

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2015 الدورة العادية  
الثانية علوم تجريبية - مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء : المحلول المائي لحمض الميثانويك - العمود قصدير/ فضة

1-المحلول المائي لحمض الميثانويك

1.1-تعريف الحمض حسب برونشتيد

الحمض نوع كيميائي قادر على تحرير بروتون  $H^+$  خلال تفاعل كيميائي .

2.1-معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء :



3.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	بوفرة	0	0
حالة التحول	x	CV - x	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	CV - $x_{\acute{e}q}$	بوفرة	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

4.1-تعبير نسبة التقدم النهائي بدلالة C و  $[H_3O^+]_{\acute{e}q}$  :

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \Rightarrow x_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V$$

المتفاعل المحد هو الحمض (لأن الماء مستعمل بوفرة)  $CV - x_{max} = 0$  أي:  $x_{max} = C \cdot V$   
تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V}{C \cdot V} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C}$$

5.1-حساب قيمة  $\tau$  :

لدينا :  $[H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-pH}$  نكتب :

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-3,46}}{10^{-3}} \approx 0,347$$

بما أن :  $\tau < 1$  فإن التفاعل غير كلي .

6.1-إثبات تعبير خارج التفاعل  $Q_{r,\acute{e}q}$  :

لدينا :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[HCOO^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[HCOOH]_{\acute{e}q}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[HCOO^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

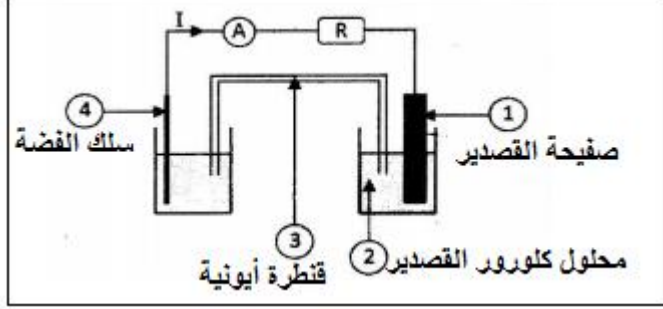
$$[HCOOH]_{\acute{e}q} = \frac{CV - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

كما أن :  $[H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-pH}$

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[H_3O^+]^2_{\acute{e}q}}{C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} \Rightarrow Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

7.1- استنتاج قيمة  $K_A$  :  
 نعلم أن :  $K_A = Q_{r,\acute{e}q}$   
 ت.ع :

$$K_A = \frac{10^{-2 \times 3,46}}{10^{-3} - 10^{-3,46}} \approx 1,84 \cdot 10^{-4}$$



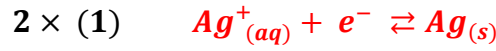
## 2- اشتغال العمود قصدير / فضة

1.2- إقران الأرقام الواردة بما يناسبها أنظر التبيانة :

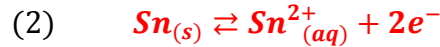
- 1 ← صفيحة القصدير
- 2 ← محلول مائي لكورور القصدير
- 3 ← قنطرة أيونية
- 4 ← سلك الفضة

2.2- معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

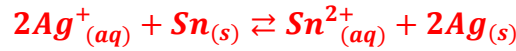
عند إلكترود الفضة ، يحدث إختزال لأيونات الفضة  $Ag^+$  :



عند إلكترود القصدير تحدث أكسدة لفلز القصدير  $Sn$  :

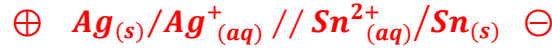


استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل :



3.2- التبيانة الاصطلاحية للعمود :

القطب الموجب للعمود هو سلك الفضة (يمر التيار خارج العمود من القطب الموجب نحو القطب السالب)



4.2- عند اشتغال العمود يمر تيار في الدارة شدته  $I = 80,4 \text{ mA}$  الجواب الصحيح هو د

تنبيه التعليل ليس مطلوباً لتحديده نستعمل الجدول الوصفي التالي :

المعادلة الكيميائية		$2Ag^+_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightleftharpoons 2Ag_{(s)} + Sn^{2+}_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة (mol)				كمية مادة $e^-$ المتبادلة
الحالة البدئية	0	$n_i(Ag^+)$	وفير	وفير	$n_i(Sn^{2+})$	$n(e^-) = 0$
الحالة بعد تمام المدة $\Delta t$	$x$	$n_i(Ag^+) - 2x$	وفير	وفير	$n_i(Sn^{2+}) - x$	$n(e^-) = 2x$
الحالة القصوى	$x_{max}$	$n_i(Ag^+) - 2x_{max}$	وفير	وفير	$n_i(Sn^{2+}) - x_{max}$	$n(e^-) = 2x_{max}$

