

اختر الموضوع الاول أو الموضوع الثاني وعليك التقيد به

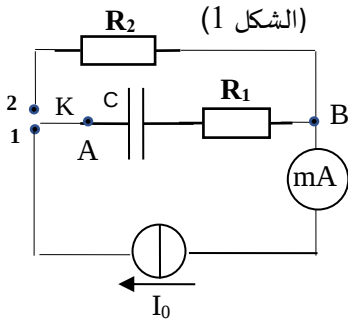
ملاحظة : تعاد الوثيقة المرافقة مع ورقة الإجابة

الموضوع الاول

الجزء الاول: (14 نقطة)

التمرين الاول: (05 نقاط)

اقترح استاذ على تلاميذته تعيين سعة مكثفة C بطريقتين مختلفتين
الطريقة الاولى: شحن المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة
الطريقة الثانية: تفريغ المكثفة في ناقل اومي
ننجز دائرة كهربائية التي تحتوي على التسلسل مولد للتيار المستمر , مكثفة غير مشحونة سعته C وناقلين أوميين R_1 و R_2 ومقاومته مجهولة و بادلة K (الشكل 1)



الطريقة الاولى: المكثفة في البداية فارغة ، نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة K في الوضع (1) ،
فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $I_0 = 5mA$ بواسطة جهاز $ExAO$
تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر $U_{AB}(t)$ بدلالة الزمن t (الشكل 2)
1- أعط عبارة التوتر $U_{AB}(t)$ بدلالة شدة التيار I_0 المار في الدارة ، مقاومة الناقل R_1 ،
سعة المكثفة C والزمن t

2- بالاعتماد على البيان استنتج قيمة كل من مقاومة الناقل الاومي R_1 ، و سعة المكثفة C

3- عين قيمة t_1 لحظة نهاية شحن المكثفة والتوتر بين طرفي المكثفة U_0 ثم أحسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عندئذ

الطريقة الثانية: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا الى القيمة U_0 نضع البادلة K في الوضع (2) لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$

1- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_C(t)$ التوتر بين طرفي المكثفة

2- إن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $U_C(t) = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلالها حيث τ ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة C , R_1 و R_2

3- سمح جهاز $ExAO$ من الحصول على المنحنى البياني (الشكل 2) والذي يمثل تطور التوتر الكهربائي $U_{AB}(t)$

أ- بين أن عبارة شدة التيار I_0 المار في الدارة تكتب على الشكل $I_0 = -\frac{U_0}{R_1 + R_2}$

ب- استنتج العبارة الزمنية التوتر الكهربائي $U_{AB}(t)$ بدلالة U_0 , R_2 , τ ,

ج- استنتج على الترتيب مع التعليل قيمة كل من R_2 , τ ثم سعة المكثفة C

4- استنتج قيمة اللحظة t_2 التي فيها قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة 37% من قيمتها العظمى

التمرين الثاني: (05 نقاط)

نقذف كرة تنس شاقوليا نحو الأعلى في اللحظة $t=0$ بسرعة ابتدائية v_0 من نقطة O نعتبرها مبداء المعلم شاقولي (O, k) موجه نحو الأعلى
ومرتبط بمراجع عطالي مناسب. الشكل- 3

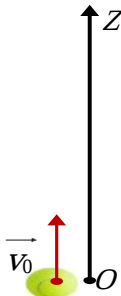
تخضع الكرة خلال حركتها الشاقولية لثقلها $\vec{P}$ وقوة احتكاك $\vec{f}$ عبارتها من الشكل $\vec{f} = k \cdot \vec{v}$

