تصحيح موضوع الامتحان الوطني للفيزياء الدورة العادية 2013الدورة العادية
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II .

1-تبيانة التركيب التجريبي :

2-معادلات التفاعل :

بجوار الأنود يحدث تفاعل اكسدة للأيون $C\ell^-$:

$$2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$$

بجوار الكاثود يحدث تفاعل اختزال للأيون Sn^{2+}:

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Sn_{(s)}$$

المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي :

$$Sn^{2+}_{(aq)} + 2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows Sn_{(s)} + C\ell_{2(g)}$$

3-حساب حجم غاز $C\ell_2$ الناتج خلال مدة التحليل :

حسب نصف معادلة الأكسدة :

$$2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$$

الجدول الوصفي لتفاعل الاكسدة :

معادلة التفاعل	$2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$			كمية مادة الالكترونات المتبادلة ب (mol)
كميات المادة في الحلة البدئية ب (mol)	$n_i(C\ell^-)$	0	$-$	0
كميات المادة في الحالة النهائية ب (mol)	$n_i(C\ell^-) - x_f$	x_f	$-$	$2x_f$

$$\begin{cases} n(C\ell_2) = x \\ n(e^-) = 2x \end{cases} \Rightarrow n(C\ell_2) = \frac{n(e^-)}{2}$$

كما أن :

$$\begin{cases} n(C\ell_2) = \dfrac{V(C\ell_2)}{V_m} \\ n(e^-)F = I\Delta t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n(C\ell_2) = \dfrac{V(C\ell_2)}{V_m} \\ n(e^-) = \dfrac{I\Delta t}{F} \end{cases} \Rightarrow \frac{V(C\ell_2)}{V_m} = \frac{I\Delta t}{2F}$$

حجم غاز $C\ell_2$ هو :

$$\boxed{V(C\ell_2) = \frac{I.\Delta t}{2F}.V_m}$$

ت.ع:

$$V(C\ell_2) = \frac{1{,}5\times 80\times 60}{2\times 9{,}65\,10^{4}}\times 24 = 0{,}89L$$

الجزء الثاني : تفاعل الأمونياك

1-دراسة المحلول المائي للأمونياك :

1.1-نسبة التقدم النهائي للتفاعل :

الجدول الوصفي التقدم :

معادلة التفاعل		$NH_{3(aq)}+H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_4^+ + HO^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	0	C_BV	وفير	0	0
النهائية	x_f	$C_BV - x_f$	وفير	x_f	x_f

حسب الجدول الوصفي :

$$x_f = n_f(HO^-) = [HO^-]_f V$$

حسب الجداء الأيوني للماء : $K_e = [H_3O^+]_f.[HO^-]_f$ أي: $[HO^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} = \frac{K_e}{10^{-pH}} = K_e 10^{pH}$

التقدم النهائي تكتب : $x_f = K_e.10^{pH}V$

التقدم الاقصى : المتفاعل المحد هو الامونياك نكتب : $C_BV - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_BV$

نسبة التقدم النهائي يكتب :

$$\tau = \frac{K_e 10^{pH}}{C_B} \Leftarrow \tau = \frac{x_f}{x_{max}} \Leftarrow \tau = \frac{K_e 10^{pH} V}{C_B V}$$

ت.ع: $\tau = \frac{10^{14}\times 10^{10,75}}{2\,10^{-2}} = 2,8\,10^{-2}$ أي: $\tau \simeq 3\%$

استنتاج : تفاعل الامونياك مع الماء محدود .

1.2-خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r\acute{e}q} = \frac{[NH_4^+]_{\acute{e}q}[HO^-]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [NH_4^+]_{\acute{e}q} = [HO^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_f}{V} = \frac{\tau C_B V}{V} = \tau C_B \\ [NH_3]_{\acute{e}q} = \frac{C_B.V - x_f}{V} = C_B - \frac{x_f}{V} = C_B - \tau C_B = C_B(1-\tau) \end{cases}$$

$$Q_{r\acute{e}q} = C_B\frac{\tau^2}{1-\tau} \Leftarrow Q_{r\acute{e}q} = \frac{(\tau C_B)^2}{C_B(1-\tau)}$$

ت.ع : $Q_{r\acute{e}q} = 2\,10^{-2}\times\frac{(2,8\,10^{-2})^2}{1-2,8\,10^{-2}} = 1,6\,10^{-5}$

