

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

الديوان الوطني لامتحانات ومسابقات

دورة جوان: 2010

المدة : 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 200mL$ من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولى $C_1 = 4,00 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 200mL$ من محلول مائي ليد البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولى $C_2 = 4,0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$.

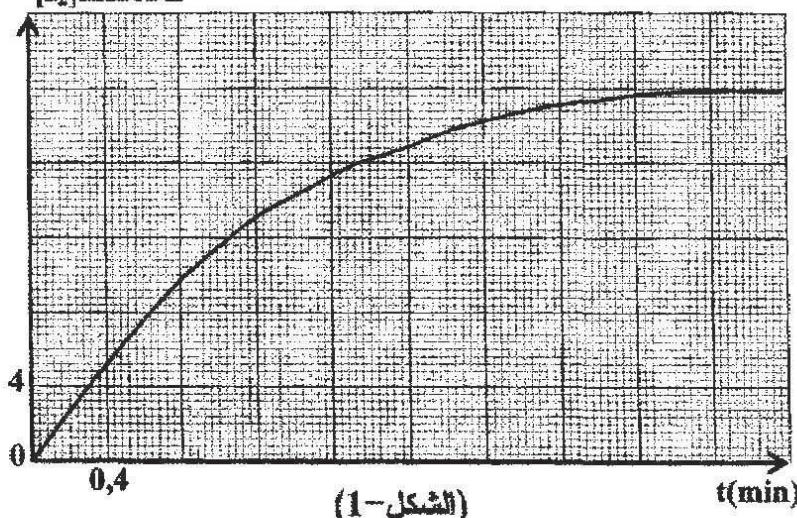
1- إذا علمت أن الثنائيتين Ox/Red الدالختين في التحول الكيميائي الحاصل هما:

$$(I_2(aq)/I^-(aq)) \text{ و } (S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$$

أ/ اكتب المعادلة المعتبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع المندمج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب/ أنجز جدولًا لتقدم التفاعل الحادث. استنتاج المتفاعل المهد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكيل ثائي اليود I_2 بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تحديد كمية ثائي اليود ورسم البيان :



أ/ $[I_2] = f(t)$ الموضح في (الشكل-1).

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت

لإنتاج نصف كمية ثائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة المبردة الحجمية لتشكل

$$\text{ثائي اليود في اللحظة } t_2 = 10 \text{ min}$$

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثائي اليود المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها $V = 10mL$ من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توسيع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعاير بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولى $C' = 1,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي المنذج للتحول الحادث هي: $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$

أ/ اذكر الخواص الأساسية لتفاعل الكيميائي المنذج للتحول الكيميائي الحاصل بين ثيوکبریتات الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من: V ; V_E ; C' . حيث: V_E هو حجم محلول ثيوکبریتات الصوديوم اللازم للبلوغ نقطة التكافؤ E .

جـ احسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t = 1,2\text{ min}$

التمرين الثاني: (03 نقاط)

جُهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2} = 30,2\text{ ans}$.

يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0 \times 10^5 \text{ Bq}$

1- تفکك ألوية السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ مصدرًا جسيمات β .

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنذج لتفکك السيزيوم 137.

ب/ احسب قيمة λ ثابت التفکك لنوءة السيزيوم.

جـ احسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع في لحظة استلامه.

- 2- أ/ اكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$ للمنبع.

بـ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة؟

جـ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر

قيمة الابتدائية أي $A(t) = \frac{A_0}{10}$ ، كم يدوم استغلال المنبع؟

^{53}I	^{54}Xe	^{55}Cs	^{56}Ba	^{57}La
-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------

المعطيات:

$$M_{(^{137}\text{Cs})} = 136,9 \text{ g/mol} , N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

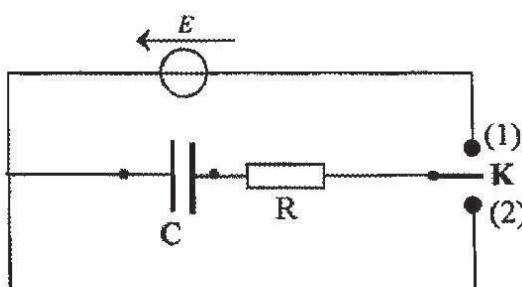
بغرض شحن مكثفة فارغة، سعتها C ، نصلها على

التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$ ومقاومته الداخلية مهملة.

- ظاقي أومي مقاومته $R = 120\Omega$

- بادلة K (الشكل-2).



(الشكل-2)

1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u بين طرفين المكثفة بدلالة الزمن، نوصل مقياس فولطметр رقمي بين طرفين المكثفة وفي اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة في الوضع (1). وبالتصوير المتتالي تم تصوير شاشة جهاز الفولطметр الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجنا النتائج التالية:

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
$u_C(V)$	0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

أ/ ارسم البيان $u_C(t) = f(t)$.

ب/ عين ببيانها قيمة ثابت الزمن τ لثاني القطب RC واستنتج قيمة السعة C للمكثفة.

2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن τ في الحالتين ؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' > C$ و $R = 120\Omega$.

- الحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها C'' حيث $C'' = C$ و $R' = 120\Omega$.

ارسم، كييفيا، في نفس المعلم المنطبيين (1) و (2) المعبرين عن $(t) u_C$ في الحالتين (أ) و (ب) السابقتين.

3- أ/ بين أن المعادلة التفاضلية المعتبرة عن $(t) q$ تعطى بالعبارة:

$$\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC} q(t) = \frac{E}{R}$$

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعبارة $q(t) = A e^{-\alpha t} + \beta$ حيث A و α و β ثوابت يتطلب تعدينهما، علما أنه في اللحظة $t=0$ تكون $q(0)=0$.

4- المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة تعتبرها كمبدا للأزمة.

أ/ احسب في اللحظة $t=0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة.

ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة $E = \frac{E_0}{2}$ ؟

التمرين الرابع: (30 نقاط)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانوليك (CH_3COOH) لهذا الغرض نحل كتلة m في حجم قدره $100mL$ من الماء المقطر. نقيس pH محلول (S) بواسطة مقياس pH مترا عند الدرجة $25^\circ C$ فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنذوج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدول لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ أوجد قيمة التقدم النهائي x .

ج/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي $= 0,039$ ، بين أن قيمة التركيز المولى $C = 10^{-2} mol/L$ ثم استنتاج m قيمة الكتلة المنحلة في محلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_0 وكسر التفاعل عند التوازن Q_r . ما هي جهة تطور الجملة الكيميائية؟

4- بهدف التأكيد من قيمة التركيز المولي C للمحلول (S)، نعير حجما $V_0 = 10mL$ منه بواسطة محلول أساسى لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولى $C_0 = 4,0 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم $V_{eq} = 25mL$ من محلول الأساسى.

أ/ انظر البروتوكول التجريبى لهذه المعايرة.

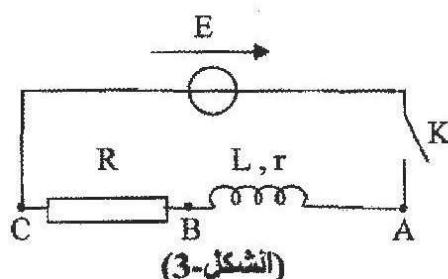
ب/ اكتب معادلة التفاعل المنماذج لهذا التحول.

ج/ احسب قيمة التركيز المولي C للمحلول (S). قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة pH المزبج لحظة إضافة $12,5mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى: $pK_a_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = 4,8$ ، $M(O) = 16g \cdot mol^{-1}$ ، $M(C) = 12g \cdot mol^{-1}$ ، $M(H) = 1g \cdot mol^{-1}$

التمرين الخامس: (30 نقاط)

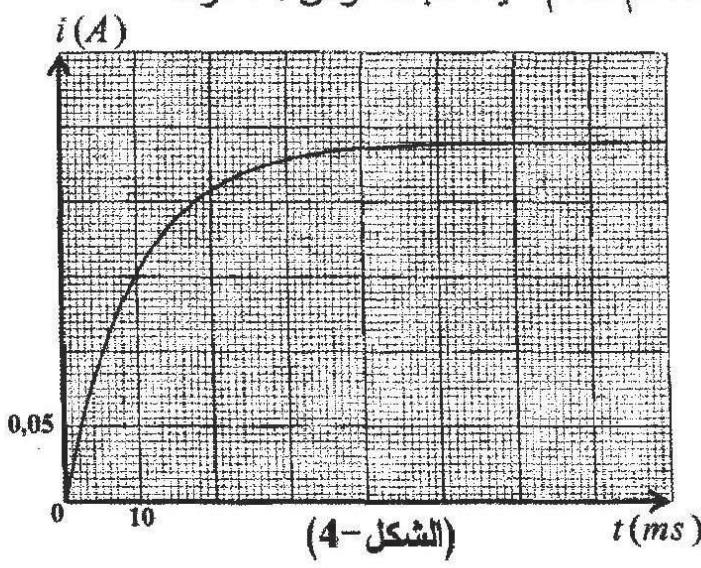


ت تكون دائرة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل:
وشبعة ذاتيتها L و مقاومتها r ، ناقل أو مي مقاومته $R = 17,5\Omega$ ،
مولذ ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6,00V$ ، قاطعة كهربائية K
(الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن و مشاهدة البيان: $i = f(t)$ (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

أ- استنتاج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، قيمة ثابت الزمن τ للدارة.



ب- احسب كل من المقاومة r و الذاتية L للشبعة.

2. في النظام الانتقالى:

أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن:

$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau} \quad \text{حيث } I_0 \text{ شدة التيار في}\quad \text{النظام الدائم.}$$

ب/ بين أن حل المعادلة هو من الشكل:

$$i = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

3. نغير الآن قيمة الذاتية L للوشيعة وبمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم ثابت الزمن للدارة لنجصل على جدول القياسات التالي :

$\tau(ms)$	4	8	12	20
$L(H)$	0,1	0,2	0,3	0,5

أ/ ارسم البيان: $L = h(\tau)$.

ب/ اكتب معادلة البيان.

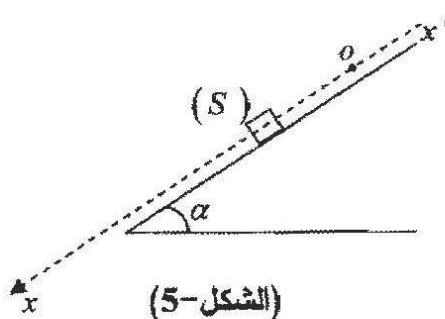
ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r ، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

التمرين التجاريسي : (4) نقاط

ينزلق جسم صلب (S) كتلته $m=100\text{ g}$ على طول مستوى مائل عن الأفق بزاوية $\alpha=20^\circ$ وفق المحور \overline{xz} (الشكل-5).

قمنا بالتصوير المتsequب بكاميرا رقمية (Webcam)

وعولج شريط الفيديو ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:



$t(s)$	0,00	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$v(m.s^{-1})$	v_0	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32

أ/ ارسم البيان $v=f(t)$.

ب/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a .

ب/ استنتاج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t=0$.

