

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_{eq}	CV – x_{eq}	بوفرة	x_{eq}	x_{eq}

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

حسب الجدول الوصفي :

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

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

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

5.1-حساب قيمة τ :

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

لدينا :

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

حسب الجدول الوصفي :

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

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

كما أن : $[H_3O^+]_{eq} = 10^{-pH}$

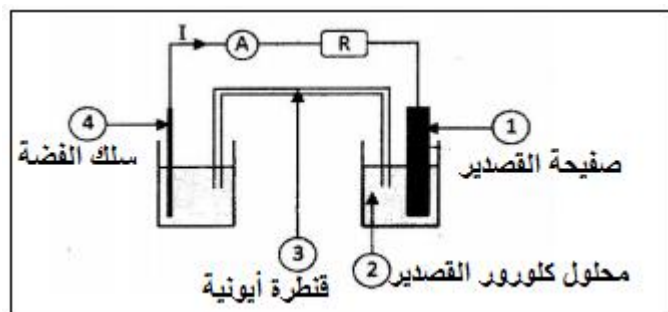
$$Q_{r,eq} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{C - [H_3O^+]_{eq}} = \frac{(10^{-pH})^2}{C - 10^{-pH}} \Rightarrow Q_{r,eq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

7.1- استنتاج قيمة K_A :

نعلم أن : $K_A = Q_{r,eq}$

ت.ع :

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



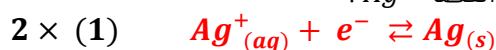
2- اشتغال العمود قصدير / فضة

1.2- إقران الأرقام الواردة بما يناسبها أنظر التبيانة :

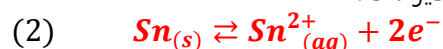
- 1 ← صفيحة القصدير
- 2 ← محلول مائي لكورور القصدير
- 3 ← قنطرة أيونية
- 4 ← سلك الفضة

2.2- معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

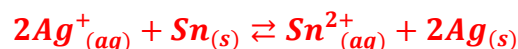
عند إلكترود الفضة ، يحدث إختزال لأيونات الفضة Ag^+ :



عند إلكترود القصدير تحدث أكسدة لفلز القصدير Sn :

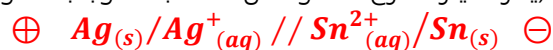


استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل :



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 مطلوبا 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 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 :

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

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

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

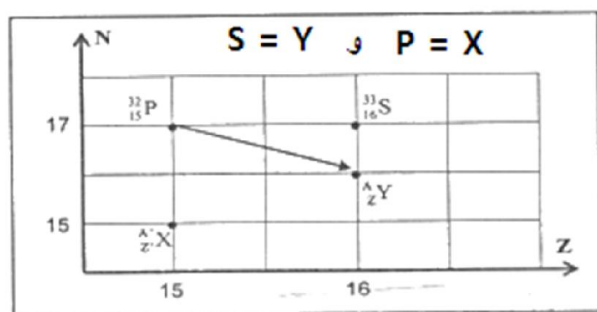
ت.ع:

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

الفيزياء

التمرين 1 : استعمالات الاشعاعات النووية في الطب

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



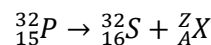
2- بالاعتماد على المخطط (Z, N) :

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 :

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

معادلة التفتت تكتب :



طراز التفتت هو β^-

3- بالاعتماد على المخطط النويدتان : ${}^{32}_{15}P$ 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 :

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

2.3-النوية الاكثر استقرارا :

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

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

النوية $^{32}_{15}P$ أكثر استقرارا من $^{A'}_Z X$

4-تحديد المدة الزمنية لانعدام مفعول الدواء :
لدينا :

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

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

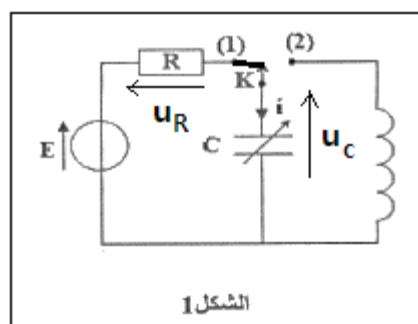
$$t = -\frac{\ln\left(\frac{1}{100}\right)}{\lambda} \Rightarrow t = \frac{\ln(100)}{\lambda}$$

