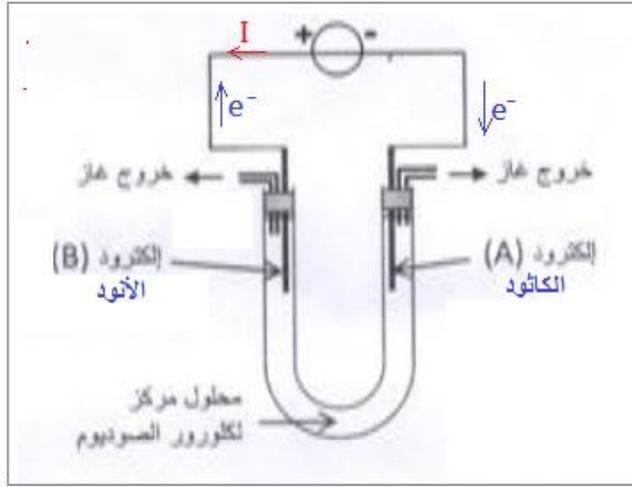


تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء 2015 الدورة العادية  
مسلك العلوم الفيزيائية

[www.svt-assilah.com](http://www.svt-assilah.com)

التمرين الأول

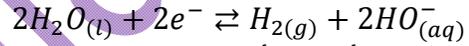
الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم



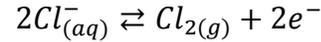
1- حسب تبيانة التركيب التجريبي منحى مرور الالكترونات عكس منحى التيار الكهربائي حيث تنتقل الإلكترونات من الإلكترود B نحو الإلكترود A (أنظر الشكل جانبه) الإلكترود A يمثل الكاثود يحدث على مستواه اختزال (أي اكتساب e<sup>-</sup>).

الإلكترود B يمثل الأنود تحدث على مستواه أكسدة (أي فقدان e<sup>-</sup>).

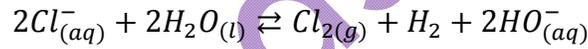
2- بجوار الكاثود يحدث اختزال جزيئة الماء:



بجوار الأنود تحدث أكسدة أيون الكلورور:

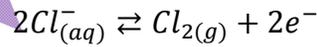


المعادلة الحصيلة :



3- حساب حجم غاز الكلور المتكون عند الأنود :

من خلال نصف المعادلة :



$$n(Cl_2) = \frac{n(e^-)}{2}$$

لدينا:

نعلم أن:

$$\left[ \begin{array}{l} n(Cl_2) = \frac{V(Cl_2)}{V_m} \\ n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{I\Delta t}{F} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{V(Cl_2)}{V_m} = \frac{I\Delta t}{2F} \Rightarrow V(Cl_2) = \frac{I\Delta t \cdot V_m}{2F}$$

ت.ع :

$$V(Cl_2) = \frac{3 \times 25 \times 60 \times 25}{2 \times 9,65 \cdot 10^4} \approx 0,58 L$$

منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

## الجزء الثاني : دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء ومع الإيثانول 1-دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

1.1-الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل :

المعادلة الكيميائية		$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	وفير	0	0
حالة التحول	x	C.V - x	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	C.V - $x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

تعبيرنسبة التقدم :

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض :  $C.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C.V$

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-} [C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-} [H_3O^+]_{\acute{e}q} + \lambda_{(H_3O^+)} [H_3O^+]_{\acute{e}q} \Leftarrow [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

$$x_{\acute{e}q} = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}} \Leftarrow \sigma = (\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}) \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

نسبة التقدم :

$$\tau = \frac{\sigma \cdot V}{(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}) \cdot C \cdot V} = \frac{\sigma}{(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{(H_3O^+)}) \cdot C}$$

ت.ع :

$$\tau = \frac{2,76 \cdot 10^{-2}}{(3,23 \cdot 10^{-3} + 35 \cdot 10^{-3}) \times 10} \Rightarrow \tau = 0,072$$