ج/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين: $t_1 = 0,04\text{ s}$ و $t_2 = 0,08\text{ s}$.

بفرض أن الاحتكاكات مهملة: 3

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتون أوجد العبارة الحرافية للتسارع a ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين a و a_0 . كيف تبرر الاختلاف ؟

ج/ أوجد شدة القوة F المنفذة للاحتكاكات على طول المستوى المائل.

$$\text{يعطى: } \sin 20^\circ = 0,34 ; g = 10 \text{ m.s}^{-2}$$

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

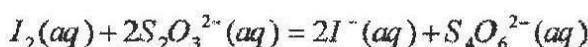
نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100mL$ من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولى $C_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولى $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$. تعطى الثنائيان: $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$ ، $(I_2(aq)/I^-(aq))$

- 1 - أكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.
- ب/ أنشئ جدول لتقدم التفاعل واستنتاج المتفاعل المد.

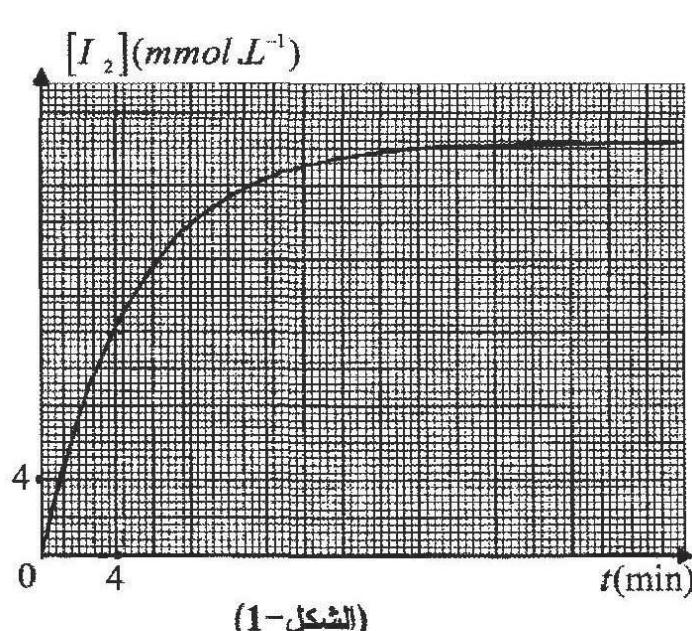
2 - نقسم محلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم $V = 20mL$ وفي اللحظة $t = 3\text{ min}$ نضيف إلى الأنابيب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثانوي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بواسطة ثيوکبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولى $C = 1,0 mol \cdot L^{-1}$ نكرر التجربة السابقة كل ثالث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوکبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E .

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنابيب قبل المعايرة؟

- 3 - ننماذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:



بين أن التركيز المولى لثانوي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$

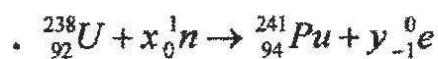


- 4 - إن دراسة تغيرات التركيز المولى لثانوي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيانات (الشكل-1).

- أ- استنتاج قيمة $[I_2]$ في نهاية التفاعل.
- ب- احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللحظة $t = 8\text{ min}$.
- ج- استنتاج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة $t = 8\text{ min}$.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة، وللحصول على عينة من أنوبيته يتم قذف نواة $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعد x من النيترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:



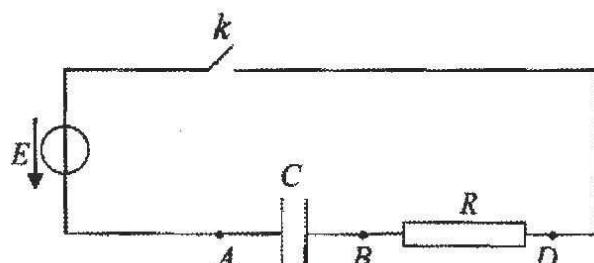
- 1 - بتطبيق قانون الانحفاظ عين قيمي x و y .
- ب- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{41}_{24}Am$.
- اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمي العددين A و Z .
- ج- احسب قيمة طاقة الرابط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{41}_{24}Am$ ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.
- 2- تحتوي عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ المشع في اللحظة $t=0$ على N_0 نواة.
- بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $(A(t))$ نشاط العينة في اللحظة t و A_0 نشاطها في اللحظة $t=0$ فحصلنا على النتائج التالية:

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$\frac{A(t)}{A_0}$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

- أ- ارسم، على ورقة مليمترية، البيان: $f(t) = \ln \frac{A(t)}{A_0}$.
- ب- اكتب عبارة المقدار $\ln \frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t .
- ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$.
- المعطيات: $m(^{41}_{24}Am) = 241,004514u$ ، $m(^{241}_{94}Pu) = 241,00728u$ ، $m(p) = 1,00866u$ ، $1u = \frac{931,5}{c^2} MeV$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