حسب الجدول الوصفي :

$$n(e^-) = 2x$$

$$n(e^-) = \frac{I \cdot \Delta t}{F} \text{ : نعلم أن } Q = I \cdot \Delta t = n(e^-) \cdot F$$

$$\frac{I \cdot \Delta t}{F} = 2x \Rightarrow I \Delta t = 2xF \Rightarrow I = \frac{2xF}{\Delta t}$$

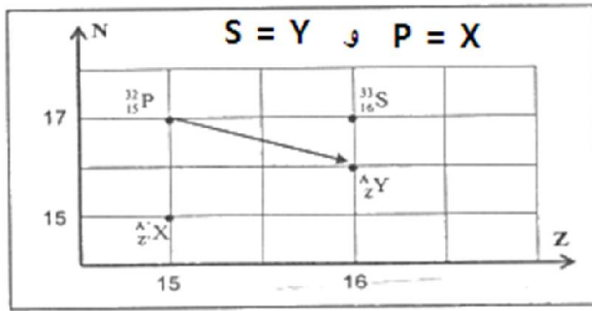
ت.ع:

$$I = \frac{2 \times 1,5 \cdot 10^{-3} \times 9,65 \cdot 10^4}{60 \times 60} = 80,4 \cdot 10^{-3} A = 80,4 \text{ mA}$$

## الفيزياء

### التمرين 1 : استعمالات الاشعاعات النووية في الطب

1- الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي هو عدد النوترونات  $N$  (أو عدد الكتلة  $A$ )



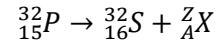
2- بالاعتماد على المخطط  $(Z, N)$  :

1.2- النوية  ${}^A_ZY$

$$A = Z + N = 16 + 16 = 32 \text{ و } Z = 16$$

النوية  ${}^A_ZY = {}^{32}_{16}S$

2.2- معادلة التفتت :



باستعمال قانونا صودي :

$$\begin{cases} 32 = 32 + A \\ 15 = 16 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow {}^Z_A X = {}^{-1}_0 e$$

معادلة التفتت تكتب :



طراز التفتت هو  $\beta^-$

3- بالاعتماد على المخطط النويديتان :  ${}^{32}_{15}P$  و  ${}^{31}_{15}P$

1.3- حساب طاقة الربط بالنسبة لنوية لنوية الفوسفور  ${}^{32}_{15}P$  :

حساب طاقة الربط :

$$E_l({}^{32}_{15}P) = \Delta m \cdot c^2 = [Zm_p + Nm_n - m({}^{32}_{15}P)] \cdot c^2$$

$$E_l({}^{32}_{15}P) = [15 \times 1,00728 + 16 \times 1,00866 - 31,965678]u \cdot c^2 = 0,29074 \times 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2 = 270,826 \text{ MeV}$$

استنتاج طاقة الربط بالنسبة لنوية :

$$\xi({}^{32}_{15}P) = \frac{E_l({}^{32}_{15}P)}{A} = \frac{270,826}{32} = 8,46 \text{ MeV/nucléon}$$

2.3- النويذة الاكثر استقرارا :

كلما كانت طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرا ، كلما كانت النويذة أكثر استقرارا.

$$\xi({}_{15}^{32}P) = 8,46 \text{ MeV/nucléon} > \xi({}_{Z'}^{A'}X) = 8,35 \text{ MeV/nucléon} \text{ بما أن}$$

**النويذة  ${}_{15}^{32}P$  أكثر استقرارا من  ${}_{Z'}^{A'}X$**

4- تحديد المدة الزمنية لانعدام مفعول الدواء :  
لدينا :

$$a = a_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{a_0}{100} = a_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln\left(\frac{1}{100}\right)$$

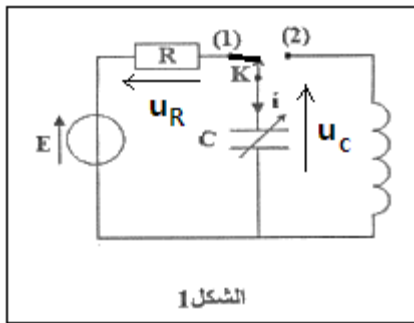
$$t = -\frac{\ln\left(\frac{1}{100}\right)}{\lambda} \Rightarrow t = \frac{\ln(100)}{\lambda}$$