1.3-التحقق من قيمة pK_A :

حسب تعريف ثابتة الحمضية :

$$K_A = \frac{[NH_3]_{\acute{e}q}.[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[NH_4^+]_{\acute{e}q}}$$

ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس تكتب :

$$K = \frac{[NH_4^+]_{\acute{e}q}[HO^-]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q}} = \frac{[NH_4^+]_{\acute{e}q}[HO^-]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q}}.\frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[H_3O^+]_{\acute{e}q}} = \frac{[NH_4^+]_{\acute{e}q}}{[NH_3]_{\acute{e}q}.[H_3O^+]_{\acute{e}q}}K_e$$

ت.ع:

$$K = \frac{K_e}{K_A} = \frac{10^{-14}}{1,6\,10^{-5}} = 6,25\,10^{-10}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log(6,25\,10^{-10}) = 9,2$$

2-معايرة محلول مائي للأمونياك بمحلول حمض الكلوريدريك

2.1-معادلة تفاعل المعايرة :

$$NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow NH_4^+ + H_2O_{(l)}$$

2.2.1-تحديد نقطة التكافؤ مبيانيا :

باستعمال طريقة المماسات نجد إحداثيات نقطة التكافؤ :

$$\begin{cases} V_{AE} \simeq 22,4\,mL \\ pH_E \simeq 5,7 \end{cases}$$

2.2.2-تحديد C_B تركيز المحلول القاعدي :

عند التكافؤ نكتب : $n_0(NH_3) = n_E(H_3O^+)$ أي: $C'_B V_B = C_A V_{BE}$

$$C'_B = C_A \cdot \frac{V_{AE}}{V_B}$$

ت.ع: $C'_B = 2\,10^{-2} \times \frac{22,4}{30} = 1,5\,10^{-2} mol.L^{-1}$

2.2.3-اختيار الكاشف الملون:

الكاشف الملون المناسب هو الذي مجال انعطافه يضم قيمة pH عند التكافؤ أي: $pH_E \simeq 5,7$

الكاشف المناسب هو أحمر الكلوروفينول لأن : $5,2 < pH_E < 6,8$

2.2.4- حجم المحلول الحمضي اللازم إضافته لتحقيق العلاقة $[NH_4^+] = 15[NH_3]$:

نطبق العلاقة : $pH = pK_A + log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$

نستنتج قيمة pH الخليط الموافقة للحجم V_{A1} : $pH_1 = 9,2 + log\frac{[NH_3]}{15[NH_3]}$

$$pH_1 = 9,2 - log15 = 8,0$$

باستعمال المبيان عن طريق الاسقاط نجد : $V_{A1} \simeq 21\,mL$

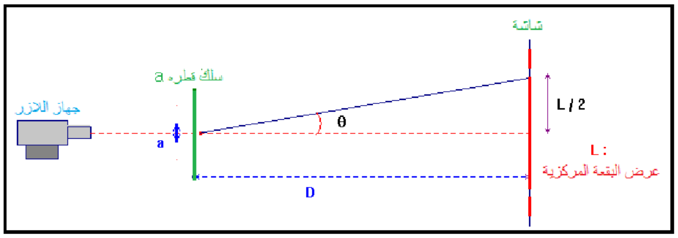
الفيزياء:

الموجات :

1-طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود :

تبرز ظاهرة الحيود أن طبيعة الضوء موجية .

1-2-تعبير طول الموجة :



تعبير الفرق الزاوي :

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

باعتبار θ صغيرة فإن : $tan\theta \simeq \theta$

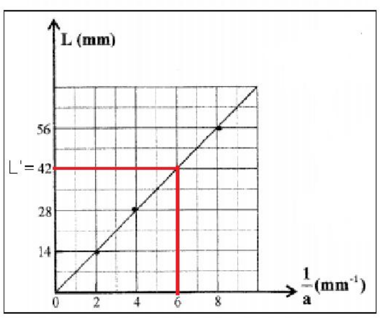
لدينا: $\theta = \frac{\lambda}{a}$ و $\theta = \frac{L}{2D}$

ومنه: $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$ أي : $\lambda = \frac{aL}{2D}$

1.3.1-قيمة λ طول الموجة :

