تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا 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 :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

3.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

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

4.1-تعبير نسبة التقدم النهائي بدلالة C و $[H_3O^+]_{éq}$:

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V$$

المتفاعل المحد هو الحمض (لأن الماء مستعمل بوفرة) $CV - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C.V$

تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} \Longrightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C}$$

5.1-حساب قيمة τ :

لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$ 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 $Q_{r,éq}$:

لدينا :

$$Q_{r,éq} = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

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

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

كما أن : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$

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

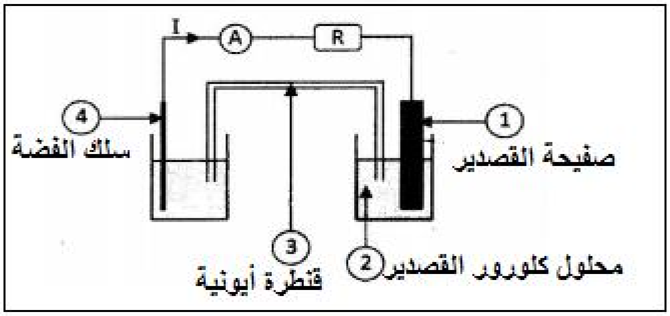
7.1-استنتاج قيمة K_A :

نعلم أن : $K_A = Q_{r,éq}$

ت.ع :

$$K_A = \frac{10^{-2\times 3,46}}{10^{-3} - 10^{-3,46}} \approx 1,84.10^{-4}$$

2-اشتغال العمود قصدير / فضة



1.2-إقران الارقام الواردة بما يناسبها أنظر التبيانة :

❶ ← صفيحة القصدير
❷ ← محلول مائي لكلورور القصدير
❸ ← قنطرة أيونية
❹ ← سلك الفضة

2.2-معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

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

$$2 \times (1) \qquad Ag^+_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}$$

عند إلكترود القصدير تحدث أكسدة لفلز القصدير Sn :

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

استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل :

$$2Ag^+_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightleftarrows Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

3.2-التبيانة الاصطلاحية للعمود :

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

$$\oplus \quad Ag_{(s)}/Ag^+_{(aq)} \, // \, Sn^{2+}_{(aq)}/Sn_{(s)} \quad \ominus$$

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

تنبيه التعليل ليس مطلوبا لتحديديه نستعمل الجدول الوصفي التالي :

المعادلة الكيميائية		$2Ag^+_{(aq)}$ +	$Sn_{(s)}$	⇄ $2Ag_{(s)}$	+ $Sn^{2+}_{(aq)}$	
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 Δt	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 :

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

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

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

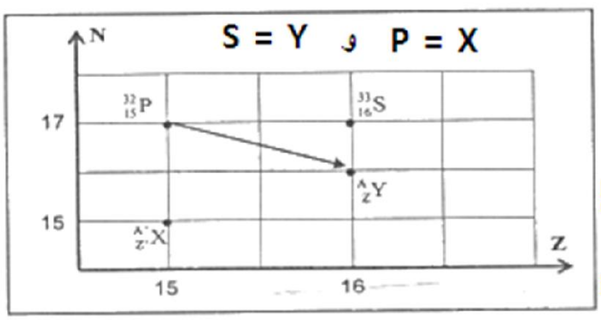
ت.ع:

$$I = \frac{2 \times 1{,}5.10^{-3} \times 9{,}65.10^{4}}{60 \times 60} = 80{,}4.10^{-3}A = 80{,}4\, mA$$

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-النويدة ^A_ZY

$Z = 16$ و $A = Z + N = 16 + 16 = 32$

النويدة $\boldsymbol{^A_ZY = {}^{32}_{16}S}$

2.2-معادلة التفتت :

$$^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^Z_AX$$

باستعمال قانونا صودي :

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

معادلة التفتت تكتب :

$$\boldsymbol{^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}e}$$

طراز التفتت هو β^-

3-بالاعتماد على المخطط النويدتان : $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X = {}^{31}_{15}P$

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

حساب طاقة الربط :

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

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

استنتاج طاقة الربط بالنسبة لنوية :