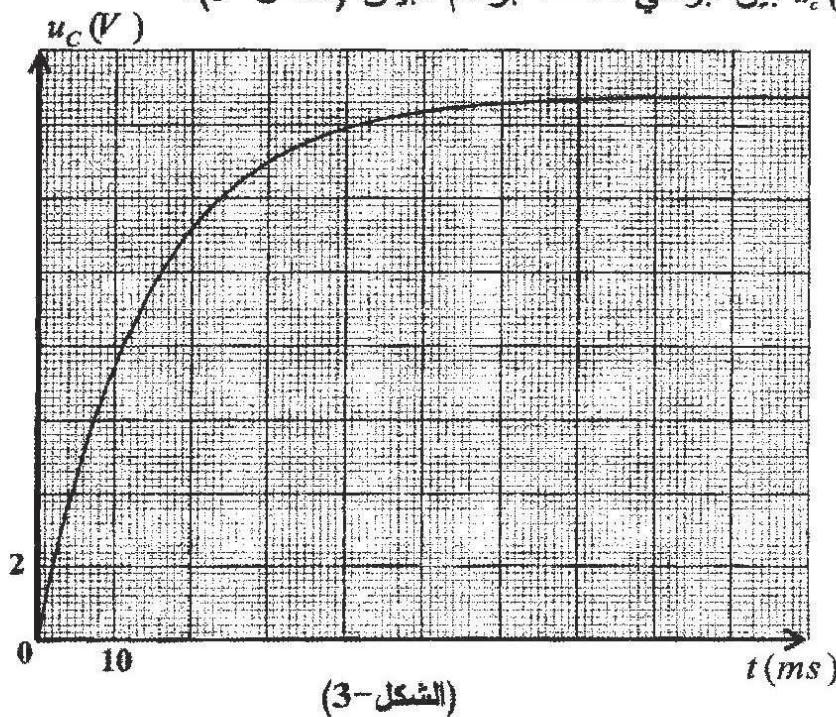
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



(الشكل-2)

- ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت E .
- قاطعة k (الشكل-2).

مكنت متابعة تطور التوتر الكهربائي (١) « بين لبوسي المكثفة برسم البيان (الشكل-3).



1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها 99% بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ وقيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد ثم أحسب سعة المكثفة C .

ب/ حدد المدة الزمنية t لاكتمال عملية شحن المكثفة.

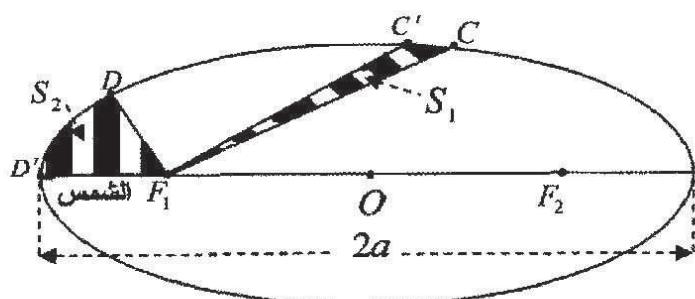
ج/ ما هي العلاقة بين t و τ ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التقاضية بدلاة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة: $(t) = u_c = u_{AB}$ ، ثم بين أنها تقبل حلّا من الشكل:

أ/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E في المكثفة عند اللحظات: $t_0 = 0$ ، $t_1 = \tau$ ، $t_2 = 5\tau$ ، $t_3 = 7\tau$ ، $t_4 = 9\tau$ ، $t_5 = 11\tau$ ، $t_6 = 13\tau$ ، $t_7 = 15\tau$ ، $t_8 = 17\tau$ ، $t_9 = 19\tau$ ، $t_{10} = 21\tau$ ، $t_{11} = 23\tau$ ، $t_{12} = 25\tau$ ، $t_{13} = 27\tau$ ، $t_{14} = 29\tau$ ، $t_{15} = 31\tau$ ، $t_{16} = 33\tau$ ، $t_{17} = 35\tau$ ، $t_{18} = 37\tau$ ، $t_{19} = 39\tau$ ، $t_{20} = 41\tau$ ، $t_{21} = 43\tau$ ، $t_{22} = 45\tau$ ، $t_{23} = 47\tau$ ، $t_{24} = 49\tau$ ، $t_{25} = 51\tau$ ، $t_{26} = 53\tau$ ، $t_{27} = 55\tau$ ، $t_{28} = 57\tau$ ، $t_{29} = 59\tau$ ، $t_{30} = 61\tau$ ، $t_{31} = 63\tau$ ، $t_{32} = 65\tau$ ، $t_{33} = 67\tau$ ، $t_{34} = 69\tau$ ، $t_{35} = 71\tau$ ، $t_{36} = 73\tau$ ، $t_{37} = 75\tau$ ، $t_{38} = 77\tau$ ، $t_{39} = 79\tau$ ، $t_{40} = 81\tau$ ، $t_{41} = 83\tau$ ، $t_{42} = 85\tau$ ، $t_{43} = 87\tau$ ، $t_{44} = 89\tau$ ، $t_{45} = 91\tau$ ، $t_{46} = 93\tau$ ، $t_{47} = 95\tau$ ، $t_{48} = 97\tau$ ، $t_{49} = 99\tau$ ، $t_{50} = 101\tau$ ، $t_{51} = 103\tau$ ، $t_{52} = 105\tau$ ، $t_{53} = 107\tau$ ، $t_{54} = 109\tau$ ، $t_{55} = 111\tau$ ، $t_{56} = 113\tau$ ، $t_{57} = 115\tau$ ، $t_{58} = 117\tau$ ، $t_{59} = 119\tau$ ، $t_{60} = 121\tau$ ، $t_{61} = 123\tau$ ، $t_{62} = 125\tau$ ، $t_{63} = 127\tau$ ، $t_{64} = 129\tau$ ، $t_{65} = 131\tau$ ، $t_{66} = 133\tau$ ، $t_{67} = 135\tau$ ، $t_{68} = 137\tau$ ، $t_{69} = 139\tau$ ، $t_{70} = 141\tau$ ، $t_{71} = 143\tau$ ، $t_{72} = 145\tau$ ، $t_{73} = 147\tau$ ، $t_{74} = 149\tau$ ، $t_{75} = 151\tau$ ، $t_{76} = 153\tau$ ، $t_{77} = 155\tau$ ، $t_{78} = 157\tau$ ، $t_{79} = 159\tau$ ، $t_{80} = 161\tau$ ، $t_{81} = 163\tau$ ، $t_{82} = 165\tau$ ، $t_{83} = 167\tau$ ، $t_{84} = 169\tau$ ، $t_{85} = 171\tau$ ، $t_{86} = 173\tau$ ، $t_{87} = 175\tau$ ، $t_{88} = 177\tau$ ، $t_{89} = 179\tau$ ، $t_{90} = 181\tau$ ، $t_{91} = 183\tau$ ، $t_{92} = 185\tau$ ، $t_{93} = 187\tau$ ، $t_{94} = 189\tau$ ، $t_{95} = 191\tau$ ، $t_{96} = 193\tau$ ، $t_{97} = 195\tau$ ، $t_{98} = 197\tau$ ، $t_{99} = 199\tau$ ، $t_{100} = 201\tau$ ، $t_{101} = 203\tau$ ، $t_{102} = 205\tau$ ، $t_{103} = 207\tau$ ، $t_{104} = 209\tau$ ، $t_{105} = 211\tau$ ، $t_{106} = 213\tau$ ، $t_{107} = 215\tau$ ، $t_{108} = 217\tau$ ، $t_{109} = 219\tau$ ، $t_{110} = 221\tau$ ، $t_{111} = 223\tau$ ، $t_{112} = 225\tau$ ، $t_{113} = 227\tau$ ، $t_{114} = 229\tau$ ، $t_{115} = 231\tau$ ، $t_{116} = 233\tau$ ، $t_{117} = 235\tau$ ، $t_{118} = 237\tau$ ، $t_{119} = 239\tau$ ، $t_{120} = 241\tau$ ، $t_{121} = 243\tau$ ، $t_{122} = 245\tau$ ، $t_{123} = 247\tau$ ، $t_{124} = 249\tau$ ، $t_{125} = 251\tau$ ، $t_{126} = 253\tau$ ، $t_{127} = 255\tau$ ، $t_{128} = 257\tau$ ، $t_{129} = 259\tau$ ، $t_{130} = 261\tau$ ، $t_{131} = 263\tau$ ، $t_{132} = 265\tau$ ، $t_{133} = 267\tau$ ، $t_{134} = 269\tau$ ، $t_{135} = 271\tau$ ، $t_{136} = 273\tau$ ، $t_{137} = 275\tau$ ، $t_{138} = 277\tau$ ، $t_{139} = 279\tau$ ، $t_{140} = 281\tau$ ، $t_{141} = 283\tau$ ، $t_{142} = 285\tau$ ، $t_{143} = 287\tau$ ، $t_{144} = 289\tau$ ، $t_{145} = 291\tau$ ، $t_{146} = 293\tau$ ، $t_{147} = 295\tau$ ، $t_{148} = 297\tau$ ، $t_{149} = 299\tau$ ، $t_{150} = 301\tau$ ، $t_{151} = 303\tau$ ، $t_{152} = 305\tau$ ، $t_{153} = 307\tau$ ، $t_{154} = 309\tau$ ، $t_{155} = 311\tau$ ، $t_{156} = 313\tau$ ، $t_{157} = 315\tau$ ، $t_{158} = 317\tau$ ، $t_{159} = 319\tau$ ، $t_{160} = 321\tau$ ، $t_{161} = 323\tau$ ، $t_{162} = 325\tau$ ، $t_{163} = 327\tau$ ، $t_{164} = 329\tau$ ، $t_{165} = 331\tau$ ، $t_{166} = 333\tau$ ، $t_{167} = 335\tau$ ، $t_{168} = 337\tau$ ، $t_{169} = 339\tau$ ، $t_{170} = 341\tau$ ، $t_{171} = 343\tau$ ، $t_{172} = 345\tau$ ، $t_{173} = 347\tau$ ، $t_{174} = 349\tau$ ، $t_{175} = 351\tau$ ، $t_{176} = 353\tau$ ، $t_{177} = 355\tau$ ، $t_{178} = 357\tau$ ، $t_{179} = 359\tau$ ، $t_{180} = 361\tau$ ، $t_{181} = 363\tau$ ، $t_{182} = 365\tau$ ، $t_{183} = 367\tau$ ، $t_{184} = 