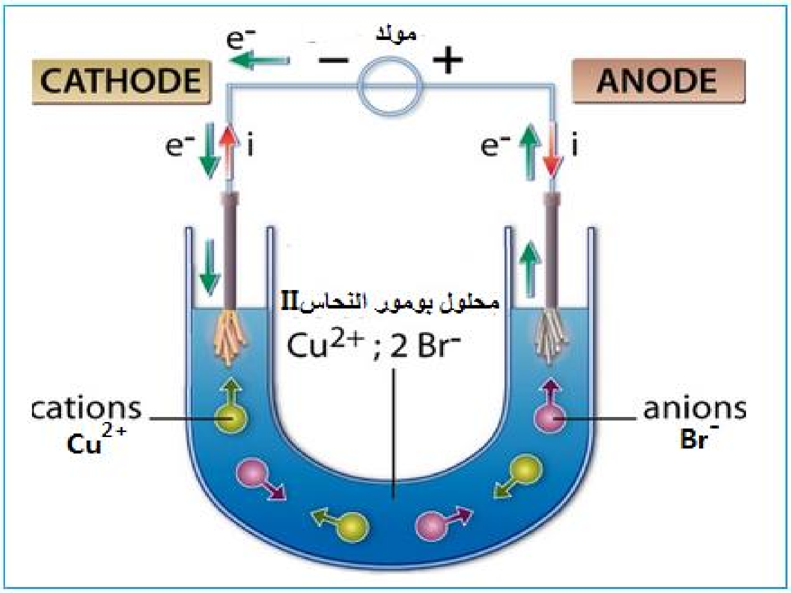
تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا الدورة الإستدراكية 2012
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء

الجزء الاول : التحليل الكهربائي لمحلول برومور النحاس II :

1-تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي :



2-بجوا الانود تحدث أكسدة الأيونات Br^- :

$$2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Br_{2(aq)} + 2e^-$$

-بجوار الكاثود يحدث اختزال الايون Cu^{2+} :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$$

3-المعادلة الحصيلة :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Cu_{(s)} + Br_{2(aq)}$$

4-كتلة النحاس الناتجة :

من خلال نصف المعادلة :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Cu_{(s)}$$

لدينا: $n(Cu) = \frac{n(e^-)}{2}$

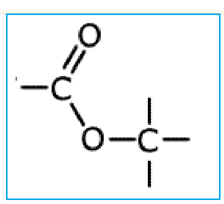
نعلم أن:

$$\begin{cases} n(Cu) = \dfrac{m(Cu)}{M(Cu)} \\ n(e^-) = \dfrac{Q}{F} = \dfrac{I\Delta t}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{m(Cu)}{M(Cu)} = \frac{I\Delta t}{2F} \Rightarrow$$

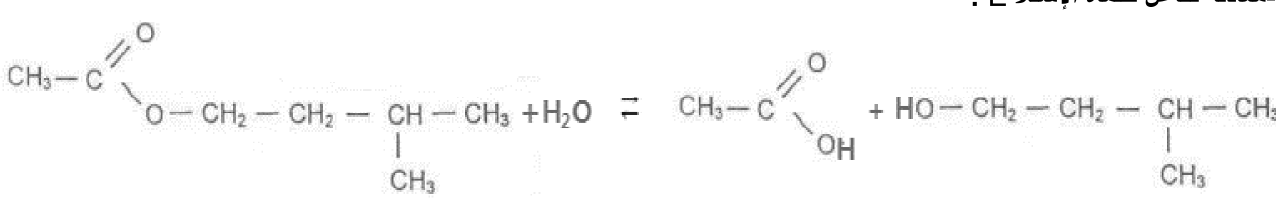
$$m(Cu) = \frac{I.\Delta t.M(Cu)}{2F} \xrightarrow{\text{ت.ع}} m(Cu) = \frac{0{,}5 \times 3600 \times 63{,}5}{2 \times 9{,}65.10^4} = 1{,}18g$$

