

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبيكالوريا

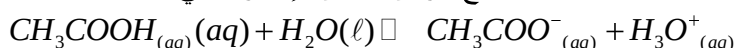
الدورة الاستدراكية 2008

المادة: الفيزياء والكيمياء
الشعب: شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء : دراسة الخلل التجاري

1. الجزء I – دراسة ذوبان حمض الإيثانويك في الماء:

1.1. معادلة التفاعل المنمذج لذوبان حمض الإيثانويك في الماء :



1.2. تعبير التركيز المولي الفعلي $[H_3O^+]_{\text{éq}}$:

$$\sigma = \lambda_{CH_3COO^-} \times [CH_3COO^-]_{\text{éq}} + \lambda_{H_3O^+} \times [H_3O^+]_{\text{éq}}$$

عند التوازن : $n CH_3COO^-_{\text{éq}} = n H_3O^+_{\text{éq}}$

$$[CH_3COO^-]_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq}}$$

ومنه فإن : $\sigma = \lambda_{CH_3COO^-} \times [H_3O^+]_{\text{éq}} + \lambda_{H_3O^+} \times [H_3O^+]_{\text{éq}}$

$$[H_3O^+]_{\text{éq}} = \frac{\sigma}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}} \quad \text{أي أن :}$$

1.3. حساب $[H_3O^+]_{\text{éq}}$ في كل من S_1 و S_2

$$[H_3O^+]_{\text{éq1}} = \frac{\sigma_1}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}} \quad \text{بالنسبة للمحلول } S_1$$

$$[H_3O^+]_{\text{éq1}} = \frac{3,5 \cdot 10^{-2}}{4,09 \cdot 10^{-3} + 3,49 \cdot 10^{-2}} \quad \text{يعني أن :}$$

$$[H_3O^+]_{\text{éq1}} = 0,89 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{إذن :}$$

$$[H_3O^+]_{\text{éq2}} = \frac{\sigma_2}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}} \quad \text{بالنسبة للمحلول } S_2$$

$$[H_3O^+]_{\text{éq2}} = \frac{1,1 \cdot 10^{-2}}{4,09 \cdot 10^{-3} + 3,49 \cdot 10^{-2}} \quad \text{يعني أن :}$$

$$[H_3O^+]_{\text{éq2}} = 0,28 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad \text{إذن :}$$

1.4. تحديد نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 .

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\max}} \quad \text{نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء يعبر عنها بالعلاقة}$$

مع : $x_{\max} = C \cdot V$ و $x_f = n H_3O^+_{\text{éq}} = [H_3O^+]_{\text{éq2}} \times V$ حيث : C التركيز المولي للمحلول V حجمه.

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}}{C} \text{ وبالتالي فإن :}$$

$$\tau_1 = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq1}}}{C_1} : S_1 \text{ بالنسبة للمحلول}$$

$$\tau_1 = 1,78\% \text{ أو } \tau_1 = 0,0178 \text{ أي : } \tau_1 = \frac{8,9 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2}}$$

$$\tau_2 = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq2}}}{C_2} : S_2 \text{ بالنسبة للمحلول}$$

$$\tau_2 = \frac{2,8 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3}} \text{ ت.ع :}$$

$$\tau_2 = 5,6\% \text{ أو } \tau_2 = 0,056 \text{ أي أن :}$$

وبالتالي نستنتج أنه يتزايد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك يتناقص التقدم النهائي للتفاعل. 1.5. ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

يعبر عن ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ب :

$$K = Q_{r,q} = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}} \times [CH_3COO^-]_{\text{éq}}}{CH_3COOH_{\text{éq}}}$$

$$[CH_3COO^-]_{\text{éq}} = C - [H_3O^+]_{\text{éq}} \text{ و } [H_3O^+]_{\text{éq}} = [CH_3COO^-]_{\text{éq}}$$

$$K = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq}}^2}{C - [H_3O^+]_{\text{éq}}} \text{ إذن :}$$

$$K_1 = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq1}}^2}{C_1 - [H_3O^+]_{\text{éq1}}} : S_1 \text{ في المحلول}$$