369\tau$ ، $t_{185} = 371\tau$ ، $t_{186} = 373\tau$ ، $t_{187} = 375\tau$ ، $t_{188} = 377\tau$ ، $t_{189} = 379\tau$ ، $t_{190} = 381\tau$ ، $t_{191} = 383\tau$ ، $t_{192} = 385\tau$ ، $t_{193} = 387\tau$ ، $t_{194} = 389\tau$ ، $t_{195} = 391\tau$ ، $t_{196} = 393\tau$ ، $t_{197} = 395\tau$ ، $t_{198} = 397\tau$ ، $t_{199} = 399\tau$ ، $t_{200} = 401\tau$ ، $t_{201} = 403\tau$ ، $t_{202} = 405\tau$ ، $t_{203} = 407\tau$ ، $t_{204} = 409\tau$ ، $t_{205} = 411\tau$ ، $t_{206} = 413\tau$ ، $t_{207} = 415\tau$ ، $t_{208} = 417\tau$ ، $t_{209} = 419\tau$ ، $t_{210} = 421\tau$ ، $t_{211} = 423\tau$ ، $t_{212} = 425\tau$ ، $t_{213} = 427\tau$ ، $t_{214} = 429\tau$ ، $t_{215} = 431\tau$ ، $t_{216} = 433\tau$ ، $t_{217} = 435\tau$ ، $t_{218} = 437\tau$ ، $t_{219} = 439\tau$ ، $t_{220} = 441\tau$ ، $t_{221} = 443\tau$ ، $t_{222} = 445\tau$ ، $t_{223} = 447\tau$ ، $t_{224} = 449\tau$ ، $t_{225} = 451\tau$ ، $t_{226} = 453\tau$ ، $t_{227} = 455\tau$ ، $t_{228} = 457\tau$ ، $t_{229} = 459\tau$ ، $t_{230} = 461\tau$ ، $t_{231} = 463\tau$ ، $t_{232} = 465\tau$ ، $t_{233} = 467\tau$ ، $t_{234} = 469\tau$ ، $t_{235} = 471\tau$ ، $t_{236} = 473\tau$ ، $t_{237} = 475\tau$ ، $t_{238} = 477\tau$ ، $t_{239} = 479\tau$ ، $t_{240} = 481\tau$ ، $t_{241} = 483\tau$ ، $t_{242} = 485\tau$ ، $t_{243} = 487\tau$ ، $t_{244} = 489\tau$ ، $t_{245} = 491\tau$ ، $t_{246} = 493\tau$ ، $t_{247} = 495\tau$ ، $t_{248} = 497\tau$ ، $t_{249} = 499\tau$ ، $t_{250} = 501\tau$ ، $t_{251} = 503\tau$ ، $t_{252} = 505\tau$ ، $t_{253} = 507\tau$ ، $t_{254} = 509\tau$ ، $t_{255} = 511\tau$ ، $t_{256} = 513\tau$ ، $t_{257} = 515\tau$ ، $t_{258} = 517\tau$ ، $t_{259} = 519\tau$ ، $t_{260} = 521\tau$ ، $t_{261} = 523\tau$ ، $t_{262} = 525\tau$ ، $t_{263} = 527\tau$ ، $t_{264} = 529\tau$ ، $t_{265} = 531\tau$ ، $t_{266} = 533\tau$ ، $t_{267} = 535\tau$ ، $t_{268} = 537\tau$ ، $t_{269} = 539\tau$ ، $t_{270} = 541\tau$ ، $t_{271} = 543\tau$ ، $t_{272} = 545\tau$ ، $t_{273} = 547\tau$ ، $t_{274} = 549\tau$ ، $t_{275} = 551\tau$ ، $t_{276} = 553\tau$ ، $t_{277} = 555\tau$ ، $t_{278} = 557\tau$ ، $t_{279} = 559\tau$ ، $t_{280} = 561\tau$ ، $t_{281} = 563\tau$ ، $t_{282} = 565\tau$ ، $t_{283} = 567\tau$ ، $t_{284} = 569\tau$ ، $t_{285} = 571\tau$ ، $t_{286} = 573\tau$ ، $t_{287} = 575\tau$ ، $t_{288} = 577\tau$ ، $t_{289} = 579\tau$ ، $t_{290} = 581\tau$ ، $t_{291} = 583\tau$ ، $t_{292} = 585\tau$ ، $t_{293} = 587\tau$ ، $t_{294} = 589\tau$ ، $t_{295} = 591\tau$ ، $t_{296} = 593\tau$ ، $t_{297} = 595\tau$ ، $t_{298} = 597\tau$ ، $t_{299} = 599\tau$ ، $t_{300} = 601\tau$ ، $t_{301} = 603\tau$ ، $t_{302} = 605\tau$ ، $t_{303} = 607\tau$ ، $t_{304} = 609\tau$ ، $t_{305} = 611\tau$ ، $t_{306} = 613\tau$ ، $t_{307} = 615\tau$ ، $t_{308} = 617\tau$ ، $t_{309} = 619\tau$ ، $t_{310} = 621\tau$ ، $t_{311} = 623\tau$ ، $t_{312} = 625\tau$ ، $t_{313} = 627\tau$ ، $t_{314} = 629\tau$ ، $t_{315} = 631\tau$ ، $t_{316} = 633\tau$ ، $t_{317} = 635\tau$ ، $t_{318} = 637\tau$ ، $t_{319} = 639\tau$ ، $t_{320} = 641\tau$ ، $t_{321} = 643\tau$ ، $t_{322} = 645\tau$ ، $t_{323} = 647\tau$ ، $t_{324} = 649\tau$ ، $t_{325} = 651\tau$ ، $t_{326} = 653\tau$ ، $t_{327} = 655\tau$ ، $t_{328} = 657\tau$ ، $t_{329} = 659\tau$ ، $t_{330} = 661\tau$ ، $t_{331} = 663\tau$ ، $t_{332} = 665\tau$ ، $t_{333} = 667\tau$ ، $t_{334} = 669\tau$ ، $t_{335} = 671\tau$ ، $t_{336} = 673\tau$ ، $t_{337} = 675\tau$ ، $t_{338} = 677\tau$ ، $t_{339} = 679\tau$ ، $t_{340} = 681\tau$ ، $t_{341} = 683\tau$ ، $t_{342} = 685\tau$ ، $t_{343} = 687\tau$ ، $t_{344} = 689\tau$ ، $t_{345} = 691\tau$ ، $t_{346} = 693\tau$ ، $t_{347} = 695\tau$ ، $t_{348} = 697\tau$ ، $t_{349} = 699\tau$ ، $t_{350} = 701\tau$ ، $t_{351} = 703\tau$ ، $t_{352} = 705\tau$ ، $t_{353} = 707\tau$ ، $t_{354} = 709\tau$ ، $t_{355} = 711\tau$ ، $t_{356} = 713\tau$ ، $t_{357} = 715\tau$ ، $t_{358} = 717\tau$ ، $t_{359} = 719\tau$ ، $t_{360} = 721\tau$ ، $t_{361} = 723\tau$ ، $t_{362} = 725\tau$ ، $t_{363} = 