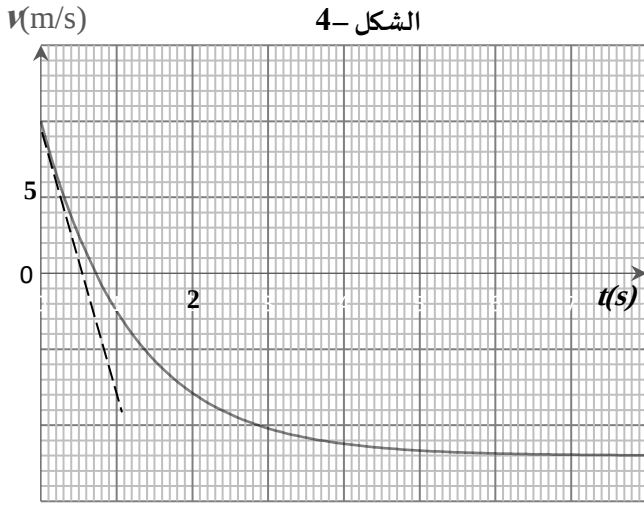
1. بين أن دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ مهملة أمام الثقل $\vec{P}$

2. مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة خلال مرحلة الصعود

3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جد المعادلة التفاضلية المميزة لحركة الكرة بدلالة سرعتها $v(t)$.

الشكل- 3





4. جد عبارة السرعة الحدية v_{lim} التي تبلغها الكرة خلال حركتها بدلالة: m, k, g .

5. الدراسة التجريبية لحركة الكرة مكنت من الحصول على المنحنى البياني (الشكل 4) الممثل لتطور سرعة الكرة $v(t)$ بدلالة الزمن. - باستغلال البيان:

أ. جد اللحظة t_1 التي تغير عندها الكرة جهة حركتها، ثم استنتج شدة تسارعها عند هذه اللحظة.

ب. عدّد أطوار الحركة محددا طبيعتها في كل طور.

ج. جد قيمة ثابت الزمن τ ، ثم استنتج قيمة ثابت الاحتكاك k

د. جد قيمة كل من v_0 ، v_{lim} والتسارع الابتدائي a_0

هـ. جد اللحظة التي يصبح عندها تسارع الكرة $a_1 = -5,8 \text{ ms}^{-2}$

6. نمأ الكرة بالماء ثم نعيد التجربة بنفس الشروط، مثل بشكل كيفي مع المنحنى السابق بيان تطور سرعة الكرة في هذه الحالة. مع التعليل

معطيات :

كتلة الكرة: $m = 58 \text{ g}$ ، الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_{air} = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$ ، $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ، حجم الكرة: $V = 143,8 \text{ cm}^3$

التمرين الثالث : (04 نقاط)

يمثل استنشاق الرادون 222، في كثير من بلدان العالم ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين.

إن نواة الرادون $^{222}_{86}\text{Rn}$ مشعة تتفكك تلقائيا إلى نواة البولونيوم $^{218}_{84}\text{Po}$ وتصدر جسيما α يمثل البيان المقابل تغيرات المقدار $X(t)$ بدلالة الزمن t حيث $X(t) = N_{Po}(t) - N_{Rn}(t)$ و $N_{Po}(t)$ عدد الانوية على الترتيب لكل من $^{222}_{86}\text{Rn}$ و $^{218}_{84}\text{Po}$

1- أكتب معادلة التفاعل الممنذج لتفكك النواة $^{222}_{86}\text{Rn}$ مستنتجا الاعداد A و Z

2- باستغلال قانون التناقص الاشعاعي بين ان عبارة $X(t)$ تحقق العلاقة $X(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

3- عرف زمن نصف العمر ثم أوجد العبارة الحرفية التي تربط $t_{1/2}$ بثابت التفكك λ

4- باستعمال المنحنى الشكل المقابل إستنتج كل من :