المبيان $L = f\left(\frac{1}{a}\right)$ عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب : $L = K\frac{1}{a}(1)$ حيث K المعامل الموجه :

$$K = \frac{\Delta L}{\Delta\left(\frac{1}{a}\right)} = \frac{1410^{-3}m}{210^{3}m^{-1}} = 710^{-6}m^{2}$$



لدينا : $\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$ وبالتالي : $L = 2\lambda D.\frac{1}{a}$ (2)

من العلاقتين (1) و (2) نستنتج : $2\lambda D = K$ أي: $\lambda = \frac{K}{2D}$

ت.ع:

$$\lambda = \frac{710^{-6}m^{2}}{2\times 554m} = 63110^{-9}m = 631nm$$

1.3.2-طاقة الفوتون :

$$E = h\nu \Rightarrow E = \frac{hc}{\lambda}$$

ت.ع: $E = \frac{66310^{-34}\times 310^{8}}{63210^{-9}} = 31510^{-19}J \Rightarrow E = = \frac{31510^{-19}}{1610^{-19}} = 197eV$

2-تحديد القطر d :

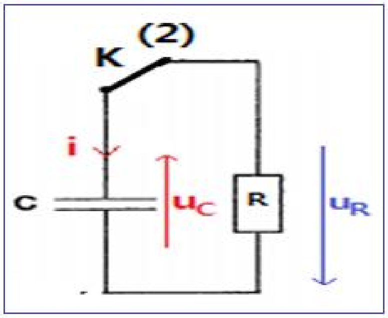
عند L'=42 mm نجد مبيانيا $\frac{1}{a} = 6mm^{-1}$

نعوض a بـd نكتب : $\frac{1}{d} = 6mm^{-1}$ ومنه : $d = \frac{1}{6mm^{-1}} = 017mm$

الكهرباء :

1-دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر :

<u>1.1-المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف :</u>



قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = 0$$
$$Ri + u_C = 0$$

نعلم أن: $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = Cu_C$ وبالتالي : $i = C\frac{du_C}{dt}$

نحصل على المعادلة التفاضلية :

$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

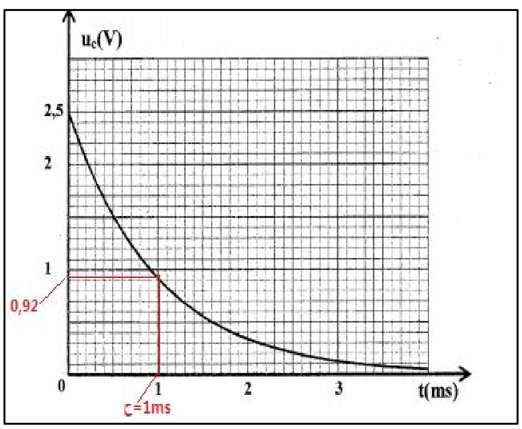
<u>1.2-تعبير ثابتة الزمن :</u>

حل المعادلة التفاضلية : $u_C(t) = U_m e^{-\frac{t}{\tau}}$ الدالة المشتقة هي : $\frac{du_C}{dt} = -\frac{U_m}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $-RC\frac{U_m}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + U_m e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow U_m e^{-\frac{t}{\tau}}\left(1 - RC.\frac{1}{\tau}\right) = 0$

لكي تتحقق هذه المعادلة في كل لحظة يجب أن يكون :

$$\tau = RC \Leftarrow 1 - RC.\frac{1}{\tau} = 0$$



<u>1.3-التحقق من سعة المكثف :</u>

نستنتج من تعبير ثابتة الزمن : $C = \frac{\tau}{R}$

لدينا $u_C(\tau) = U_m e^{-1} = 0{,}37 \times 2{,}5 = 0{,}92V$

باستعمال الاسقاط نجد : $\tau \simeq 1ms$

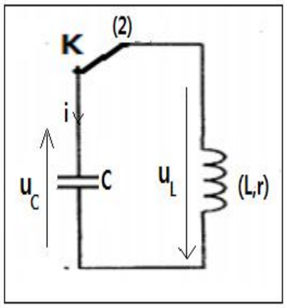
ت.ع: $C = \frac{10^{-3}}{1.10^{6}} = 1.10^{-9}F$ أي : $C = 1nF$

2-دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية :

<u>2.1-نوع نظام التذبذبات :</u>

يبين الشكل 3 نظاما تذبذبيا شبه دوريا .