$$K_1 \approx 1,61 \cdot 10^{-5} \text{ أي : } K_1 = \frac{8,9 \cdot 10^{-4}^2}{5 \cdot 10^{-2} - 8,9 \cdot 10^{-4}}$$

$$K_2 = \frac{[H_3O^+]_{\text{éq2}}^2}{C_2 - [H_3O^+]_{\text{éq2}}} : S_2 \text{ بالنسبة للمحلول}$$

$$K_2 = \frac{2,8 \cdot 10^{-4}^2}{5 \cdot 10^{-2} - 2,8 \cdot 10^{-4}} \text{ إذن :}$$

$$K_2 = 1,66 \cdot 10^{-5} \text{ أي أن :}$$

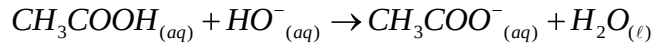
$$\frac{K_2}{k_1} \approx 1 \text{ وبما أن :}$$

$$k_1 \approx K_2 \text{ فإن :}$$

وبالتالي نستنتج أن ثابتة التوازن لا تتعلق بالحالة البدئية للمجموعة الكيميائية .

2. الجزء II : التحقق من درجة حمضية الخل التجاري :

1.2. المعادلة المنمذجة للتفاعل حمض – قاعدة :



2.2. حساب C_s :

عند التكافؤ تحقق المتفاعلات تناسبية التفاعل أي يكون المتفاعلان محدان ومنه : $n_i(CH_3COOH) = n HO^{-}$

$$C_s \times V_A = C_B \times V_{BE} \quad \text{يعني أن :}$$

$$C_s = \frac{C_B \times V_{BE}}{V_A} \quad \text{ومنه فإن :}$$

$$\text{إذن : } C_s = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 15,7}{20} \quad \text{أو : } C_s = 1,17 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3. تحديد درجة الحمضية للخل التجاري:

تم تخفيف المحلول التجاري ذو التركيز المولي C_0 من أجل الحصول على المحلول (S).

حسب علاقة التخفيف لدينا : $C_0 V_0 = C_s V_s$

$$\text{إذن : } C_0 = \frac{C_s V_s}{V_0}$$

وبالتالي فإن : $C_0 = 1,17 \text{ mol.L}^{-1}$

نحدد X كتلة حمض الإيثانويك الموجودة في 100g من الخل التجاري :

$$X = m(CH_3COOH) = C_0 \cdot V \cdot M(CH_3COOH)$$

$$\text{يعني أن : (خل)} = \frac{m}{\rho} \quad \text{مع } m(\text{خل}) = 100g$$

$$\rho = 1g.cm^{-3}$$

$$\text{إذن : } V = 100mL$$

$$X = 1,17 \times 100 \cdot 10^{-3} \times 60$$

$$\text{أي أن : } X^0 = 7,02g$$

$$\text{وبالتالي فإن : } X^0 = 7,02(^{\circ})$$

$$\text{نقوم بحساب الانحراف النسبي بين النتيجة المحصلة والقيمة المسجلة : } \frac{|X_{th} - X_{exp}|}{X_{th}} \times 100$$

$$\text{ت.ع : } \frac{|7 - 7,02|}{7} \times 100 = 0,28\%$$

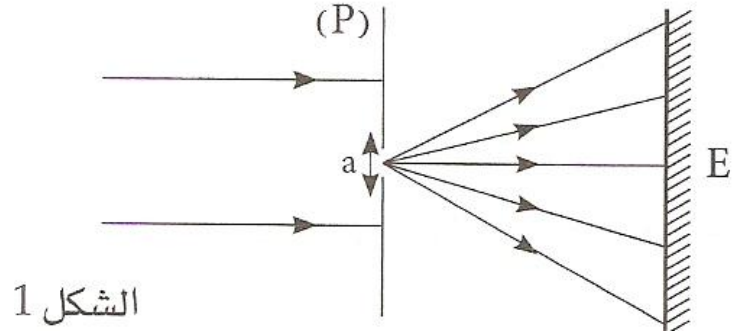
وهذا يدل على أن النتيجة تتوافق مع القيمة المسجلة.