أ- عدد الانوية الابتدائية N_0 لانوية $^{222}_{86}\text{Rn}$

ب- زمن نصف العمر $t_{1/2}$

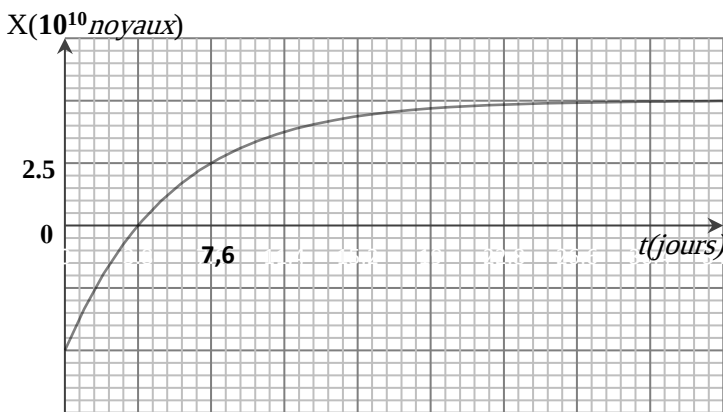
5- قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائية لهذه العينة

6- ماهي المدة الزمنية اللازمة لتفكك 80% من كتلة العينة الابتدائية

7- أكتب عبارة طاقة الربط E_l للنواة $^{222}_{86}\text{Rn}$ ثم إستنتج

كتلة نواة الرادون علما أن $\frac{E_l}{A}(\text{Rn}) = 7.702 / \text{nucleon}$

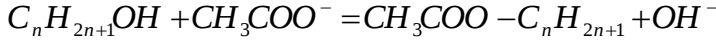
المعطيات : $m(^1_0n) = 1,00866u$ ، $m(^1_1P) = 1,00728u$ ، $1\mu = 931.5 \frac{\text{MeV}}{C^2}$



التمرين التجريبي

I- عند اللحظة $t = 0$ نسكب حجما $V_1 = 3\text{mL}$ من كحول صيغته العامة $(C_nH_{2n+1}OH)$ كتلته $m_0 = 2,4\text{g}$ ثم نضعه في كاس يشير يحتوي على محلول ايثانوات الصوديوم $(Na^+ + CH_3COO^-)_{(aq)}$ حجمه $V_0 = 100\text{mL}$ وتركيزه المولي $C_0 = 0,5\text{mol / L}$ المغمور فيه مسبار قياس الناقلية الذي يسمح بقياس الناقلية النوعية للمزيج في كل لحظة t عند درجة حرارة ثابتة 25°C . نعتبر حجم الوسط التفاعلي $V = V_0$

نُمدج التحول الكيميائي الحادث والذي نعتبره تاماً بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- فسر لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية.

2- كيف تتطور الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بمرور الزمن.

3- جد عبارة σ_0 الناقلية النوعية الابتدائية للمزيج عند اللحظة $t = 0$ بدلالة C_0 و λ_{Na^+} و λ_{A^-} .

4- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ثم بين أن ناقلية المزيج التفاعلي في اللحظة t تكتب من الشكل: $\sigma(t) = \sigma_0 + \frac{x(t)}{V}(\lambda_{OH^-} - \lambda_{A^-})$

حيث $x(t)$ يمثل تقدم التفاعل عند اللحظة t .

5- استنتج قيمة x_f علماً ان جهاز قياس الناقلية يعطى القيم التالية $\sigma_0 = 12,5\text{S.m}$ و $\sigma_f = 18,9\text{S.m}$

6- حدد المتفاعل المحد و استنتج قيمة الكتلية المولية للكحول

7- بين ان الصيغة العامة للكحول هي C_3H_8O

المعطيات: ^{12}C , ^1H , ^{16}O

الناقليات النوعية المولية الشاردية عند درجة الحرارة 25°C : $\lambda_{OH^-} = 20\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$, $\lambda_{CH_3COO^-} = \lambda_{A^-} = 4,1\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

II- مزجنا عند اللحظة $t = 0$ من $n_0\text{mol}$ من الكحول C_3H_7OH و $n_0\text{mol}$ من حمض البنزويك $C_6H_5 - COOH$ و بضع قطرات من حمض الكبريت المركز.