ت.ع :

$$t = \frac{\ln(100)}{4,84 \cdot 10^{-2}} \approx 95,15 \text{ jours}$$

**التمرين 2 : تصرف ثنائي القطب (RC) و (LC)**

**1- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة**



1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  بين مبرطي المكثف :  
حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_R + u_C$$

حسب قانون أوم :  $u_R = Ri$

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

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

نستنتج :

$$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R \cdot C} \cdot u_C = \frac{E}{R \cdot C}$$

2.1- تعبيرى الثابتين  $A$  و  $\tau$  :  
حل المعادلة التفاضلية :

$$u_c = A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{du_c}{dt} = -A \left(-\frac{1}{\tau}\right) e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R.C} \left(A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{R.C}$$

$$\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{A}{R.C} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A}{R.C} - \frac{E}{R.C} = 0$$

$$Ae^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C}\right) + \frac{1}{R.C} (A - E) = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C} = 0 \\ A - E = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{cases} \tau = R.C \\ A = E \end{cases}$$

1.3.1- نعلم أن ثابتة الزمن  $\tau = R.C$  كلما تزايدت قيمة  $C$  تزايدت قيمة  $\tau$

وبالتالي  $C_2 > C_1$  و  $\tau_2 > \tau_1$  حسب المبيان لدينا :

**المنحنى 1 مقرون بسعة المكثف الموافق ل  $C_1$  والمنحنى 2 بسعة المكثف الموافق ل  $C_2$  .**

2.3.1- مبيانيا نجد :  $\tau_1 = 1 \text{ ms}$   
استنتاج قيمة  $C_1$  :

$$\text{لدينا : } \tau_1 = R.C_1 \text{ ومنه : } C_1 = \frac{\tau_1}{R} \text{ ت.ع. : } C_1 = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5} \text{ F} = 10 \mu\text{F}$$

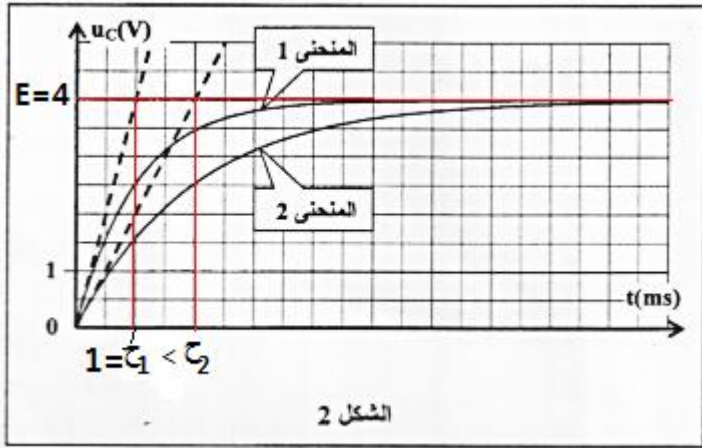
3.3.1- تزايد مدة شحن المكثف كلما تزايدت قيمة ثابتة الزمن  $\tau$  كما أن قيمة  $\tau$  ترتفع كلما تزايدت قيمة سعة المكثف  $C$  نستنتج كلما تزايدت قيمة  $C$  تزايدت مدة الشحن .

4.1- شدة التيار المار في الدارة عند  $t = 0$  هو  $I = 4.10^{-2} \text{ A}$  الجواب الصحيح هو د تنبيه التعليل ليس مطلوبا

لنحدد قيمة شدة التيار المار في الدارة عند  $t = 0$  :  
في النظام الدائم نحصل مبيانيا على  $u_c = E = 4V$   
عند  $t = 0$  يكون  $u_c = 0$  وبالتالي :

$$E = u_R(0) + u_c(0) = R.I$$

$$I = \frac{E}{R} \Rightarrow I = \frac{4}{100} = 4.10^{-2} \text{ A}$$



## 2-التذبذبات الكهربائية في دائرة LC

1.2- نظام التذبذبات دوري .