الجزء الثاني : الدراسة الحركية لحلمأة الاستر :

1-تحديد المجموعة المميزة للمركب (E) :



2-معادلة تفاعل حلمأة الإستلا E :



1.3-حساب السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 20\,min$:

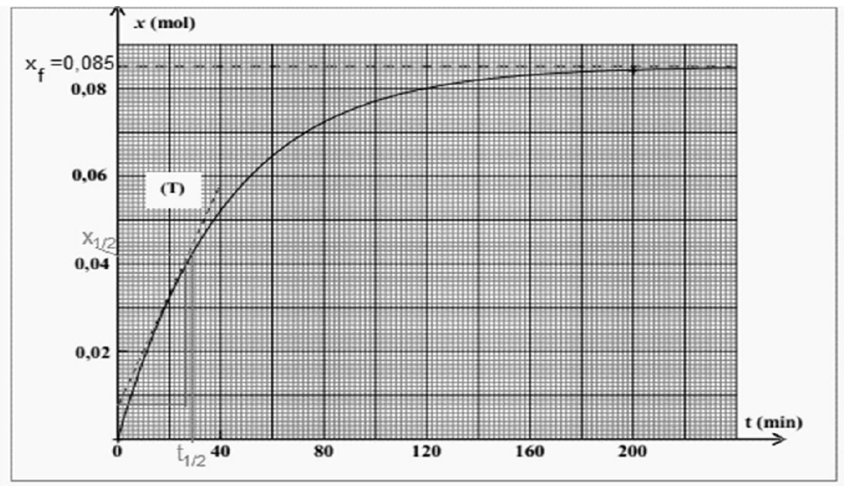
لدينا :

$$v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$

عند اللحظة $t = 20\,min$:

$$v(t=20) = \frac{1}{V}.\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=20} = \frac{1}{15.10^{-3}}.\frac{0{,}057-0{,}008}{40-0} = 8{,}2.10^{-2}\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

2.3-التحديد المبياني للتقدم النهائي x_f :



مبيانيا :

-التقدم النهائي :

$$x_f \approx 0{,}085\,mol$$

-زمن نصف التفاعل :

لدينا: $x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = 0{,}0425mol$ بالاسقاط نحصل على :

$$t_{1/2} \approx 28\,min$$

4-الجدول الوصفي للمجموعة الكيميائية :

-كمية مادة الاستر البدئية :

$$n_i(E) = \frac{m(E)}{M(E)} = \frac{\rho(E).V(E)}{M(E)}$$

ت.ع:

$$n_i(E) = \frac{0{,}87\times 15}{130} = 0{,}1\,mol$$

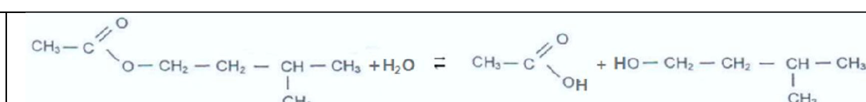
-كمية مادة الاستر البدئية :

$$n_i(E) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{\rho(H_2O).V(H_2O)}{M(H_2O)}$$

ت.ع:

$$n_i(E) = \frac{1\times 35}{18} = 1{,}94\ mol$$

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية					
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	0,1	1,94	0	0
حالة التحول	x	$0{,}1-x$	$1{,}94-x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$0{,}1-x_{éq}$	$1{,}94-x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

-تركيب الخليط عند التوازن :

نعلم أن: $x_f = 0{,}085\,mol$

عند التوازن يكون تركيب الخليط كما يلي :

$$n_f(E) = 0{,}1 - 0{,}085 = 0{,}015\ mol$$
$$n_i(H_2O) = 1{,}94 - 0{,}085 = 1{,}855\ mol$$
$$n_f(acide) = n_{f(alcool)} = x_f = 0{,}085\ mol$$

تحديد ثابتة التوازن K :

$$K = \frac{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}{[ester]_{éq}[H_2O]_{éq}}$$