قسمنا المزيج بالتساوي على عشرة أنابيب اختبار تسد باحكام وتوضع في حمام مائي درجة

حرارته ثابتة $\theta = 60^\circ\text{C}$ (الشكل 4) وكل 25 دقيقة نقوم بإخراج أنبوب حسب الترتيب من 1

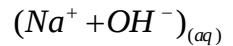
إلى 10 و وضعه في الماء المبرد ومعايرة كمية الحمض المتبقي بواسطة محلول هيدروكسيد

الصوديوم $(Na^+ + OH^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_b = 2\text{mol / L}$ ، ثم تكررت نفس العملية مع باقي الانابيب و بواسطة برماجية تمكنا من رسم

المنحنى $\tau = f(t)$ (الشكل-5) الذي يمثل τ تطور نسبة التقدم بدلالة الزمن t

1- أكتب معادلة التفاعل المندج للتحول الكيميائي الحادث مع ذكر خصائص هذا التفاعل ؟

2- حدد كمية مادة الحمض عند التوازن في المزيج الكلي علماً أن معايرة الحمض المتبقي في أنبوب 10 إستلزم حجم $V_b = 8\text{mL}$ من محلول



3- جد قيمة كمية المادة n_0

4- بين أن ثابت التوازن لتفاعل الأسترة المدروس يحقق العلاقة $K = \left(\frac{\tau_f}{1 - \tau_f} \right)^2$

5- أحسب قيمة ثابت التوازن لتفاعل ماذا تستنتج حول التفاعل و صنف الكحول.

6- إستنتج الصيغة نصف المفصلة للأسترو أعط أسمه النظامي

7- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و احسب قيمته مع التوضيح

8- بين أن سرعة التفاعل تحقق العلاقة $V(t) = n_0 \cdot \frac{d\tau(t)}{dt}$. ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0\text{s}$

9- جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند التوازن

10- نضيف 6,1g من حمض البنزويك الى المزيج المتفاعل في الانبوب 6. أحسب قيمة كسر التفاعل الابتدائي و إستنتج جهة تطور الجملة الكيميائية؟

تعطى : $M_O = 16g.mol^{-1}$, $M_C = 12g.mol^{-1}$, $M_H = 1g.mol^{-1}$

انتهى الموضوع الأول .

الموضوع الثاني

الجزء الاول : (14 نقطة)

التمرين الاول : (05 نقاط)

تؤخذ جميع المحاليل عند 25 درجة مئوية ، حيث ثابت تشارد الماء $Ke = 10^{-14}$

لدينا محلول مائي S_0 لقاعدة أحادية ضعيفة B أعطى قياس pH المحلول القيمة $pH_0 = 11.40$ والتركيز المولي $C_0 = 0.1mol/L$

1- أكتب معادلة انحلال الأساس B في الماء

2- بين ان عبارة τ_{f_0} نسبة التقدم النهائي تكتب كالتالي : $\tau_{f_0} = \frac{10^{(pH_0 - pK_e)}}{C_0}$ و ان قيمته $\tau_{f_0} = 0,025$. ماذا تستنتج

3- أكتب عبارة K_a ثابت الحموضة الموافق للقاعدة B

4- بين أن عبارة pH_0 تحقق العلاقة : $pH_0 = \frac{1}{2}(\log C_0 + pK_a + pK_e)$

5- نأخذ حجم V_0 من محلول الأصلي S_0 ونضيف إليه حجم V_e من الماء المقطر فنحصل على محلول مخفف S من القاعدة B

بتركيز مولي C_1 و أعطى قياس pH_1 . حيث حجم يفترض أن يكون مساوياً لـ $V_1 = V_e + V_0$.