ت.ع :

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

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 مربطي المكثف :
حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_R + u_C$$

حسب قانون أوم : $u_R = Ri$

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

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

نستنتج :

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

2.1- تعبير الثابتين 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 :

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

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

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

<

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

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

قيمة τ

$C_2 > C_1$ وبالتالي $\tau_2 > \tau_1$

حسب المبيان لدينا :

المنحنى 1 مقرون بسعة المكثف الموافق ل C_1 والمنحنى 2

بسعة المكثف الموافق ل C_2 .

2.3.1- مبياننا نجد : $\tau_1 = 1 \text{ ms}$

استنتاج قيمة C_1 :

لدينا : $\tau_1 = R.C_1$ ومنه : $C_1 = \frac{\tau_1}{R}$ 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 τ

كما أن قيمة τ ترتفع كلما تزايدت قيمة سعة المكثف C

نستنتج كلما تزايد 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

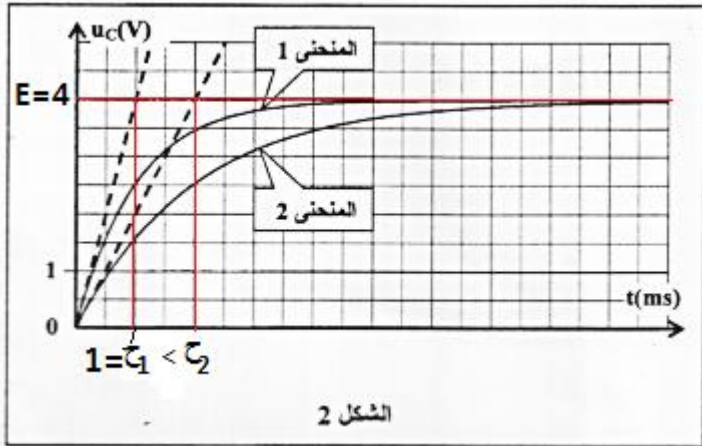
لنحدد قيمة شدة التيار المار في الدارة عند $t = 0$:

في النظام الدائم نحصل مبياننا 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 ξ_e المخزنة في المكثف عند اللحظة $t = 0$

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

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

$$q(0) = 40 \mu\text{C} \quad \xi_e = \frac{1}{2C} q^2$$

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 الرأسي للكرية

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الارتوب y ل G

المجموعة المدروسة : { الكرية }

جاء 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 :

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

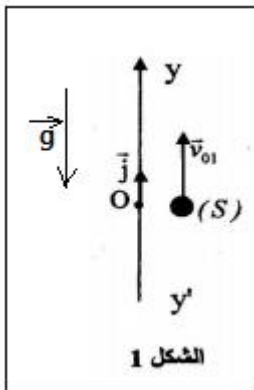
الإسقاط على المحور Oy :

$$a_y = -g$$

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

المعادلة التفاضلية تكتب :

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



2.1-معادلة السرعة :

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

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 :

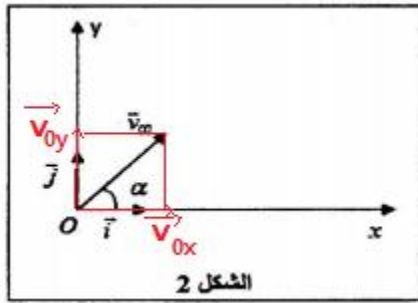
$$y_1 = -\frac{1}{2}g \cdot t_1^2 + V_{01} \cdot t_1 + y_0$$

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 الزميتين $x(t)$ 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 :

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

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

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

2.2- إثبات تعبير المدى :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزميتين :

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

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 α_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

$$v_1 = 1,6 v_2$$