2.2- تعيين قيمة  $T_0$  مبيانيا :

$$T_0 = 6 \text{ ms}$$

3.2- التحقق من قيمة  $L$  :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص :

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

ت.ع:

$$L = \frac{(6.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10^{-5}} = 9.10^{-2} \text{ H}$$

4.2- الطاقة الكهربائية  $\xi_e$  المخزونة في المكثف عند اللحظة  $t = 0$

هي  $\xi_e = 8.10^{-5} \text{ J}$  الجواب الصحيح هو د

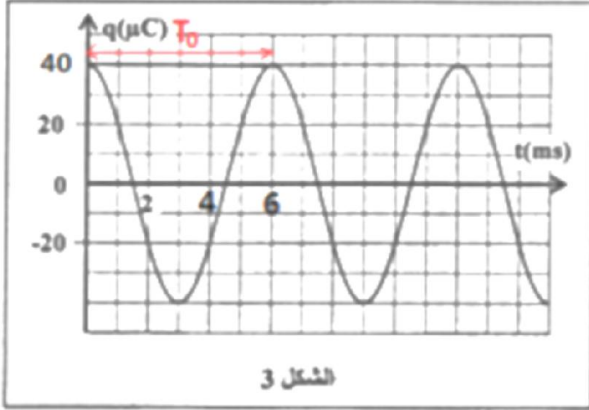
تنبيه التعليل ليس مطلوبا

مبيانيا نجد شحنة المكثف عند نفس اللحظة :  $q(0) = 40 \mu\text{C}$

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

ت.ع :

$$\xi_e = \frac{1}{2 \times 10^{-5}} (40.10^{-6})^2 = 8.10^{-5} \text{ J}$$



## التمرين 3 : حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

1-حركة السقوط الحر الراسي للكرية

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الارتوب  $y$  ل  $G$

المجموعة المدروسة : { الكرية }

جرد القوى : الكرية في سقوط حر فهي تخضع لقوة وحيدة  $\vec{P}$  وزنها .

نعتبر المعلم  $(O, \vec{j})$  المرتبط بالأرض معلما غاليليا ونطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب :

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

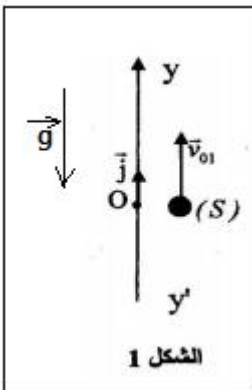
الإسقاط على المحور  $Oy$  :

$$a_y = -g$$

$$\text{مع : } a_y = \frac{dv_G}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -g$$



2.1-معادلة السرعة :

$$\text{حسب الشروط البدئية : } V_{0G} = V_{01} = 5 \text{ m.s}^{-1}$$

بالتكامل نحصل على :

$$\frac{dV_G}{dt} = -g \Rightarrow V_G = -gt + V_{01} \Rightarrow V_G = -10t + 5$$

3.1- تكون سرعة  $G$  منعدمة عندما تصل الكرة الى قمة مسارها .  
ليكن  $t_1$  مدة وصول الكرة الى قمة مسارها الذي أرتوبه  $y_1$  .

$$V_G = -gt_1 + V_{01} = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{V_{01}}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ s}$$

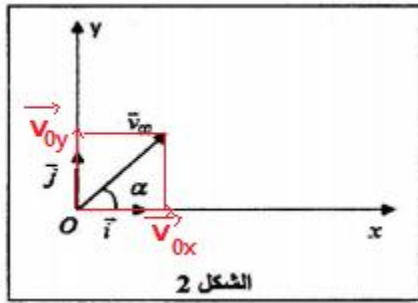
المعادلة الزمنية تكتب :

$$y_1 = -\frac{1}{2}g \cdot t_1^2 + V_{01} \cdot t_1 + y_0$$

ت.ع :

$$y_1 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (0,5)^2 + 5 \times 0,5 = 1,25 \text{ m}$$

2- حركة السقوط الحر لكرية في مستوى  
1.2- التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين  $x(t)$  و  $y(t)$



تخضع الكرة لنفس القوة السابقة و القانون الثاني لنيوتن يكتب :

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

$$\begin{cases} v_{0x} = v_{02} \cos \alpha \\ v_{0y} = v_{02} \sin \alpha \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

الاسقاط على  $Ox$  و  $Oy$  :

$$\vec{a}_G \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تكامل}} \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_{02} \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_{02} \sin \alpha \end{cases}$$

$$\vec{v}_G \begin{cases} v_x = \frac{dx}{dt} = v_{02} \cos \alpha \\ v_y = \frac{dy}{dt} = -gt + v_{02} \sin \alpha \end{cases} \xrightarrow{\text{تكامل}} \vec{OG} \begin{cases} x(t) = v_{02} \cos \alpha \cdot t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{02} \sin \alpha \cdot t + y_0 \end{cases} \xrightarrow{\text{المعادلتين الزمنيتين}} \begin{cases} x(t) = v_{02} \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{02} \sin \alpha \cdot t \end{cases}$$