<u>2.2-المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q :</u>



حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_C = 0$

أي : $L\frac{di}{dt}+ri+\frac{q}{C}=0$ (1)

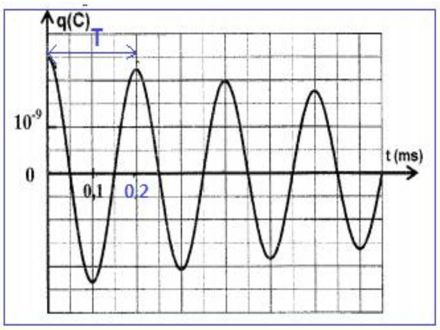
نعلم أن:

$$\begin{cases} i=\frac{dq}{dt} \\ \frac{di}{dt}=\frac{d^2q}{dt^2} \end{cases}$$

$$L\frac{d^2q}{dt^2}+r\frac{dq}{dt}+\frac{q}{C}=0$$

المعادلة التفاضلية للشحنةq :

$$\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{r}{L}\cdot\frac{dq}{dt}+\frac{1}{LC}q=0$$



2.3-قيمة معامل التحريض الذاتي للوشيعة :

باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للتذبذبات نكتب :

$$T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$L=\frac{T^2}{4\pi^2 C} \Leftarrow T^2 = 4\pi^2 LC$$

مبيانيا شبه قيمة شبه الدور هي : $T = 0,2ms$

ت.ع: $L=\frac{(0,2\,10^{-3})^2}{4\pi^2\times 10^{-9}} \simeq 1H$

2.4-حساب الطاقة المبددة بمفعول جول :

في كل من اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 2T$ تكون شحنة المكثف قصوية ← $E_e = \frac{1}{2C}q^2$

عندما تكون الشحنة قصوية تكون شدة التيار في الدارة منعدمة ← $E_m = \frac{1}{2}Li^2 = 0$

الطاقة الكلية تكون : $E_t = E_e + E_m = \frac{1}{2C}q^2$

الطاقة المبددة هي :

$$\Delta E_T = E_{T2} - E_{T1} = \frac{1}{2C}q_2^2 - \frac{1}{2C}q_1^2 = \frac{1}{2C}(q_2^2 - q_1^2)$$

باستعمال المبيان نجد: $q_1 = 2,5\,10^{-9}C$ و $q_2 = 2\,10^{-9}C$

ت.ع:

$$\Delta E_T = \frac{1}{2\times 10^{-9}}\times\left[\left(2\,10^{-9}\right)^2 - \left(2,5\,10^{-9}\right)^2\right] = 1,125\,10^{-9}J$$

3-استقبال إشارة مضمنة الوسع :

<u>3.1-دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين :</u>

حدف المركبة المستمرة للتوتر (توتر الازاحة).

<u>3.2-تردد الموجة الملتقطة من طرف الجهاز :</u>

تنتقي الدارة المتوالية L_1C التوتر الذي تردده يساوي ترددها الخاص نكتب : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C}}$

ت.ع: $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{1,1\times10^{-3}\times 1\times10^{-9}}} = 151,7\times10^{3}\,Hz$ أي: $f_0 = 151,7\,kH$

<u>3.3-قيمة المقاومة R_2 :</u>

للحصول على كشف غلاف جيد يجب أن تحقق ثابتة الزمن τ كاشف الغلاف الشرط التالي :

$T_P \ll \tau < T_S$ مع : $\tau = R_2C_2$ و $T_P = \frac{1}{f_0}$ و $T_s = \frac{1}{f_S}$

$\frac{1}{f_0} \ll R_2C_2 < \frac{1}{f_S} \Leftarrow \frac{1}{f_0.C_2} \ll R_2 < \frac{1}{f_SC_2}$

ت.ع: $\frac{1}{151,7\times10^{3}\times4,7\times10^{-9}} \ll R_2 < \frac{1}{10^{3}\times4,7\times10^{-9}}$ أي: $1,4\times10^{3}\,\Omega \ll R_2 < 2,13\times10^{5}\,\Omega$

$1,4\,k\Omega \ll R_2 < 213\,k\Omega$

المقاومة الملائمة $R = 150\,k\Omega$.