تطبيق عددي :

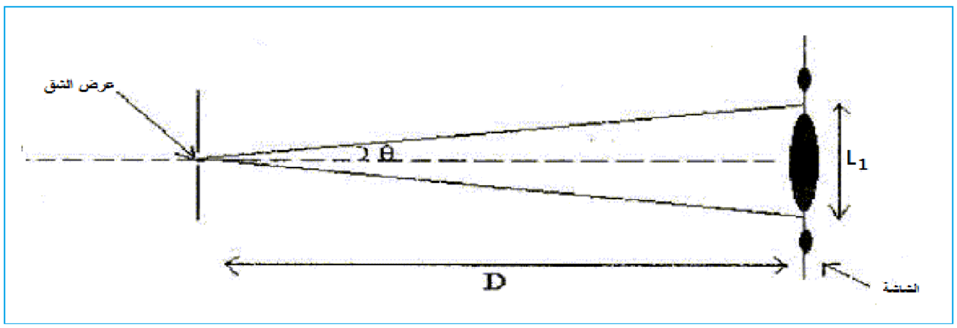
$$K = \frac{(0{,}085)^2}{0{,}015 \times 1{,}855} \approx 0{,}26$$

الموجات : دراسة ظاهرة حيود الضوء

1-الشرط اللازم لحدوث ظاهرة حيود الضوء :

$$\frac{\lambda}{a} > 10^{-3}$$

2-طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة :
أن للضوء طبيعة موجية .



3-تعبير λ بدلالة L_1 و D و a :
لدينا:

$$tan\theta = \frac{L_1/2}{D} = \frac{L_1}{2D}$$

بما أن الزاوية θ صغيرة فإن :

$$tan\theta \approx \theta \ \Rightarrow \theta = \frac{L_1}{2D}$$

نعلم أن :

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

وبالتالي :

$$\frac{L_1}{2D} = \frac{\lambda}{a} \quad (1) \quad \Rightarrow \lambda = \frac{L_1 . a}{2D}$$

ت.ع:

$$\lambda = \frac{3{,}5.10^{-2} \times 6.10^{-5}}{2 \times 1{,}5} = 7.10^{-7}\ m = 700\ nm$$

4-تحديد القطر d للسلك المعدني :
العلاقة (1) تكتب :

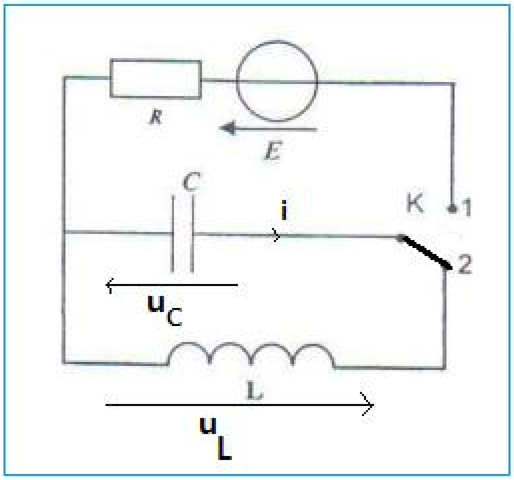
$$\frac{L_2}{2D} = \frac{\lambda}{d} \quad \Rightarrow d = \frac{2\lambda . D}{L_2} \xrightarrow{\text{ت.ع}} d = \frac{2 \times 7.10^{-2} \times 1{,}5}{2{,}8.10^{-2}} = \ 75\ .10^{-6}\ m = 75\ \mu m$$

الكهرباء

الجزء الاول : دراسة الدارة LC

1-إثبات المعادلة التي تحققها الشحنة q :

-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C :



قاون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = 0$$

$$(1)\quad L\frac{di}{dt} + u_C = 0$$

لدينا :

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$u_C = \frac{q}{C}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{L.C}.q = 0 \quad (2) \Leftarrow \quad L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$$