727\tau$ ، $t_{364} = 729\tau$ ، $t_{365} = 731\tau$ ، $t_{366} = 733\tau$ ، $t_{367} = 735\tau$ ، $t_{368} = 737\tau$ ، $t_{369} = 739\tau$ ، $t_{370} = 741\tau$ ، $t_{371} = 743\tau$ ، $t_{372} = 745\tau$ ، $t_{373} = 747\tau$ ، $t_{374} = 749\tau$ ، $t_{375} = 751\tau$ ، $t_{376} = 753\tau$ ، $t_{377} = 755\tau$ ، $t_{378} = 757\tau$ ، $t_{379} = 759\tau$ ، $t_{380} = 761\tau$ ، $t_{381} = 763\tau$ ، $t_{382} = 765\tau$ ، $t_{383} = 767\tau$ ، $t_{384} = 769\tau$ ، $t_{385} = 771\tau$ ، $t_{386} = 773\tau$ ، $t_{387} = 775\tau$ ، $t_{388} = 777\tau$ ، $t_{389} = 779\tau$ ، $t_{390} = 781\tau$ ، $t_{391} = 783\tau$ ، $t_{392} = 785\tau$ ، $t_{393} = 787\tau$ ، $t_{394} = 789\tau$ ، $t_{395} = 791\tau$ ، $t_{396} = 793\tau$ ، $t_{397} = 795\tau$ ، $t_{398} = 797\tau$ ، $t_{399} = 799\tau$ ، $t_{400} = 801\tau$ ، $t_{401} = 803\tau$ ، $t_{402} = 805\tau$ ، $t_{403} = 807\tau$ ، $t_{404} = 809\tau$ ، $t_{405} = 811\tau$ ، $t_{406} = 813\tau$ ، $t_{407} = 815\tau$ ، $t_{408} = 817\tau$ ، $t_{409} = 819\tau$ ، $t_{410} = 821\tau$ ، $t_{411} = 823\tau$ ، $t_{412} = 825\tau$ ، $t_{413} = 827\tau$ ، $t_{414} = 829\tau$ ، $t_{415} = 831\tau$ ، $t_{416} = 833\tau$ ، $t_{417} = 835\tau$ ، $t_{418} = 837\tau$ ، $t_{419} = 839\tau$ ، $t_{420} = 841\tau$ ، $t_{421} = 843\tau$ ، $t_{422} = 845\tau$ ، $t_{423} = 847\tau$ ، $t_{424} = 849\tau$ ، $t_{425} = 851\tau$ ، $t_{426} = 853\tau$ ، $t_{427} = 855\tau$ ، $t_{428} = 857\tau$ ، $t_{429} = 859\tau$ ، $t_{430} = 861\tau$ ، $t_{431} = 863\tau$ ، $t_{432} = 865\tau$ ، $t_{433} = 867\tau$ ، $t_{434} = 869\tau$ ، $t_{435} = 871\tau$ ، $t_{436} = 873\tau$ ، $t_{437} = 875\tau$ ، $t_{438} = 877\tau$ ، $t_{439} = 879\tau$ ، $t_{440} = 881\tau$ ، $t_{441} = 883\tau$ ، $t_{442} = 885\tau$ ، $t_{443} = 887\tau$ ، $t_{444} = 889\tau$ ، $t_{445} = 891\tau$ ، $t_{446} = 893\tau$ ، $t_{447} = 895\tau$ ، $t_{448} = 897\tau$ ، $t_{449} = 899\tau$ ، $t_{450} = 901\tau$ ، $t_{451} = 903\tau$ ، $t_{452} = 905\tau$ ، $t_{453} = 907\tau$ ، $t_{454} = 909\tau$ ، $t_{455} = 911\tau$ ، $t_{456} = 913\tau$ ، $t_{457} = 915\tau$ ، $t_{458} = 917\tau$ ، $t_{459} = 919\tau$ ، $t_{460} = 921\tau$ ، $t_{461} = 923\tau$ ، $t_{462} = 925\tau$ ، $t_{463} = 927\tau$ ، $t_{464} = 929\tau$ ، $t_{465} = 931\tau$ ، $t_{466} = 933\tau$ ، $t_{467} = 935\tau$ ، $t_{468} = 937\tau$ ، $t_{469} = 939\tau$ ، $t_{470} = 941\tau$ ، $t_{471} = 943\tau$ ، $t_{472} = 945\tau$ ، $t_{473} = 947\tau$ ، $t_{474} = 949\tau$ ، $t_{475} = 951\tau$ ، $t_{476} = 953\tau$ ، $t_{477} = 955\tau$ ، $t_{478} = 957\tau$ ، $t_{479} = 959\tau$ ، $t_{480} = 961\tau$ ، $t_{481} = 963\tau$ ، $t_{482} = 965\tau$ ، $t_{483} = 967\tau$ ، $t_{484} = 969\tau$ ، $t_{485} = 971\tau$ ، $t_{486} = 973\tau$ ، $t_{487} = 975\tau$ ، $t_{488} = 977\tau$ ، $t_{489} = 979\tau$ ، $t_{490} = 981\tau$ ، $t_{491} = 983\tau$ ، $t_{492} = 985\tau$ ، $t_{493} = 987\tau$ ، $t_{494} = 989\tau$ ، $t_{495} = 991\tau$ ، $t_{496} = 993\tau$ ، $t_{497} = 995\tau$ ، $t_{498} = 997\tau$ ، $t_{499} = 999\tau$ ، $t_{500} = 1001\tau$ ، $t_{501} = 1003\tau$ ، $t_{502} = 1005\tau$ ، $t_{503} = 1007\tau$ ، $t_{504} = 1009\tau$ ، $t_{505} = 1011\tau$ ، $t_{506} = 1013\tau$ ، $t_{507} = 1015\tau$ ، $t_{508} = 1017\tau$ ، $t_{509} = 1019\tau$ ، $t_{510} = 1021\tau$ ، $t_{511} = 1023\tau$ ، $t_{512} = 1025\tau$ ، $t_{513} = 1027\tau$ ، $t_{514} = 1029\tau$ ، $t_{515} = 1031\tau$ ، $t_{516} = 1033\tau$ ، $t_{517} = 1035\tau$ ، $t_{518} = 1037\tau$ ، $t_{519} = 1039\tau$ ، $t_{520} = 1041\tau$ ، $t_{521} = 1043\tau$ ، $t_{522} = 1045\tau$ ، $t_{523} = 1047\tau$ ، $t_{524} = 1049\tau$ ، $t_{525} = 1051\tau$ ، $t_{526} = 1053\tau$ ، $t_{527} = 1055\tau$ ، $t_{528} = 1057\tau$ ، $t_{529} = 1059\tau$ ، $t_{530} = 1061\tau$ ، $t_{531} = 1063\tau$ ، $t_{532} = 1065\tau$ ، $t_{533} = 1067\tau$ ، $t_{534} = 1069\tau$ ، $t_{535} = 1071\tau$ ، $t_{536} = 1073\tau$ ، $t_{537} = 1075\tau$ ، $t_{538} = 1077\tau$ ، $t_{539} = 1079\tau$ ، $t_{540} = 1081\tau$

