابعة الزمنية لهذا التحول .

2 اوجد قيمة الكتلة m الواجب اخذها من ايثانوات الايثيل حتى يكون المزيج ستوكيومتريا .

3 اثبت بانه يمكن التعبير عن $x(t)$ التقدم اللحظي بالعلاقة التالية : $x(t)=V_1(C_1-10^{PH-14})$.

4 اكمل الجدول السابق ،ثم ارسم منحنى تغيرات التقدم بدلالة الزمن : $x=f(t)$.

5 حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6 احسب السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} عند اللحظة : $t=15(min)$.

7 اوجد قيمة الناقلية النوعية للمزيج σ_t عند اللحظة : $t=30(min)$.

معطيات : في الدرجة : $25C°$

$$\lambda_{CH_3COO^-}=4,1(mSm^2/mol) \quad ، \quad \lambda_{Na^+}=5(mSm^2/mol) \quad ، \quad \lambda_{OH^-}=20(mSm^2/mol)$$

$$\left[OH^-\right]_t.\left[H_3O^+\right]_t=K_e=10^{-14}$$

$$M_{CH_3COOC_2H_5}=88(g/mol)$$