1.2- تعبير خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[A^-]_{\acute{e}q} [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\left\{ \begin{array}{l} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \\ [AH]_{\acute{e}q} = \frac{C \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \\ [AH]_{\acute{e}q} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = c \cdot \tau \\ [AH]_{\acute{e}q} = C - 10^{-pH} = C - C \cdot \tau \end{array} \right.$$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{([H_3O^+]_{\acute{e}q})^2}{C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} = \frac{(C \cdot \tau)^2}{C - C \cdot \tau} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

1.3- استنتاج قيمة  $pK_A$

لدينا :  $Q_{r,\acute{e}q} = K_A$  و  $pK_A = -\log K_A$

$$pK_A = -\log \frac{C \cdot \tau^2}{1 - \tau}$$

$$pK_A = -\log \left( \frac{10 \cdot 10^{-3} \times 0,072}{1 - 0,072} \right) \approx 4,25$$

2- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الإيثانول

2.1- دور حمض الكبريتيك ( الحفاز ) تسريع التفاعل .

2.2- معادلة التفاعل بين حمض البنزويك والإيثانول :



2.3- تحديد مردود التفاعل :

حسب تعريف المدود :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{max}} = \frac{n_e}{x_{max}}$$

حسب الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$C_6H_5 - COOH + CH_3 - CH_2 - OH \rightleftharpoons C_6H_5 - COO - CH_2 - CH_3 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المتفاعلات ب (mmol)			
الحالة البدئية	0	$n_0(ac)$	$n_0(al)$	0	0
الحالة الوسيطة	$x$	$n_0(ac) - x$	$n_0(al) - x$	$x$	$x$
الحالة النهائية	$x_f$	$n_0(ac) - x_f$	$n_0(al) - x_f$	$x_f$	$x_f$

$$n_0(ac) = \frac{m_{ac}}{M(C_6H_5COOH)} = \frac{2,44}{122} = 0,02 \text{ mol}$$

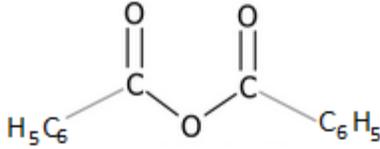
$$n_0(al) = \frac{m_{al}}{M(C_2H_5OH)} = \frac{\rho \cdot V}{M(C_2H_5OH)} = \frac{0,78 \times 10}{46} = 0,17 \text{ mol}$$

المتفاعل المحد هو حمض البنزويك والتقدم الاقصى  $x_{max} = 0,02 \text{ mol}$

$$n_{est} = \frac{m_e}{M(C_6H_5COOC_2H_5)} = \frac{2,25}{150} = 0,015 \text{ mol}$$

$$r = \frac{n_{est}}{x_{max}} = \frac{0,015}{0,02} = 0,75 \Rightarrow r = 75\%$$

2.4- للرفع من مردود التفاعل نعوض حمض البنزويك **بأندريد البنزويك** صيغته نصف المنشورة هي :



**التمرين الثاني : الموجات و التحولات النووية**

تعليل اجوبة هذا التمرين ليس مطلوبا

**الموجات**

1- التأخر الزمني  $\tau$  هو  $\tau = 1\mu s$

التعليل ليس مطلوبا

لدينا :

$$\tau = \frac{0,2\mu s}{div} \times 5 div = 1,0 \mu s$$

2- معامل انكسار الوسط الشفاف n هو  $n \approx 1,6$

التعليل

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3.10^8}{1,87.10^8} \approx 1,6$$

3- طاقة فوتون هذا الإشعاع هو  $E \approx 3,75.10^{-19} J$

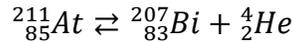
التعليل

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{6,63.10^{-34} \times 3.10^8}{530.10^{-9}} \approx 3,75.10^{-19} J$$

**التحولات النووية**

4- نواة البزموت الناتجة عن تفتت النواة  $^{211}_{83}At$  رمزها هو  $^{207}_{83}Bi$ .