الفيزياء

التمرين 1 : الموجات

1.1. مسار الأشعة الضوئية المنبثقة من الشق :

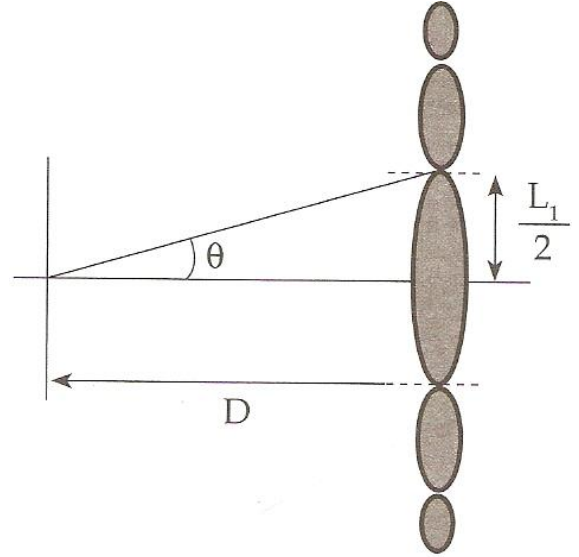
الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة E : ظاهرة الحيود لموجة ضوئية.



2.1. الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لحدوث ظاهرة الحيود هو $a \leq \lambda$

3.1. تعبير الفرق الزاوي بين مركز البقعة الضوئية المركزية ومركز أول هذب مظلم هو : $\tan \theta = \frac{L_1}{2D}$

4.1. استغلال منحنى تغيرات θ بدلالة : $\frac{1}{a}$



1.4.1. بما أن المنحنى $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$ دالة خطية، فإن θ تتناسب اطرادا مع $\frac{1}{a}$ يعني أنه كلما ازدادت قيمة a كلما تناقصت

قيمة θ وبالتالي يتناقص معها العرض L_1 للبقعة المركزية وذلك طبقا للعلاقة : $\tan \theta = \frac{L_1}{2D}$

2.4.1. التحديد المبياني لطول الموجة λ .

يمثل المعامل الموجه للدالة الخطية $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$ طول الموجة λ

مبيانيا يتم تحديد المعامل الموجه بالعلاقة : $\lambda = \frac{\Delta \theta}{\Delta \left(\frac{1}{a}\right)} = \frac{\theta_2 - \theta_1}{\frac{1}{a_2} - \frac{1}{a_1}}$

يعني أن : $\lambda = \frac{0,2 - 0}{3,15 \cdot 10^5 - 0}$

وبالتالي فإن : $\lambda \approx 635nm$

تحديد قيمة a_1 :

نعتبر العلاقتين : $\tan \theta_1 \approx \theta_1 = \frac{L_1}{2D}$ و $\theta_1 = \frac{\lambda}{a_1}$

نجد إذن : $\frac{L_1}{2D} = \frac{\lambda}{a_1}$ وبالتالي فإن : $a_1 = \frac{2\lambda.D}{L_1}$

ت.ع : $a_1 = \frac{2 \times 635.10^{-9} \times 1,6}{4,8.10^{-2}}$

يعني أن : $a_1 \approx 4,23.10^{-5} m$

أي أن : $a_1 \approx 42,3 \mu m$

1. التجربة 2 : تحديد d قطر الخيط :

نستعمل العلاقة : $d = \frac{2\lambda.D}{L_2}$

ت.ع : $d = \frac{2 \times 635.10^{-9} \times 1,6}{2,5.10^{-2}}$

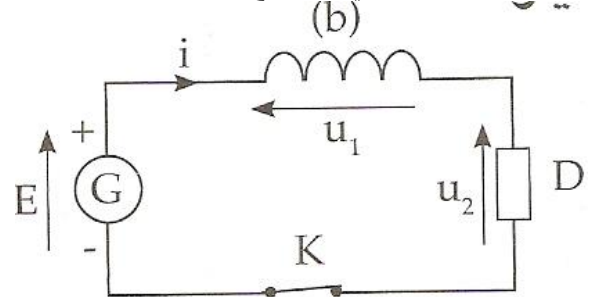
ومنه فإن : $d \approx 8,12.10^{-5} m$

أي أن : $d \approx 81,2 \mu m$

التمرين 2 : الكهرباء – مبدأ إحداث شحنة في محرك السيارة

1. الجزء I : إقامة التيار الكهربائي في الدارة الأولية.