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

2.3-النويدة الاكثر استقرارا :

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

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

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

4-تحديد المدة الزمنية لانعدام مفعول الدواء :

لدينا :

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

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

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

ت.ع :

$$\boldsymbol{t = \frac{\ln(100)}{4{,}84.10^{-2}} \approx 95{,}15\ jours}$$

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 مربطي المكثف :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_R + u_C$$

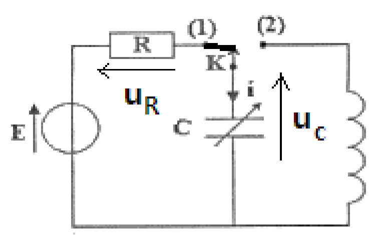
حسب قانون أوم : $u_R = Ri$

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

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

نستنتج :

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



الشكل1

2.1-تعبيري الثابتتين A و τ :
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 :

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

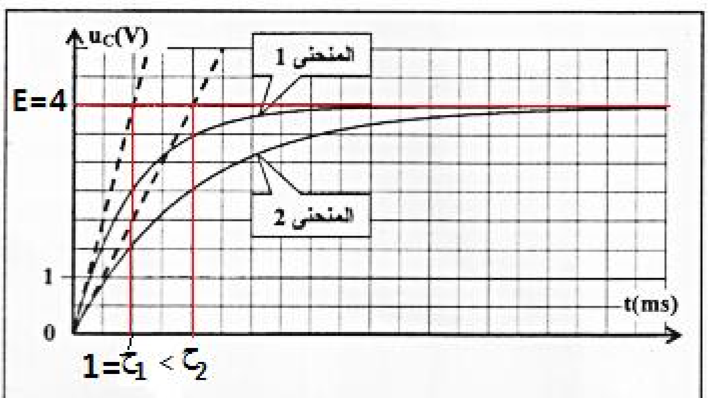
$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{A}{R.C}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A}{R.C} - \frac{E}{R.C} = 0$$

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

<

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C} = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boldsymbol{\tau = R.C} \\ \boldsymbol{A = E} \end{cases}$$

1.3.1-نعلم أن ثابتة الزمن $\tau = R.C$ كلما تزايدت قيمة C تتزايد قيمة τ
وبالتالي $C_2 > C_1$ $\tau_2 > \tau_1$
حسب المبيان لدينا :
المنحنى 1 مقرون بسعة المكثف الموافق ل C_1 والمنحنى 2 بسعة المكثف الموفق ل C_2 .
2.3.1-مبيانيا نجد : $\tau_1 = 1\ ms$
استنتاج قيمة C_1 :
لدينا : $\tau_1 = R.C_1$ ومنه : $\boldsymbol{C_1 = \frac{\tau_1}{R}}$ ت.ع: $\boldsymbol{C_1 = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}F = 10\ \mu F}$



الشكل 2

3.3.1-تتزايد مدة شحن المكثف كلما تزايدت قيمة ثابتة الزمن τ
كما أن قيمة τ ترتفع كلما تزايدت قيمة سعة المكثف C
نستنتج كلما تزايد قيمة $\boldsymbol{C}$ تزايدت مدة الشحن .

4.1-شدة التيار المار في الدارة عند $t = 0$ هو $\boldsymbol{I = 4.10^{-2}\ A}$ 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 :

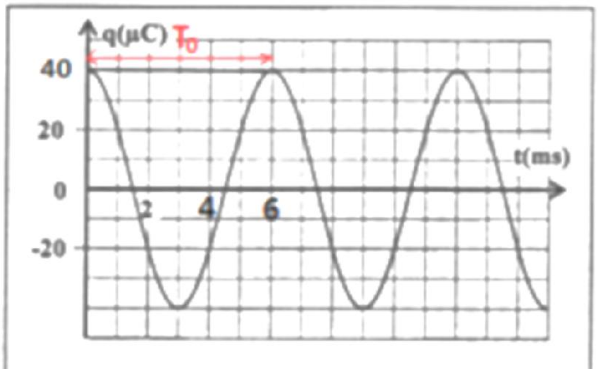
$$E = u_R(0) + u_C(0) = R.I$$
$$I = \frac{E}{R} \Rightarrow I = \frac{4}{100} = 4.10^{-2}A$$

2-التذبذبات الكهربائية في دارة LC

1.2-نظام التذبذبات دوري .