التعليل باستعمال قانونا صودي نحصل على معادلة التفتت التالية :



5- عمر النصف للاسيتات 211 يساوي :  $t_{1/2} \approx 7,17 h$

التعليل

قانون التناقص الاشعاعي :  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  أي :  $\log N = \log N_0 - \lambda t$

$$\text{Log} N = \log N_0 - \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

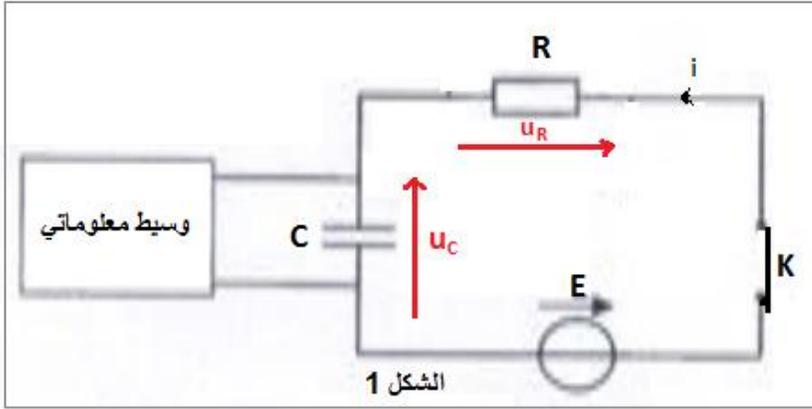
المعامل الموجه للدالة التآلفية  $\text{Log} N = f(t)$  هو  $K = \frac{37,65 - 37,94}{3 - 0} = -\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$$t_{1/2} = \frac{3 \ln 2}{37,94 - 37,65} \approx 7,17 h$$

**التمرين الثالث : الكهرباء**

## الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة

1.1- تمثيل التوترين  $u_C$  و  $u_R$  في اصطلاح مستقبل



1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$ :

حسب قانون إضافية التوترات :  $u_R + u_C = E$

$$Ri + u_C = E$$

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt} \text{ مع}$$

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

المعادلة التفاضلية تكتب :  $\tau \frac{du_C}{dt} + u_C = E$

$$\text{مع } \tau = RC$$

1.3- تعبير كل من A و B :

لدينا :

$$\begin{cases} u_C = A + Be^{-t/RC} \\ \frac{du_C}{dt} = -\frac{B}{RC}e^{-t/RC} \end{cases}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-RC \frac{B}{RC} e^{-t/RC} + A + Be^{-t/RC} = E$$

$$\Rightarrow A - E$$

$$+ Be^{-t/\tau}(1 - 1) = 0$$

$$\Rightarrow A = E$$

حسب الشروط البدئية :