1-5- بين أن عبارة pH_1 تحقق العلاقة : $pH_1 = pH_0 - \frac{1}{2} \log \left(1 + \frac{V_e}{V_0} \right)$

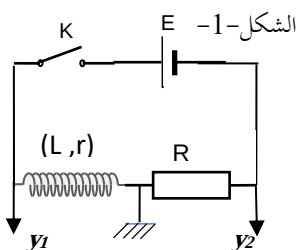
2-5- أثبت ان نسبة التقدم النهائي لمحلول مخفف S تحقق العلاقة التالية : $\tau_{f_1} = \tau_{f_0} \sqrt{1 + \frac{V_e}{V_0}}$

3-5- أحسب قيمة كل من pH_1 و τ_{f_1} من أجل $V_e = \frac{5}{4}V_0$.

4-5- إستنتج مع التعليل تأثير التمديد على تشارد القاعدة B في الماء

التمرين الثاني : (04.5 نقاط)

في التركيب المقابل (الشكل 1) لدينا دائرة تسلسلية تشتمل على : وشيعة (L, r) ناقل أومي مقاومته R مجهولة ، مولد مثالي يعطي توتر ثابت E وقاطعة K .



عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة و بعد مدة t يستقر مؤشر جهاز الأمبرمتر على قيمة $50mA$

فيظهر على شاشة الراسم الإهتزازي المهبطي المنحنيين 1 و 2 (أنظر الشكل 2) حيث الحساسية

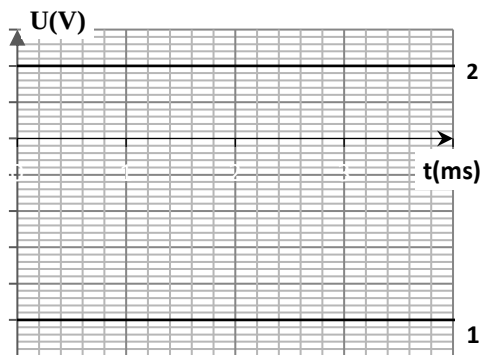
الشاقولية بالنسبة للمدخل $y_1 : 0,5V / div$ و بالنسبة للمدخل $y_2 : 1V / div$

1- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار

$$\frac{di(t)}{dt} + \left(\frac{R+r}{L} \right) i(t) = \frac{E}{L}$$

2- تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا عبارته من الشكل $i(t) = A \cdot \exp(-\frac{t}{\tau}) + B$. إستنتج عبارة كل من A و B و τ بدلالة مميزات

الدائرة.



الشكل 2

3- أكتب العبارة الزمنية للتوتر $U_R(t)$ بين طرفي المقاومة ثم إستنتج $U_b(t)$ عبارة

التوتر بين طرفي الوشيعية بدلالة الزمن t

4- أرفق لكل عنصر كهربائي المنحنى الموافق مع التعليل

5- بإستغلال المنحنيين استنتج قيمة كل من R, r, E ,

6- بين أن اللحظة t_1 التي من أجلها يتساوى الثوترين $U_b(t) = U_R(t)$ تحقق العلاقة

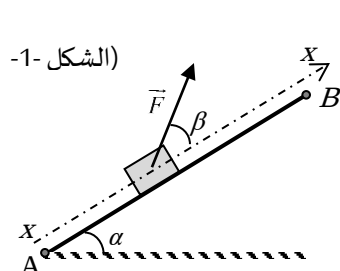
$$t_1 = \tau \ln \left(\frac{2R}{R-r} \right)$$

7- إستنتج قيمة ثابت الزمن τ و L ذاتية الوشيعية علما أن $t_1 = 13.7ms$

التمرين الثالث: (04.5 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل يمثل الشكل المقابل (الشكل-1) :

يجر جسم صلب (S) نعتبره نقطيا كتلته m موضوع على مستوى مائل عن الافق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ خشن انطلاقا من السكون من الموضع



(الشكل-1)

A الى الموضع B بواسطة قوة $\vec{F}$ يمكن تغيير قيمتها من تجربة إلى أخرى تصنع مع المستوى المائل

زاوية $\beta = 60^\circ$ تبقى ثابتة أثناء الحركة. نعتبر قوى الاحتكاك مكافئة لقوه وحيدة $\vec{f}$ ثابتة في