الميكانيك :

الجزء الاول : دراسة حركة مركز قصور كرة

<u>1-المعادلتين الزمنيتين $v_x(t)$ و $v_y(t)$:</u>

بتأثير تأثير الهواء تخضع الكرة لوزنها فقط : $\vec{P} = m\vec{g}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نكتب : $\vec{P} = m\vec{a}_G$ أي: $m\vec{a}_G = m\vec{g} \rightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$

بالاسقاط في المعلم (Oxy) إحداثيات متجهة التسارع هما:

$$\begin{cases} a_x = 0 & \rightarrow \text{حركة } G \text{ منتظمة على } Ox \\ a_y = -g & \rightarrow \text{حركة } G \text{ متغيرة بانتظام على } Oy \end{cases}$$

المعادلتان الزمنيتان للسرعة هما :

$$\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} \\ v_y(t) = -gt + v_{0y} \end{cases}$$

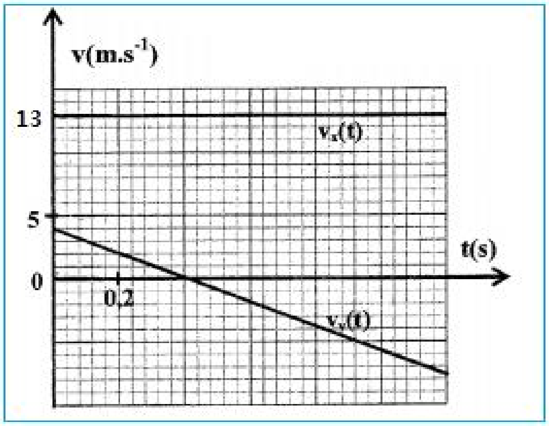
حسب الشروط البدئية نكتب :

$$\begin{cases} v_{0x} = v_0\cos\alpha \\ v_{0y} = v_0\sin\alpha \end{cases}$$

نستنتج المعادلتين الزمنيتين للسرعة :

$$\begin{cases} v_x(t) = v_0\cos\alpha \\ v_y(t) = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases}$$

2-قيمة سرعة القذف وزاوية القذف:



بالإعتماد على المبيان معادلتا السرعة هما :

$$\begin{cases} v_x(t) = 13 & (ms^{-1}) \\ v_y(t) = -10t + 4 & (ms^{-1}) \end{cases}$$

نستنتج من المعادلتين الزمنيتين للسرعة ما يلي :

أي: $\begin{cases} v_0 \cos\alpha = 13 \\ -gt + v_0 \sin\alpha = -gt + 4 \end{cases}$

$$\begin{cases} v_0 \cos\alpha = 13 \quad (1) \\ v_0 \sin\alpha = 4 \quad (2) \end{cases}$$

حساب v_0 :

$$(1)^2 + (2)^2 \Leftrightarrow (v_0 \cos\alpha)^2 + (v_0 \sin\alpha)^2 = 13^2 + 4^2$$

$$\Rightarrow v_0^2(\cos^2\alpha + \sin^2\alpha) = 185 \Rightarrow v_0 = \sqrt{185} = 13,6\, ms^{-1}$$

حساب α :

$$\frac{(2)}{(1)} \Leftrightarrow \frac{v_0 \sin\alpha}{v_0 \cos\alpha} = \frac{4}{13} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{4}{13} \Rightarrow \alpha = 17,1°$$

1-معادلة المسار :

من معادلتي السرعة : $\begin{cases} v_x = 13 \\ v_y = -10t + 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = 13 \\ v_y = -10t + 13,6 \times \sin(17,1°) \end{cases}$

تكامل المعادلتين الزمنيتين للسرعة نحصل على :

$$\begin{cases} x(t) = 13t + x_0 \\ y(t) = -5t^2 + 4t + y_0 \end{cases}$$

باستعمال الشروط البدئية نكتب:

$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = y_A = H = 2,60m \end{cases}$ نستنتج المعادللتين الزمنيتين : $\begin{cases} x(t) = 13t \quad (1) \\ y(t) = -5t^2 + 4t + 2,60 \quad (2) \end{cases}$

نحصل على معادلة المسار بإقصاء الزمن بين المعادلتين الزمنيتين :