$$u_C(0) = A + B = 0 \Rightarrow B = -A \Rightarrow$$

$$B = -E$$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$$

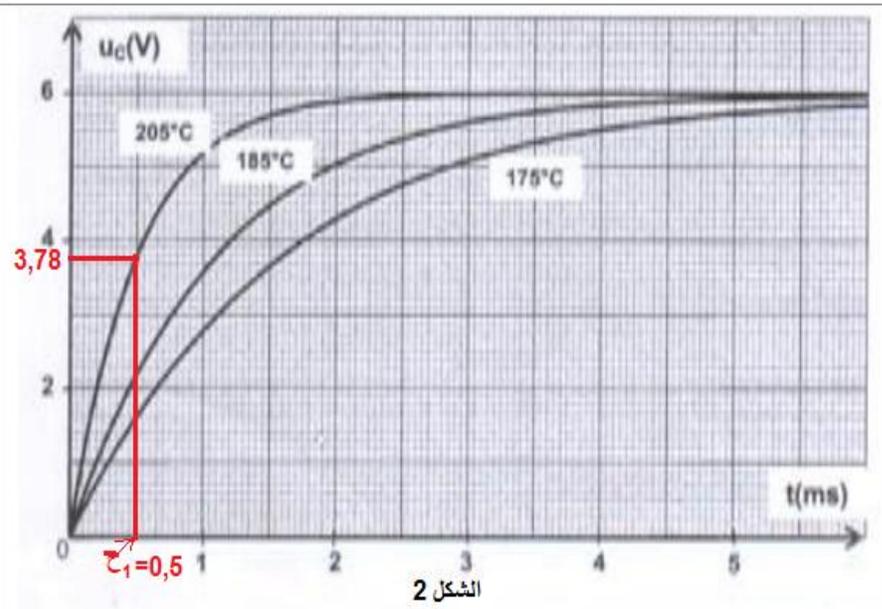
1.4- تحديد ثابتة الزمن  $\tau_1$  عند درجة الحرارة

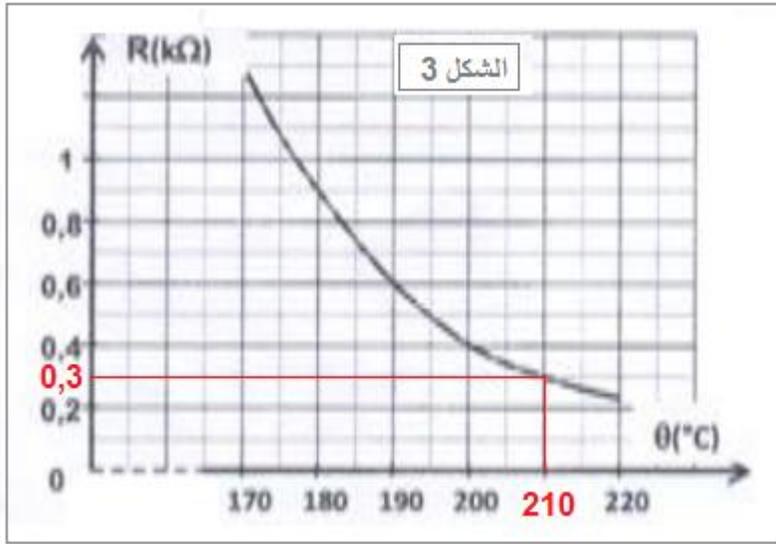
:  $205^\circ\text{C}$

عند اللحظة  $t = \tau$  نكتب :

$$u_C(\tau) = E(1 - e^{-1}) = 6(1 - e^{-1}) = 3,79V$$

مبيانيا (أنظر الشكل 2) نجد :  $\tau_1 = 0,5 \text{ ms}$





كلما ارتفعت درجة الحرارة  $\theta$  ، كلما تناقصت قيمة  $\tau$  وبالتالي تناقصت مدة الشحن .

1.5- تحديد درجة الحرارة  $\theta_2$  :

تحديد مقاومة المجس الحراري  $R_2$  الموافق لقيمة  $\tau_2$

$$\text{حيث : } \tau_2 = R_2 \cdot C \text{ أي : } R_2 = \frac{\tau_2}{C}$$

$$R_2 = \frac{0,45 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-6}} = 300 \Omega = 0,3 \text{ k}\Omega$$

باستعمال مبيان الشكل 3 نجد :  $\theta_2 = 210 \text{ }^\circ\text{C}$

الجزء الثاني : دراسة تضمين الوسع

2.1- إثبات تعبير وسع التوتر المضمّن الوسع  $U_s(t)$  لدينا :

$$U_s(t) = k \cdot u_1(t) \cdot u_2(t) \Rightarrow U_s(t) = k[U_0 + U_{m1} \cos(2\pi ft)]U_{m2} \cos(2\pi Ft)$$

$$U_s(t) = k \cdot U_0 \cdot U_{m2} \left[ 1 + \frac{U_{m1}}{U_0} \cos(2\pi ft) \right] \cos(2\pi Ft)$$

$$\text{نضع : } A = k \cdot U_0 \cdot U_{m2} \text{ و } m = \frac{U_{m1}}{U_0}$$

2.2- تحديد التردد  $f$  و  $F$  :