الشدة معاكسة لجهة الحركة. $g = 10m.s^{-2}$

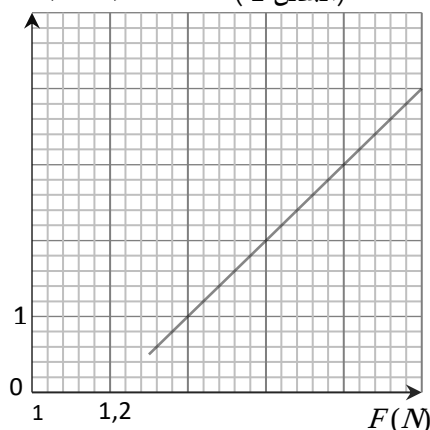
نكرر التجربة من أجل قيم مختلفة لشدة القوة $\vec{F}$ ونحسب قيمة التسارع الحركة فنحصل على

المنحنى $a = f(F)$ (الشكل -2)

1- مثل القوى الخارجيه المؤثرة على الجسم خلال الحركة

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع تحقق العلاقة التالية: $a = \frac{\cos \beta}{m} \cdot F - \left(\frac{f}{m} + g \sin \alpha \right)$

(الشكل-2) $a(m.s^{-2})$



3- إعتمادا على المنحنى البياني أوجد قيمة كل من f و m

4- ما هي اصغر قيمة للقوة $\vec{F}$ التي من أجلها لا يتحرك الجسم

5- نعطي للجسم سرعة ابتدائية $\vec{V}_A$ انطلاقا من الموضع A دون تأثير قوة الجر $\vec{F}$

أ- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة (S) بين الموضع A وموضع K في M قبل

الموضع B إستنتج عبارة التسارع حركتها

ب- ما هي قيمة السرعة $\vec{V}_A$ حتى تصل الجملة (S) إلى الموضع B برع سرعة إنطلاقها

علما أن طول المستوى المائل $AB = 2m$

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي

تستمد الشمس طاقتها من التفاعلات الحرارية النووية قرب مركزها ، فهي تعتبر مفاعل نووي عملاق لتفاعلات الاندماج النووي، هذه التفاعلات تحول الهيدروجين إلى هيليوم ، تندمج نوى الهيدروجين في قلب الشمس حيث كتلة الهيدروجين تمثل 10% من كتلة الشمس

و تصل درجة حرارة الاندماج إلى حوالي $10^7 K$ وفق عدة أنماط من بينها التفاعل التالي : $4_1^1H \rightarrow {}_2^4He + 2_0^1e$

I- تفاعل الاندماج:

1 - عرف تفاعل الاندماج النووي.

2- أوجد قيمة العددين A و x ، ثم استنتج طبيعة الجسيم ${}_x^0e$

3- أحسب بوحدة MeV و $Joule$ الطاقة الناتجة عن تشكل نواة واحدة من الهيليوم 4_2He

4- بين ان نسبة $\frac{\Delta m}{m} = 6,87.10^{-3}$ حيث Δm النقص الكتلي على m كتلة الهيدروجين لتشكل نواة واحدة من 4_2He

5- أحسب $\Delta m'$ التناقص الكتلي للهيدروجين في كل ثانية في الشمس اذا علمت ان الاستطاعة للتحويل الطاقوي $P = 3,8651.10^{26}W$

6- أحسب كتلة الهيدروجين المختفية نتيجة الاندماج لكل ثانية في الشمس ثم استنتج المدة الزمنية الباقية للشمس حتى تختفي علما ان

$$M_s = 2.10^{30}kg$$

$$m({}_1^1H) = 1,0073u, m({}_2^4He) = 4,0015u, m({}_x^0e) = 5,5.10^{-4}u, 1MeV = 1,6.10^{-13}J$$

معطيات:

$$C = 3.10^8 m / s \text{ سرعة الضوء}$$

II- تبعد الشمس عن مركز الأرض بالمقدار h هذا البعد يحدد متوسط درجة الحرارة على الأرض بنحو $15^\circ C$ درجة مئوية، ولو كانت الأرض أقرب من ذلك إلى الشمس لتبخرت المياه و أصبحت الأرض جافة لا تصلح للحياة، ولو ابتعدت عنها لإنخفضت درجة حرارتها وأصبحت غير صالحة للحياة إذ يتجمد كل شيء.