2-إيجاد تعبير الدور الخاص T_0 :

لدينا:

$$\begin{cases} q(t) = Q_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \\ \frac{dq(t)}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.Q_m.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \\ \frac{d^2q(t)}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 Q_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t) \end{cases}$$

نعوض $q(t)$ و $\frac{dq(t)}{dt}$ بتعبيرهما في المعادلة التفاضلية (2) نكتب :

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t) + \frac{1}{L.C}.q(t) = 0 \quad \Rightarrow \underbrace{q(t)}_{\neq 0}\underbrace{\left(-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.c}\right)}_{=0} = 0$$

أي : $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{L.c}$ ومنه : $\frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$ نستنتج : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

3-التحقق من أن للدور T_0 بعد زمني :

- **معادلة الابعاد ل L :**

لدينا : $u_L = L.\frac{di}{dt}$ أي: $L = \frac{u}{\frac{di}{dt}}$ وبالتالي : $[L] = \frac{[U]}{[I].[t]^{-1}} = \frac{[U].[t]}{[I]}$

- **معادلة الأبعاد ل C:**

$$\begin{cases} q = I.\Delta t \\ q = C.u_C \end{cases} \Rightarrow C.u_C = I.\Delta t \Rightarrow C = \frac{I.\Delta t}{u_C} \Rightarrow [C] = \frac{[I].[t]}{[U]}$$

- **بعد للدور الخاص :**

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow [T_0] = [L.C]^{\frac{1}{2}} \Rightarrow [T_0] = \left(\frac{[U].[t]}{[I]}.\frac{[I].[t]}{[U]}\right)^{\frac{1}{2}} = ([t]^2)^{\frac{1}{2}} = [t]$$

الدور الخاص T_0 له بعد الزمن .

4-حساب الشحنة القصوى Q_m :

عند اللحظة t=0 يكون المكثف مشحونا تحت التوتر E :

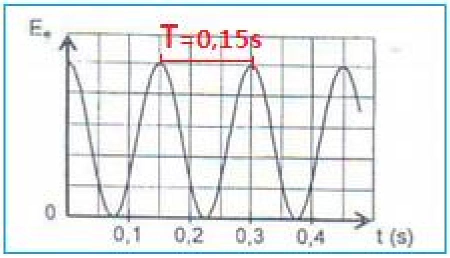
$$Q_m = q(0) = C.E$$

ت.ع:

$$Q_m = 4{,}7.10^{-3} \times 12 = 5{,}64\,.10^{-2}\ C$$

5.1-تحديد الدور الخاص T_0 :

مبيانيا الدور T للطاقة هو : $T = 0{,}15s$



بما أن : $T = \frac{T_0}{2}$ فإن : $T_0 = 2T = 0{,}3s$

5.2-استنتاج معامل التحريض L :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \quad \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C \quad \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2.C}$$

تطبيق عددي :

$$L = \frac{(0{,}3)^2}{4\pi^2 \times 4{,}7.10^{-3}} = 0{,}485\ H$$

6-إثبات أن الطاقة الكلية للدارة ثابتة :

- تعبير ξ_T الطاقة الكلية للدارة :

$$\xi_T = \xi_e + \xi_m$$

- تعبير ξ_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف :

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{q^2}{C}$$

- تعبير ξ_m الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة :

$$\xi_m = \frac{1}{2}.L.i^2$$

مع : $q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$ و $\frac{dq(t)}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.Q_m.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + \frac{1}{2}.L.{Q_m}^2.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

لدينا : $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{L.c}$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + \frac{1}{2}.L.{Q_m}^2.\frac{1}{L.C}sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \Rightarrow \xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}\underbrace{\left[cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) + sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)\right]}_{=1}$$

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{{Q_m}^2}{C}$$

بما أن Q_m ثابتة و C ثابتة فإن ξ_e ثابتة

تطبيق عددي :

$$\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{(5{,}64.10^{-2})^2}{4{,}7.10^{-3}} = 0{,}34\ J$$

الجزء الثاني :استقبال موجة مضمَّنة الوسع وإزالة التضمين

1.1-الدور الذي يلعبه الجزء 1 :
الجزء 1 يستقبل التوتر المضمَّنة الوسع وينتقيها .