1.1. تمثيل التوترات في اصطلاح مستقبل.



الشكل 2

u_1 يمثل التوتر بين مربطي الوشاعة و u_2 يمثل التوتر بين مربطي الموصل الأومي. ويمثل E التوتر بين مربطي المولد المؤمّل.

2.1. إثبات المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون إضافية التوترات في الدارة الكهربائية (شكل 2) نكتب : $E = u_1(t) + u_2(t)$

وحسب قانون أوم نجد : $E = ri(t) + \frac{Ldi}{dt} + Ri(t)$

فنجد : $E = r + R i(t) + \frac{Ldi}{dt}$

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

وبالتالي نستنتج ان : $\tau = \frac{L}{R+r}$ و $A = E$

3.1. أبعاد الثابتة τ .

$$\tau = L [R_t]^{-1} \text{ لدينا}$$

$$\tau = \frac{L}{i} \cdot \frac{t}{u} \text{ إذن}$$

$$\tau = T \text{ وبالتالي فإن}$$

ومنه فإن للثابتة τ بعد زمني ، وحدتها الثانية.

1.4.1. التعيين المبياني للثابتين τ و I_0 .

قيمة الثابتة τ تساوي أفصول نقطة تقاطع المقارب $i = 4A$ ومماس المنحنى $i = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$.

$$\tau = 10 \mu s \text{ نجد}$$

نجد مبيانيا $I_0 = 4A$ قيمة شدة التيار في النظام الدائم

2.4.1. استنتاج قيمة L :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \text{ بما أن}$$

$$L = \tau \times (R+r) \text{ فإن}$$

$$L = 10.10^{-6} (4,5 + 1,5) \text{ ت.ع :}$$

$$L = 6.10^{-5} H \text{ أي أن}$$

2. الجزء II : انعدام التيار في الدارة الأولية:

1.2. تعبير شدة التيار الموافق للحالة المدروسة:

تكون شدة التيار قصوى $i_0 = I_0$ عند اللحظة $t = 0$

تنعدم شدة التيار $i_\infty = 0A$ عند اللحظة t_∞

$$i(t_\infty) = 0 \text{ عند } t = t(\infty) \text{ و } i_{(0)} = Bi \text{ عند } t = 0 \text{ هو الموافق لأنه عند } t = 0 \text{ نلاحظ أن التعبير } i(t_\infty) = Be^{\frac{-t}{\tau}}$$

وبالتالي نستنتج أن : $i_{(0)} = B = I_0$

2.2. اختيار الوشيعة التي تشعل الشمعة بكيفية أفضل :

بما أن التوتر U يتناسب اطرادا مع $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ مع $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ يمثل القيمة المطلقة للمعامل الموجه لمماس المنحنى $i = f(t)$ عند لحظة t

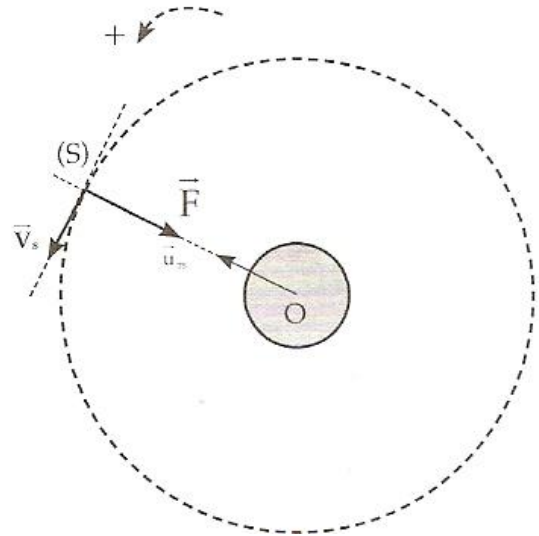
فإن التوتر U يكون كبيرا إذا كان $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ كبيرا.

وانطلاقا من منحنى الشكل 4 فإن المنحنى (ب) هو الذي لمعامله الموجه قيمة مطلقة كبيرة.

إذن يتم اشتعال الشمعة بكيفية أفضل بواسطة الوشيعة (ب).

التمرين 3 : الميكانيك : دراسة حركة قمر اصطناعي في مجال الثقالة المنتظم

1. تمثيل متجهة السرعة $\vec{V}_s$ للقمر الاصطناعي ومتجهة قوة التجاذب الكوني $\vec{F}$:



اتجاه القوة $\vec{F}$ هو اتجاه $\vec{u}_{ST}$ ومنحناها معاكس لمنحنى $\vec{u}_{ST}$.

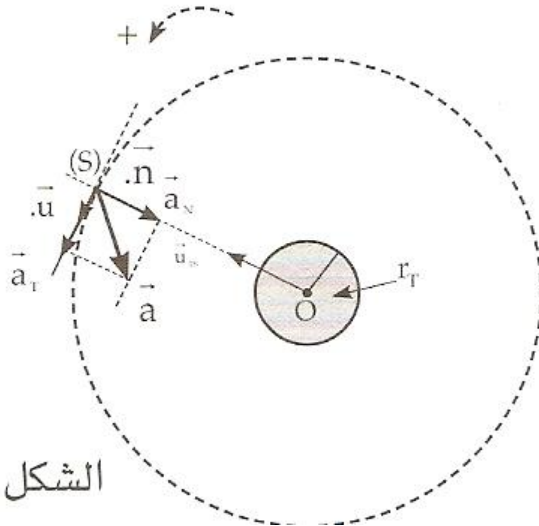
اتجاه $\vec{V}_s$ يكون عموديا على اتجاه $\vec{F}$ ومنحناها هو منحى الحركة.

2. التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض:

لدينا : $\vec{F} = -\frac{G.m_S M_T}{(r_T - h)^2} \vec{u}_{TS}$ حيث M_T كتلة الأرض و m_S كتلة القمر الاصطناعي.

3. تعبير متجه التسارع لحركة (S) في أساس فريني:

تعتبر معلم فريني $\vec{u}, \vec{n}, \vec{s}$. بصفة عامة تكتب متجهة التسارع $\vec{a}$ في هذا المعلم كالتالي:



الشكل 1

$$\vec{a}_T = a_T \vec{u} + a_N \vec{n}$$

$$\vec{a}_T = a_T \vec{u} + a_N \vec{n}$$

4. تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.4. إثبات أن حركة (S) دائرية منتظمة.

- المجموعة المدروسة : القمر الاصطناعي (S)

- مرجع الدراسة : المرجع المركزي الأرضي.

- جرد القوى : $\vec{F}$ قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S)

- نطبق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{F} = m_S \cdot \vec{a}_G$

$$-G \cdot \frac{M_S \cdot M_T}{r_T + h} \vec{u}_{TS} = M_S \vec{a}_G$$

يعني أن :

$$\vec{a}_G = -\frac{GM_T}{r_T + h} \vec{u}_{TS}$$

وبالتالي فإن :

حسب تعبير $\vec{a}_N$ في أساس فريني وبما أن : $\vec{u}_{TS} = -\vec{n}$.

$$a_T \vec{u} + \vec{a}_N \cdot \vec{n} = \frac{GM_T}{r_T + h} \vec{n}$$

فإن :

$$a_T \vec{u} + \left(\vec{a}_N - \frac{GM_T}{r_T + h} \right) \vec{n} = \vec{0}$$

أو

$$a_N - \frac{GM_T}{r_T + h} = 0 \text{ و } a_T = 0$$

حسب العلاقة السابقة نستنتج أن :

$$a_T = \frac{dV_S}{dt}$$

نعلم :

$$= 0 \frac{dV_S}{dt}$$

إذن :

ومنه نستنتج أن : $V_S = cte$

مسار القمر الاصطناعي (S) دائري و $V_S = cte$

إذن حركة القمر الاصطناعي (S) دائرية منتظمة.

2.4. تعبير V_S بدلالة g_0 و r_T و h .

$$a_N = \frac{V_S^2}{r_T + h} = 0 \text{ و } a_N - \frac{GM_T}{r_T + h} = 0$$

حسب ما سبق لدينا :

$$V_S^2 = \frac{GM_T}{r_T + h}$$

إذن :

$$g_0 = \frac{GM_T}{r_T^2}$$

وبما أن :

$$V_S^2 = g_0 \frac{r_T^2}{r_T + h}$$

فإن :

$$V_S = r_T \sqrt{\frac{g_0}{r_T + h}}$$

إذن :

تحديد قيمة V_S :

$$V_S = 6350.10^3 \times \sqrt{\frac{9,8}{7350.10^3}}$$

ت.ع :

$$V_S = 7332,35 m.s^{-1}$$

أي أن :

5. تحديد قيمة كتلة الأرض:

$$V_S^2 = \frac{GM_T}{r_T + h}$$

بما أن :

$$M_T = \frac{V_S^2 r_T + h}{G} \text{ فإن :}$$

$$M_T = \frac{(7332,35)^2 (7350.10^3)}{6,67.10^{-11}} \text{ ت.ع :}$$

$$M_T = 5,92 \times 10^{24} \text{ kg} \text{ أي :}$$

$$M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg} \text{ أي أن :}$$

6. إثبات أن القمر الاصطناعي (S) غير ساكن بالنسبة للأرض:

يبدو القمر الاصطناعي (S) ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي عندما يكون دور حركته مساويا لدور حركة الأرض حول محورها. ويدوران في نفس المنحى.

$$T_S = \frac{2\pi(r_S + h)}{V_S} \text{ يعبر عن دور القمر الاصطناعي بالعلاقة :}$$

$$T_S = 2\pi \frac{(6350.10^3 + 1000.10^3)}{7332,35} \text{ ت.ع :}$$

$$T_S = 6298,31 \text{ s} \text{ أي أن :}$$

إذن : دور الأرض حول المحور القطبي هو : $T = 84164 \text{ s}$

وبالتالي $T_S \neq T$

ومنه فإن القمر الاصطناعي (S) لا يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض يوجد قريبا من خط الاستواء.

$$1.7. \text{ إثبات العلاقة : } \omega^2 r_T + Z^3 = cte$$

تعبير السرعة الزاوية للقمر الاصطناعي (S) :

$$\omega_S = \frac{V_S}{r_T + Z} \text{ بما أن :}$$

$$\omega_S = \frac{\sqrt{\frac{GM_T}{r_T + Z}}}{r_T + Z} \text{ يعني أن :}$$

$$\omega_S = \sqrt{\frac{GM}{(r_T + Z)^3}} \text{ يعني أن :}$$

$$\omega_S^2 = \frac{GM}{(r_T + Z)^3} \text{ وبالتالي فإن :}$$

ومنه فإن : $\omega_S^2 r_T + Z^3 = GM$ مع GM ثابتة

$$\omega_S^2 r_T + Z^3 = cte \text{ إذن :}$$

2.7. قيمة Z المسافة الفاصلة بين سطح الأرض والقمر الاصطناعي.

$$\omega_S = \omega_T = \frac{2\pi}{T} \text{ بما أن :}$$

$$\frac{2\pi^2}{T^2} r_T + Z^3 = GM \text{ فإن :}$$

$$r_T + Z = \sqrt[3]{\frac{GM T^2}{4\pi^2}} \text{ يعني أن :}$$

$$Z = \sqrt[3]{\frac{GM.T^2}{4\pi^2}} - r_T \quad \text{إذن :}$$

$$Z = \sqrt[3]{\frac{6,67.10^{-11} \times 6.10^{24} (84.164)}{4\pi^2}} - 6350.10^3 \quad \text{ت.ع :}$$

$$Z = 35,214 \times 10^6 m \quad \text{أي :}$$

$$Z = 35214 km \quad \text{أي أن :}$$