حسب الشكل الدور  $T_s$  يساوي :  $T_s = 8 \text{ div} \times 0,5 \text{ ms} \cdot \text{div}^{-1}$

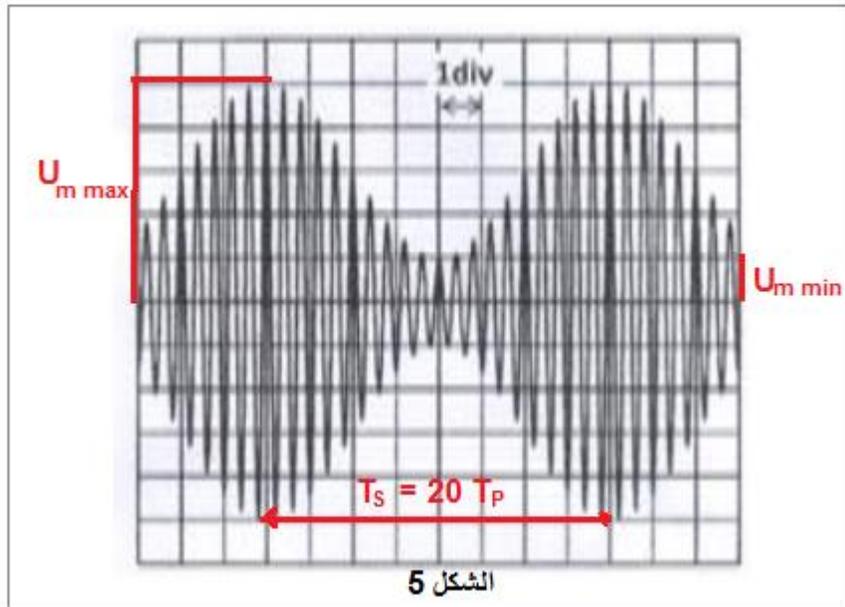
$$\text{التردد } f : f = \frac{1}{T_s} = \frac{1}{8 \times 0,5 \times 10^{-3}}$$

$$f = 250 \text{ Hz}$$

الدور  $T_p$  يساوي :  $T_s = 20 T_p$

$$\text{التردد } F : \frac{1}{f} = 20 \times \frac{1}{F} \text{ أي :}$$

$$F = 20f = 20 \times 250 = 5 \cdot 10^4 \text{ Hz}$$



$$F = 50 \text{ kHz}$$

منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

2.3- حساب نسبة التضمين  $m$  :

$$m = \frac{U_{m \max} - U_{m \min}}{U_{m \max} + U_{m \min}}$$

حسب الشكل 5:

$$\begin{cases} U_{m \min} = 1 \text{ V/div} \times 1 \text{ div} = 1 \text{ V} \\ U_{m \min} = 1 \text{ V/div} \times 5 \text{ div} = 5 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow m = \frac{5 - 1}{5 + 1} = 0,67$$

بما أن  $m < 1$  ، فإن التضمين جيد .

التمرين الرابع : الميكانيك

الجزء الاول : دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم

1- المعادلتين الزمنيتين  $x(t)$  و  $y(t)$

المجموعة المدروسة : { كرة الغولف }

تخضع الكرة لقوة وحيدة  $\vec{P}$

باعتبار المعلم  $(0, \vec{i}, \vec{j})$  المرتبط بالأرض غاليليا ، نطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب :  $m\vec{a}_G = \vec{P}$

أي :  $m\vec{a}_G = m\vec{g}$  وبالتالي :  $\vec{a}_G = \vec{g}$

حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} V_{0x} = v_0 \cos \theta \\ V_{0y} = v_0 \sin \theta \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