2.1-حساب L_1 **معامل تحريض الوشيعة :**
الدور الخاص للدارة LC : $T_0 = 2\pi\sqrt{L_1.C_1}$ والتردد الخاص : $N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C_1}}$ مع $N_0 = f$
f هو تردد الموجة التي ينتقيها الجزء 1.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1.C_1}} \Rightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2}.\frac{1}{L_1.C_1} \Rightarrow L_1 = \frac{1}{4\pi^2.f^2.C_1}$$

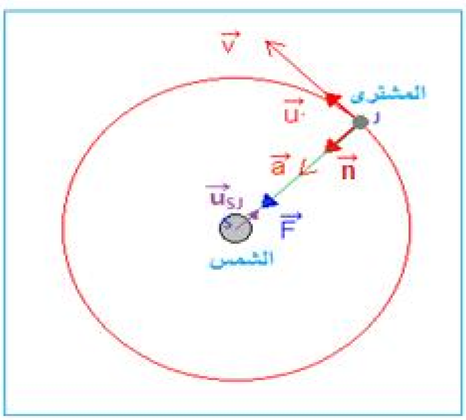
$$L_1 = \frac{1}{4\pi^2(160.10^3)^2.4,7.10^{-10}} = 2,1.10^{-3}\,H = 2,1\,mH$$

2- دور الجزء 2 : إزالة الموجة الحاملة ذات التردد العالي f .
دور الجزء 3 إزالة التوتر المستمر U_0 .

3-يمثل u_{EM} التوتر الذي يلتقطه الهوائي وتمثل التوتر المضمَّن الوسع ويوافق المنحنى (ب) .
يمثل u_{GM} التوتر الذي نحصل عليه بعد إقصاء الموجة ذات التردد العالي ويوافق المنحنى (أ) .
يمثل u_{HM} التوتر بعد إقصاء التوتر المستمر ويوافق المنحنى (ج) .

الميكانيك

1-تحديد شعاع مسار حركة المشتري وسرعته :



1.1-تعبير شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري :

$$F_{S/J} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2}$$

1.2.1- إحداثيتي متجهة التسارع في أساس فريني :
المجموعة المدروسة : كوكب المشتري
يخضع المشتري الى قوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الشمس : $\vec{F}_{S/J}$

نعتبر المعلم المركزي الشمسي الذي نعتبره غاليليا .
نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_J.\vec{a} \Rightarrow \vec{F}_{S/J} = M_J.\vec{a} \quad (1)$$

متجهة قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على كوكب المشتري تكتب : $\vec{F}_{S/J} = -G.\frac{M_S.M_J}{r^2}\,\vec{u}_{SJ}$
باعتبار المتجهة الواحدية $\vec{n}$ حيث : $\vec{n} = -\vec{u}_{SJ}$ متجهة القوة تكتب : $\vec{F}_{S/J} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2}\,\vec{n}$

العلاقة (1) تكتب : $M_J.\vec{a} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2}\,\vec{n}$ أي: $\vec{a} = G.\frac{M_S}{r^2}\,\vec{n} \quad (2)$

متجهة التسارع في أساس فريني ($S,\vec{u}.\vec{n}$) تكتب: $\vec{a} = a_T.\vec{u} + a_N.\vec{n} \quad (3)$

بالمقارنة المماثلة بين العلاقتين (2) و (3) نستنتج إحداثيتي متجهة التساع :

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_t = 0 \\ a_N = G.\frac{M_S}{r^2} \end{array}\right.$$

نعلم أن : $\vec{a} = \frac{dv}{dt}.\vec{u} + \frac{v^2}{r}.\vec{n} \quad (4)$
نستنتج :

$$\left\| \begin{aligned} & a_t = \frac{dv}{dt} = 0 \\ & a_N = G.\frac{M_S}{r^2} = \frac{v^2}{r} \end{aligned} \right. \Rightarrow \left| \begin{aligned} & v = cte \quad \Rightarrow \text{الحركة منتظمة} \\ & r = G.\frac{M_S}{v^2} = cte \quad \Rightarrow \text{الحركة دائرية} \end{aligned} \right.$$

وبالتالي حركة كوكب المشتري دائرية منتظمة .