2.2-تعيين قيمة T_0 مبيانيا :

$$T_0 = 6\,ms$$



الشكل 3

3.2-التحقق من قيمة L :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص :

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

ت.ع:

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

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

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

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

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

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

ت.ع :

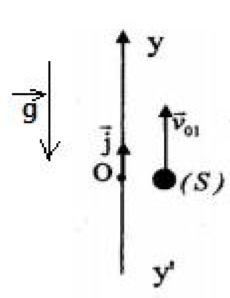
$$\xi_e = \frac{1}{2 \times 10^{-5}} (40.10^{-6})^2 = 8.10^{-5}\,J$$

التمرين 3 : حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

1-حركة السقوط الحر الرأسي للكرية

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الارتوب y لـ G

المجموعة المدروسة : $\{$الكرية$\}$



الشكل 1

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 :

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

الإسقاط على المحور Oy :

$$a_y = -g$$

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

المعادلة التفاضلية تكتب :

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

2.1-معادلة السرعة :

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

بالتكامل نحصل على :

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

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

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

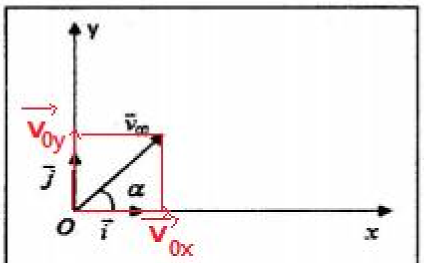
المعادلة الزمنية تكتب :

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

ت.ع :

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

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



الشكل 2

تخضع الكرية 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 :

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

الاسقاط على Ox و Oy :

$$\vec{a}_G \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{array} \right. \xrightarrow{\text{تكامل}} \left| \begin{array}{l} v_x = v_{0x} = v_{02}cos\alpha \\ v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_{02}sin\alpha \end{array} \right.$$

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

2.2-إثبات تعبير المدى :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

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

لتكن النقطة P نقطة اصطدام الكرية بسطح الارض حيث :

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

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

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

1.3.2-أ-بالاعتماد على تعبير المدى يكون المدى قصويا عندما تكون : $\sin(2\alpha) = 1$ ومنه : $2\alpha = 90°$ أي: $\alpha = \alpha_0 = 45°$

مبيانيا نجد قيمة المدى : $x_{P_0} = 10\ m$

استنتاج قيمة v_{02} :

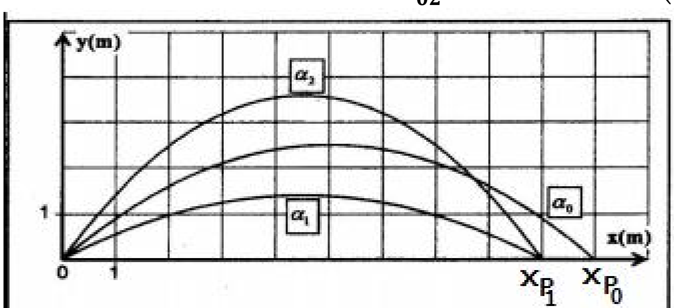
$$x_{P_0} = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha_0)}{g} \Rightarrow v_{02}^2 = \frac{g.x_P}{\sin(2\alpha_0)} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{g.x_P}{\sin(2\alpha_0)}} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{10 \times 10}{1}} = 10\ m.s^{-1}$$

ب-نعلم أن :

حسب تعبير المدى :

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

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



الشكل 3

باستعمال الشكل 3 لدينا : $x_{p_1} = 9\ m$

ت.ع :

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

استنتاج α_2 :

لدينا : $\alpha_1 + \alpha_2 = 90° \Rightarrow \alpha_2 = 90° - \alpha_1 \Rightarrow$

$\alpha_2 = 90° - 32° = 58°$

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

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

عند قمة المسار تكون السرعة أفقية وتساوي :

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

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

ومنه

$$v_1 = 1,6v_2$$