الاسقاط على  $Ox$  و  $Oy$  :

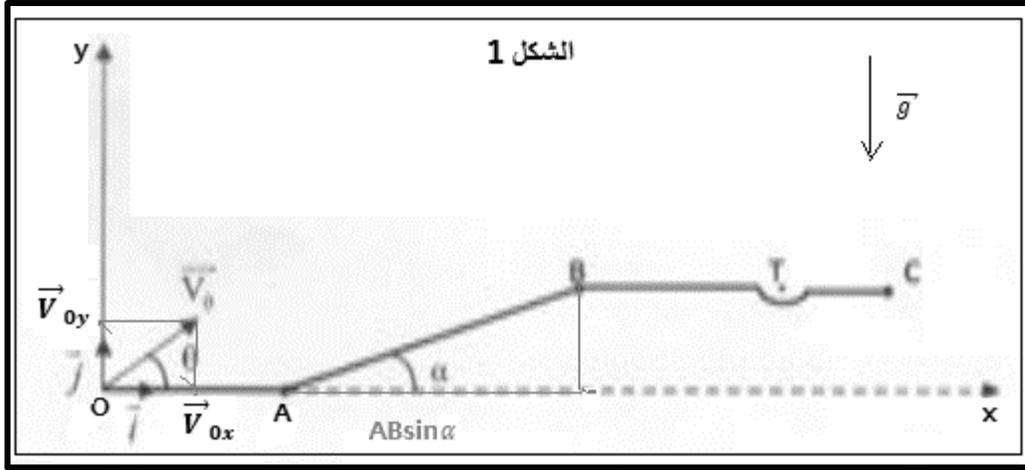
$$\vec{a}_G \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = -g \end{cases} \xrightarrow{\text{تكامل}} \begin{cases} V_x = V_{0x} = V_0 \cos \theta \\ V_y = -gt + V_{0y} = -gt + V_0 \sin \theta \end{cases}$$

$$\vec{v}_G \begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = V_0 \cos \theta \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -gt + V_0 \sin \theta \end{cases} \xrightarrow{\text{تكامل}} \begin{cases} x(t) = V_0 \cos \theta \cdot t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \theta \cdot t + y_0 \end{cases} \xrightarrow{\text{المعادلتين الزمنيتين}} \begin{cases} x(t) = V_0 \cos \theta \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 \sin \theta \cdot t \end{cases}$$

ت.ع :

$$\begin{cases} x(t) = 10 \times \cos(45^\circ) \cdot t \Rightarrow x(t) = 7,07 t \\ y(t) = -\frac{1}{2} \times 10 \cdot t^2 + 10 \sin(45^\circ) \cdot t \Rightarrow y(t) = -5t^2 + 7,07 t \end{cases}$$

منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة



2- استنتاج معادلة المسار :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

$$t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)^2 + V_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{V_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

ت.ع:

$$y = -\frac{10}{2 \times 10^2 \times \cos^2(45^\circ)} \cdot x^2 + x \cdot \tan(45^\circ) \Rightarrow x(t) = -0,1x^2 + x$$

3- تحديد  $x_S$  أفصول قمة المسار :

عند قمة المسار يكون :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0 \Rightarrow -2 \times (0,1)x + 1 = 0 \Rightarrow -0,2x = -1 \Rightarrow x = x_S = \frac{1}{0,2} = 5m$$

4- التحقق من أن الكرة تمر من النقطة T :

إحداثيت النقطة T هما :

$$x_T = OA + AB \cos \alpha + BT = 2,2 + 4 \cos(24^\circ) + 2,1 = 7,95 m$$

$$y_P = AB \sin \alpha = 4 \sin(24^\circ) = 1,63 m$$

نحدد أرتوب النقطة P باستعمال معادلة المسار :

$$y(x_P) = -0,1 \times (7,95)^2 + 7,95 \Rightarrow y(x_P) = y_P = 1,63 m$$

نستنتج أن الكرة تمر من النقطة T مركز الحفرة .