من أجل إيجاد قيمة البعد بين مركز الأرض و سطح الشمس h ، نعتبر أن الأرض تدور حول الشمس بحركة دائرية منتظمة فترسم مسار دائريا حولها مركزه هو مركز الشمس.

1 - ماهو المرجع المناسب لهذه الدراسة ؟ وماهي الفرضية الواجب إعتمادها ؟

2 - مثل القوة المطبقة على الأرض من طرف الشمس ، و أكتب عبارة شدتها بدلالة: M_s, M_T, R_s, G, h ثم حدد بالتحليل البعدي وحدة ثابت G .

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (أرض):

أ - أوجد عبارة السرعة المدارية للأرض بدلالة M_s, R_s, G, h

ب - عرف دور الحركة T ، واستنتج عبارته بدلالة M_s, R_s, G, h

ج - أحسب ب Km قيمة البعد بين سطح الشمس و مركز الأرض h

$$4- \text{ اذكر نص قانون كبلر الثالث ثم أثبت علاقته: } \frac{T^2}{(R_s + h)^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_s}$$

5- استنتج قيمة h_N بعد نبتون ابعد كوكب عن الشمس علما أن دوره $T_N = 164ans + 281journs$

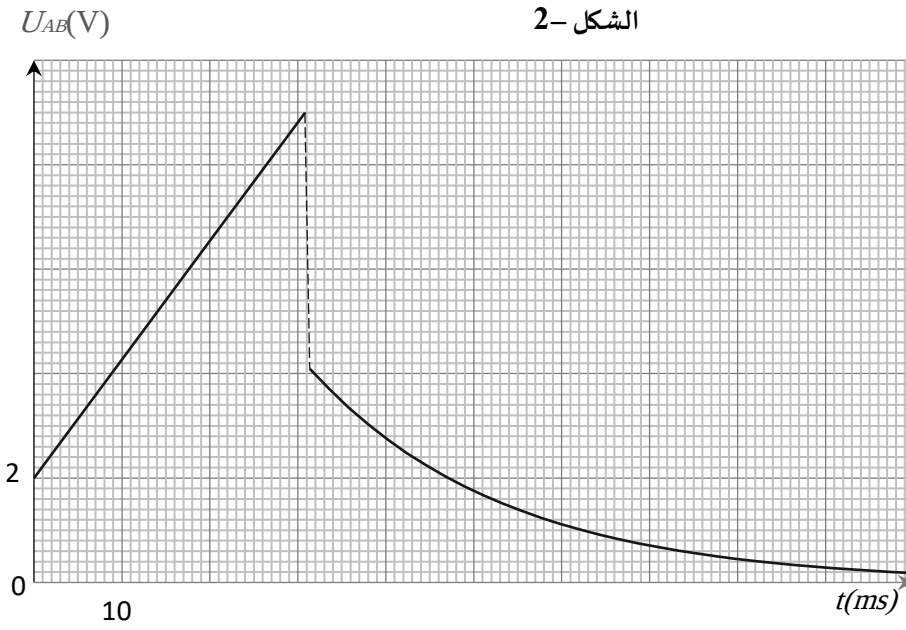
المعطيات:

كتلة الشمس : $M_s = 2.10^{30}kg$ ، ثابت الجذب العام $G = 6,67.10^{-11}$ ، $\pi^2 = 10$

دور الأرض : $T=365Journs$ ، نصف قطر الشمس : $R_s = 7.10^5 Km$

التمرين الاول (الموضوع الاول)

الشكل -2



التمرين التجريبي (الموضوع الاول)

الشكل -5