التمرين الخامس: (03 نقاط)

- أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليجيًّا كما يوضحه (الشكل-4).
ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt .



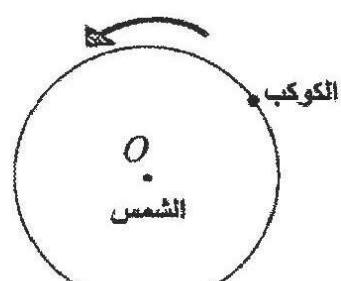
(الشكل-4)

1- اعتماداً على قانون كيلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1 ، كيف نسمى

عندئذ نقطتين F_1 و F_2 ؟

2- حسب قانون كيلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2 ؟

3- بين أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D' .



(الشكل-5)

ب/ من أجل التبسيط ننماذج المسار الحقيقي للكوكب في المرجع الهليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينماذج بقوة \bar{F} ، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

$$F = G \frac{mM}{r^2} \quad \text{حيث } M \text{ كتلة الشمس, } m \text{ كتلة الكوكب و } G \text{ ثابت التجاذب}$$

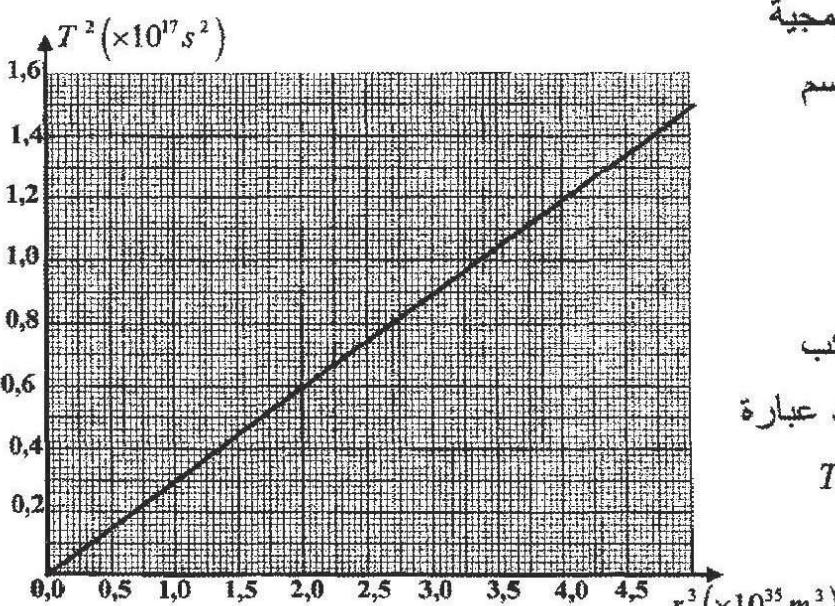
الكوني $T^2 = f(r^3) \times 10^{17} s^2$ باستعمال برمجية

"Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2 = f(r^3)$ (الشكل-6).

حيث T دور الحركة.

1/ اذكر نص قانون كيلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة r ، M ، G .



(الشكل-6)

3/ أوجد بيانيًّا العلاقة بين T^2 و r^3 .

4/ أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3 .

5/ بتوظيف العلاقاتتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M .

التمرين التجاريسي: (04 نقاط)

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، أستعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t (ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v (m.s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v = f(t)$.

$$\text{السلم: } 1 \text{ cm} \rightarrow 0,1s \quad , \quad 1 \text{ cm} \rightarrow 0,20 m.s^{-1}$$

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{\lim} .

ج/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين ان孤立ي و دائم؟

د/ احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t = 0$.

$$2/\text{تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: } \frac{dv}{dt} + Av = C \left(1 - \frac{\rho V}{m} \right)$$

حيث ρ الكثافة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتون، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

$$\text{وبيّن أن: } A = \frac{k}{m} \quad \text{و} \quad C = g \quad \text{حيث: } k \text{ ثابت يتعلّق بقوى الاحتكاك.}$$

ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وفيّة الثابت k .

$$\text{تعطى: } m = 19g \quad , \quad g = 9,8 N.Kg^{-1}$$