2.2- إثبات تعبير المدى :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

$$t = \frac{x}{v_{02} \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g \left( \frac{x}{v_{02} \cos \alpha} \right)^2 + v_{02} \sin \alpha \frac{x}{v_{02} \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_{02}^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

لتكن النقطة  $P$  نقطة اصطدام الكرة بسطح الارض حيث :

$$y_P = 0 \Rightarrow x \left( -\frac{g}{2v_{02}^2 \cos^2 \alpha} x + \tan \alpha \right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ -\frac{g}{2v_{02}^2 \cos^2 \alpha} x + \tan \alpha = 0 \end{cases}$$

نستعمل العلاقة المثلثية :  $\sin(2\alpha) = 2\cos\alpha \cdot \sin\alpha$

$$\frac{g}{2v_{02}^2 \cos^2\alpha} x = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \Rightarrow x = x_p = \frac{2 \cdot v_{02}^2 \cos\alpha \cdot \sin\alpha}{g} \Rightarrow x_p = \frac{v_{02}^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g}$$

1.3.2-أ- بالاعتماد على تعبير المدى يكون المدى قصويا عندما تكون :  $\sin(2\alpha) = 1$  ومنه :  $2\alpha = 90^\circ$  أي :  $\alpha = \alpha_0 = 45^\circ$   
مبيانيا نجد قيمة المدى :  $x_{p_0} = 10 \text{ m}$   
استنتاج قيمة  $v_{02}$  :

$$x_{p_0} = \frac{v_{02}^2 \cdot \sin(2\alpha_0)}{g} \Rightarrow v_{02}^2 = \frac{g \cdot x_p}{\sin(2\alpha_0)} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{g \cdot x_p}{\sin(2\alpha_0)}} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{10 \times 10}{1}} = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

ب- نعلم أن :

حسب تعبير المدى :

$$x_p = \frac{v_{02}^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g} \Rightarrow v_{02}^2 \cdot \sin(2\alpha) = g \cdot x_p \Rightarrow \sin(2\alpha) = \frac{g \cdot x_p}{v_{02}^2}$$

$$\sin(2\alpha) = \frac{g \cdot x_p}{v_{02}^2} \Rightarrow 2\alpha = \sin^{-1}\left(\frac{g \cdot x_p}{v_{02}^2}\right) \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2} \sin^{-1}\left(\frac{g \cdot x_p}{v_{02}^2}\right)$$

باستعمال الشكل 3 لدينا :  $x_{p_1} = 9 \text{ m}$   
ت.ع :

$$\alpha_1 = \frac{1}{2} \sin^{-1}\left(\frac{g \cdot x_{p_1}}{v_{02}^2}\right) \Rightarrow \alpha_1 = \frac{1}{2} \times \sin^{-1}\left(\frac{10 \times 9}{10^2}\right) = 32,08^\circ \approx 32^\circ$$

استنتاج  $\alpha_2$  :

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ \Rightarrow \alpha_2 = 90^\circ - \alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = 90^\circ - 32^\circ = 58^\circ$$

2.3.2- العلاقة بين  $v_1$  و  $v_2$  هي :  $v_1 = 1,6 v_2$  الجواب الصحيح هو د

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

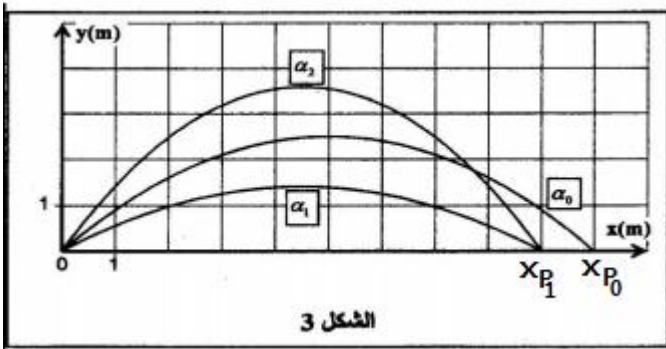
عند قمة المسار تكون السرعة أفقية وتساوي :

$$\begin{cases} v_x = v_{02} \cos\alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 = v_{02} \cdot \cos\alpha_1 \\ v_2 = v_{02} \cdot \cos\alpha_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\cos\alpha_1}{\cos\alpha_2} = \frac{\cos(32^\circ)}{\cos(58^\circ)} = 1,6$$

ومنه

$$v_1 = 1,6 v_2$$



الشكل 3