المعادلة (1) تكتب : $t = \frac{x}{13}$ نعوض t في المعادلة (2) نحصل على معادلة المسار:

$$y(x) = -5\left(\frac{x}{13}\right)^2 + 4\left(\frac{x}{13}\right) + 2,60 \Rightarrow \boxed{y(x) = -0,03\, x^2 + 0,31x + 2,60}$$

2-شروط قبول الارسال هل تحقق ؟

الشرط الأول :

لكي تمر الكرة فوق الشبكة ذي الارتفاع h ينبغي أن يتحقق الشرط التالي : $y(d) > h$

نعوض الأفصول x ب d في معادلة المسار نحصل على :

$$y(d) = -0,03d^2 + 0,31d + 2,60 \Rightarrow y(d) = -0,03 \times 9^2 + 0,31 \times 9 + 2,60 = 2,96m$$

بما أن : $h = 2,50m$ فإن : $y(d) > h$ وبالتالي الشرط الأول يتحقق .

الشرط الثاني :

لسقوط الكرة في مجال الخصم ينبغي أن يحقق أفصول موضع ارتطام الكرة بالأرض الشرط التالي: $x < d + D$ أي: $x < 18m$

يكون أرتوب سقوط الكرة على الارض منعدم :

$$y(x) = 0 \Rightarrow -0,03x^2 + 0,31x + 2,60 = 0$$

$$x = \frac{-0,31 \mp \sqrt{0,31^2 + 4 \times 0,03 \times 2,60}}{2 \times (-0,03)} \rightarrow \begin{cases} x_1 = 15,8m \\ x_2 < 0 \end{cases}$$

نلاحظ أن : $x < 18m$ إذن الشرط الثاني يتحقق الكرة تسقط في مجال الخصم .

الجزء الثاني :الدراسة الطاقية لحركة نواس اللي :

1-الطاقة الميكانيكية لنواس اللي :

الطاقة الميكانيكية لنواس اللي هي مجموع الطاقة الحركية وطاقة الوضع : $E_m = E_C + E_p$

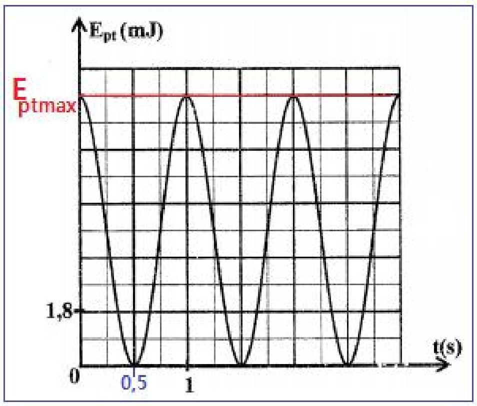
طاقة الوضع لنواس اللي هي مجموع طاقة الوضع الثقالية وطاقة وضع اللي : $E_p = E_{pp} + E_{pt}$

لدينا $E_{pt} = 0$ الحالة المرجعية منطبقة مع المستوى الأفقي المار من G نكتب :

$$E_m = E_C + E_{pt}$$

تنعدم الطاقة الحركية عندما تكون طاقة الوضع اللي قصوية ومنه : $E_m = E_{ptmax}$

باستعمال مخطط الطاقة نجد : $E_{ptmax} = 5 \times 1{,}8 = 9mJ$



$$E_m = 9mJ$$

2-السرعة الزاوية في اللحظة $t_1 = 0{,}5s$:

عند اللحظة t_1 لدينا حسب المبيان $E_{pt}(t_1) = 0$ وبالتالي الطاقة الحركية قصوية وهي تساوي الطاقة الميكانيكية : $E_m = E_{cmax} = \frac{1}{2}J_\Delta\dot{\theta}^2$

$$|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}} \xrightarrow{\text{ع.ت}} |\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2 \times 9 \cdot 10^{-3}}{2{,}3 \cdot 10^{-3}}} = 2{,}5\ rad\ s^{-1}$$

3-شغل مزدوجة اللي بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 0{,}5s$:

$$W_{t_1 \to t_2} = -\Delta E_{pt} = -\left(E_{pt}(t_1) - E_{pt}(t_2)\right)$$

باستعمال المبيان :

$$W_{t_1 \to t_2} = -(0 - 9) = 9mJ$$