2.2.1-إثبات القانون الثالث لكيبلير :

العلاقة بين T_J **الدور المداري للمشتري و سرعته هي :** $v = \frac{2\pi.r}{T_J} \quad \Rightarrow \; v^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{{T_J}^2}$

باعتبار العلاقة : $a_N = G.\frac{M_S}{r^2} = \frac{v^2}{r}$ أي: $v^2 = G.\frac{M_S}{r}$

نحصل على :

$$\left\| \begin{aligned} & v^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{{T_J}^2} \\ & v^2 = G.\frac{M_S}{r} \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{4\pi^2.r^2}{{T_J}^2} = G.\frac{M_S}{r} \Rightarrow \frac{{T_J}^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$$: قانون كيبلير الثالث

1.3-التحقق من قيمة الشعاع :

حسب قانون كيبلير : $\frac{{T_J}^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$ **نستنتج :** $r^3 = \frac{G.M_S.{T_J}^2}{4\pi^2}$ ومنه: $r = \sqrt[3]{\frac{G.M_S.{T_J}^2}{4\pi^2}}$

تطبيق عددي :

$$r = \sqrt[3]{\frac{6,67.10^{-11} \times 2.10^{30} \times (3,74.10^8)^2}{4\pi^2}} = 7,789.10^{11} m \; \rightarrow r \approx 7,8.10^{11} \; m$$

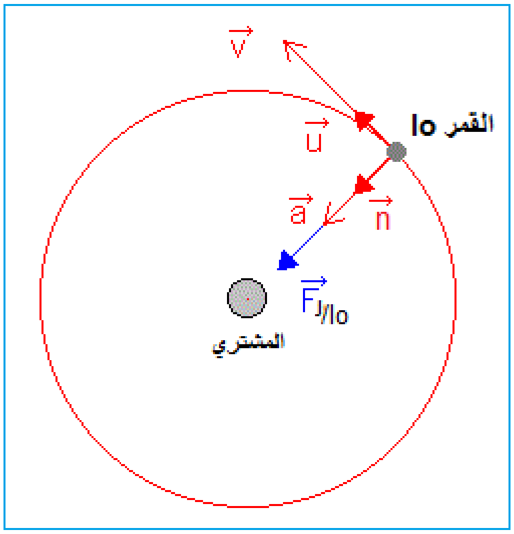
4.1-قيمة سرعة المشتري :

$$v = \frac{2\pi.r}{T_J}$$

تطبيق عددي :

$$v = \frac{2\pi \times 7,8.10^{11}}{3,74.10^8} = 13 \;\; 104 \; m.s^{-1} \approx 1,31.10^4 \; m.s^{-1}$$

2-تحديد M_J كتلة المشتري:



بالدراسة المماثلة للقمر Io نستنتج قانون كيبلير الثالث :

بالنسبة لحركة المشتري حول الشمس توصلنا الى : $\frac{T_J^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

بالنسبة لحركة القمر Io حول المشتري نتوصل الى : $\frac{T_{Io}^2}{r'^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_J}$

تعبير كتلة المشتري :

$$M_J = \frac{4\pi^2.r'^3}{G.T_{Io}^2}$$

تطبيق عددي :

$$M_J = \frac{4\pi^2.(4,2.10^8)^3}{6,67.10^{-11}.(1,77 \times 24 \times 3600)^2} = 1,87.10^{27}\ kg$$