## الجزء الثاني : دراسة متذبذب أفقي

1- نظام التذبذبات شبه دوري .

2- حساب تغير طاقة الوضع المرنة  $\Delta E_{pe}$  للمتذبذب بين اللحظتين  $t_0$  و  $t_1$  :

لدينا :

$$\Delta E_{pe} = E_{pe}(t_1) - E_{pe}(t_0) = \frac{1}{2}Kx_1^2 + C - \left( \frac{1}{2}Kx_0^2 + C \right) = \frac{1}{2}K(x_1^2 - x_0^2)$$

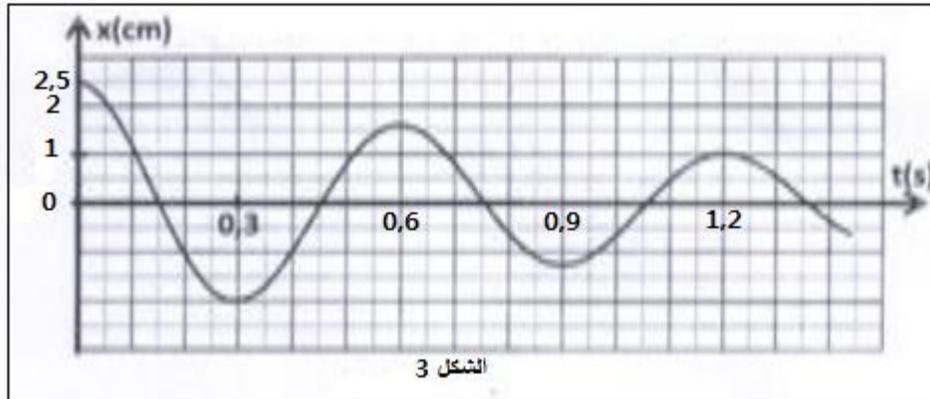
مبيانيا لدينا عند  $t_1 = 1,2 s$   $x_1 = 1 cm = 10^{-2} m$  وعند  $t_0 = 0$   $x_0 = 2,5 cm = 2,5 \cdot 10^{-2} m$

ت.ع :

$$\Delta E_{pe} = \frac{1}{2} \times 20 \times \{[(1.10^{-2})^2 - [(2,5.10^{-2})^2]\} = -5,25.10^{-3} J \Rightarrow \Delta E_{pe} = -5,25 mJ$$

استنتاج شغل قوة الارتداد:  $W(\vec{T})$

$$W(\vec{T}) = -\Delta E_{pe} = 5,25 mJ$$



3-تحديد  $\Delta E_m$  تغير الطاقة الميكانيكية :

$$E_m = E_c + E_{pe}$$

عندما تكون طاقة الوضع المرنة قصوى ، تكون الطاقة الحركية منعدمة والعكس .

عند اللحظة  $t_1 \leftarrow x_1 = 1 cm$  تكون  $E_{pe1 max}$  والسرعة  $V_1 = 0$  وبالتالي  $E_{c1} = 0$   
عند اللحظة  $t_0 \leftarrow x_0 = 2,5 cm$  تكون  $E_{pe0 max}$  والسرعة  $V_0 = 0$  وبالتالي  $E_{c0} = 0$

$$\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_p = \Delta E_{pe} \Rightarrow \Delta E_m = -5,25 mJ < 0$$

**التفسير**

في حالة خمود غير مهمل ، (فإن الطاقة الميكانيكية لا تنحفظ ) تتناقص  $E_m$  ، حيث تتحول الطاقة الميكانيكية تدريجيا الى طاقة حرارية بفعل شغل قوى الاحتكاك  $\Delta E_m = W(f) < 0$  .

**منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة**