تصحيح الامتحان الوطني للمادة العلوم الفيزيائية – الدورة العادية 2011
علوم تجريبية -مسلك العلولم الفيزيائية

الكيمياء

الجزء الأول : تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط

1-إتمام الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$				
الحالة	تقدم التفاعل	يعبر عنه بالمول mol				
البدئية	$x=0$	$n_i(Zn)$	$n_i(H_3O^+)$	0	0	وافر
خلال التحول	x	$n_i(Zn) - x$	$n_i(H_3O^+) - 2x$	x	x	وافر
عند تحول كلي	$x = x_{max}$	$n_i(Zn) - x_{max}$	$n_i(H_3O^+) - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	وافر

2-حساب $n_i(H_3O^+)$ و $n_i(Zn)$:

$$n_i(H_3O^+) = [H_3O^+]_i V_a = 0{,}4 \times 75.10^{-3} \Rightarrow n_i(H_3O^+) = 3.10^{-2}\ mol$$

$$n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn)} = \frac{0{,}6}{65{,}4} \Rightarrow n_i(Zn) = 9{,}17.10^{-3}\ mol$$

3-تحديد المتفاعل المحد والتقدم الأقصى :

ليكن H_3O^+ المتفاعل المحد :

$$n_i(H_3O^+) - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_i(H_3O^+)}{2} = 15.10^{-3}\ mol$$

ليكن Zn متفاعل محد :

$$n_i(Zn) - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_i(Zn) = 9{,}17.10^{-3}\ mol$$

المتفاعل المحد هو الزنك (Zn) والتقدم الأقصى هو $x_{max} = 9{,}17.10^{-3}\ mol$

4-تعبير التقدم $x(t)$ للتفاعل عند اللحظة t :

حسب الجدول الوصفي وعند اللحظة t لدينا :

$$n(H_2) = x$$

حسب معادلة الغازات الكاملة :

$$PV = nRT$$

n كمية مادة الغاز في الحوجلة عند اللحظة t حيث : $n = n_0 + n(H_2)$

n_0 : كمية مادة الهواء في الحوجلة قبل بداية التحول بحيث : $P_0V = n_0RT$

$$PV = nRT \Rightarrow PV = [n_0 + n(H_2)]RT = n_0RT + xRT$$

$$PV = P_0V + xRT \Rightarrow xRT = PV - P_0V = (P - P_0)V$$

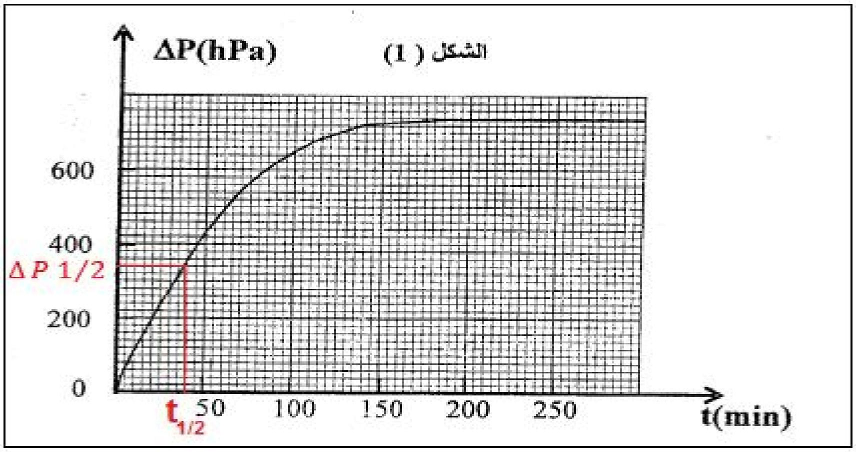
$$x = \frac{\Delta P}{RT} \qquad (1)$$

5-إثبات العلاقة : $x(t) = x_{max}\frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}$:

عند نهاية التفاعل يكون : $\Delta P_{max} = P_{max} - P_0$ و يصبح $x = x_{max}$ وبالتالي تصبح العلاقة (1)

$$(2) \quad x_{max} = \frac{\Delta P_{max}}{RT}$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{x}{x_{max}} = \frac{\Delta P}{\Delta P_{max}} \Rightarrow x(t) = x_{max}\frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}$$



6-زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

عند زمن نصف التفاعل يكون

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$$

باستغلال العلاقة :

$$\frac{x(1/2)}{x_{max}} = \frac{\Delta P_{1/2}}{\Delta P_{max}}$$

$$\Delta P_{1/2} = \Delta P_{max}.\frac{x(t_{1/2})}{x_{max}} = \frac{\Delta P_{max}}{2}$$

حسب المنحنى جانبه نستنتج أن :

$\Delta P_{max} = 740hPa$ ومنه : $\Delta P\,1/2 = 370hPa$

وباستعمال المنحنى نجد $t_{1/2} \approx 42min$

الجزء الثاني : دراسة كمية التحليل الكهربائي

1-معادلة التفاعل بجوار الكاثود : (إلكترود النحاس) يتوضع فلز الفضة :

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

معادلة التفاعل بجوار الأنود : (إلكترود الغرافيت) يتصاعد غاز الأوكسيجين :

$$H_2O_{(l)} \rightleftarrows \frac{1}{2}O_{2\,(g)} + 2H^+{}_{(aq)} + 2e^-$$

2-تعبير الكتلة $m(Ag)$ للفضة :

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

حسب معادلة الاختزال نكتب :

$$n(Ag) = n(e^-)$$

لدينا : $n(Ag) = \frac{m(Ag)}{M(Ag)}$

$$\frac{I\Delta t}{F} = \frac{m(Ag)}{M(Ag)} \Rightarrow m(Ag) = \frac{I\Delta t M(Ag)}{F}$$

ت . ع :

$$m(Ag) = \frac{0{,}5 \times 45 \times 60 \times 108}{96500} = 1{,}51g$$

3-تحديد المحلول المناسب للحصول على الكتلة المتوضعة لفلز الفضة : $m(Ag) = 1{,}51g$

كتلة الفضة الناتجة في حالة الإختفاء الكلي لأيونات الفضة من خلال المعادلة نكتب :

$$m_1(Ag) = C_1 V M(Ag) = 1{,}8 \cdot 10^{-2} \times 0{,}5 \times 108 = 0{,}972\,g$$

$$m_2(Ag) = C_2 V M(Ag) = 3 \cdot 10^{-2} \times 0{,}5 \times 108 = 1{,}62\,g$$

المحلول الذي يمكن من الحصول على الكتلة $m(Ag) = 1{,}51g$ هو S_2 لأن $m_2(Ag) > 1{,}51g$

الفيزياء النووية

1-النشاط الإشعاعي للكربو 14

1.1-معادلة التفتت :

$${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{A}_{Z}X$$

انحفاظ العدد الإجمالي للنويات : $A = 14 - 14 = 0$

انحفاظ الشحنة الكهربائية : $Z = 6 - 7 = -1$

$${}^{A}_{Z}X = {}^{0}_{-1}e$$

معادلة التفتت تكتب : ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$

نويدة الكربون إشعاعية النشاط β^-

1.2-تركيب النواة المتولدة ${}^{14}_{7}N$:

تتكون هذه النواة من 7 بروتونات و 7 نوترونات

1.3-الطاقة الناتجة ΔE :

$$\Delta E = [m({}^{14}_{7}N) + m({}^{0}_{-1}e) - m({}^{14}_{6}C)]c^2$$

ت.ع :

$$\Delta E = (13{,}9992 + 0{,}0005 - 13{,}9999)u c^2 = -0{,}0002 \times 931{,}5\,Mev c^{-2} c^2 \Rightarrow \Delta E = -0{,}1863\,Mev$$

2-التأريخ بالكربون 14

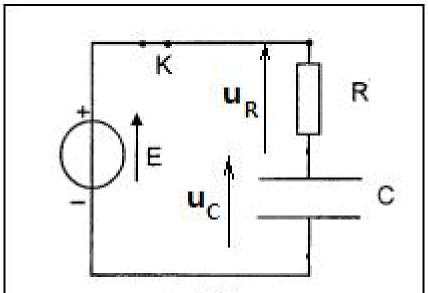
لدينا : $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ و حسب قانون التناقص الإشعاعي : $a = a_0 e^{-\lambda t}$

$$\frac{a}{a_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow e^{\lambda t} = \frac{a_0}{a} \Rightarrow \lambda t = \ln\left(\frac{a_0}{a}\right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{a_0}{a}\right) \Rightarrow t = \frac{t_{1/2}}{ln2}\ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$$

ت.ع :

$$t = \frac{5570}{ln2} \times \ln\left(\frac{16{,}5}{13{,}5}\right) = 1612{,}5\,ans$$

الكهرباء



الشكل(1)

1-دراسة ثنائي القطب RC

1.1-إثبات المعادلةالتفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_R + u_C = E$$
$$Ri + u_C = E$$

لدينا : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(Cu_C)}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

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

1.2- تعبير A و τ :

حل المعادلة التفاضلية هو : $u_C = A\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}}\right) = A - Ae^{-\frac{1}{\tau}}$

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

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$RC\frac{A}{\tau}e^{-\frac{1}{\tau}} + A - Ae^{-\frac{1}{\tau}} = E \Rightarrow Ae^{-\frac{1}{\tau}}\left(\frac{RC}{\tau} - 1\right) + A - E = 0$$

لتحقق هذه المعادلة كيف ما كانت قيمة t يجب أن يكون :

$\frac{RC}{\tau} - 1$ و $A - E = 0$

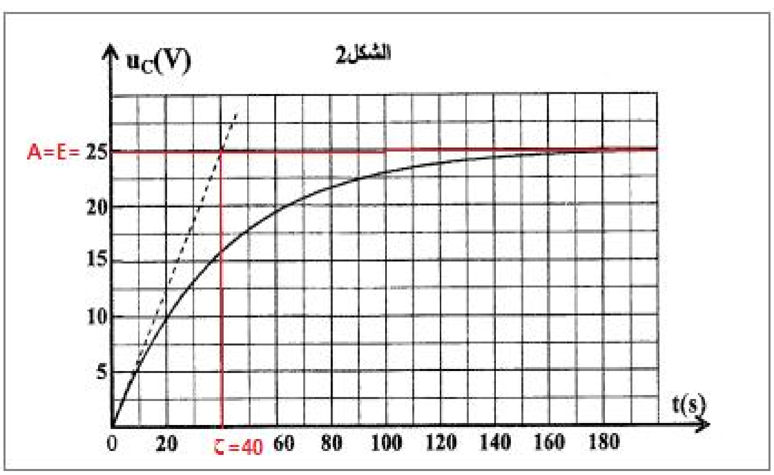
$$A = E \quad \text{و} \quad \tau = RC$$

1.3-تحديد البعد الزمني ل τ :

لدينا :

$$\begin{cases} U_R = Ri \Rightarrow R = \frac{u_R}{i} \\ i = C\frac{du_C}{dt} \Rightarrow C = \frac{i}{\frac{du_C}{dt}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [R] = \frac{[U]}{[I]} \\ [C] = \frac{[I]}{[U].[t]^{-1}} \end{cases} \Rightarrow [\tau] = [R].[C] = \frac{[U]}{[I]}.\frac{[I].[t]}{[U]} \Rightarrow [\tau] = [t]$$

إذن ل τ بعد زمني



1.4-التحديد المبياني لقيمة كل من A و τ

مبيانيا $A = E = 25V$

$\tau = 40s$

استنتاج R :

لدينا :

$$\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C}$$

ت.ع :

$$R = \frac{40}{2200\cdot10^{-6}} \approx 18,2\cdot10^{3}\,\Omega$$

$$R \approx 18,2k\Omega$$

تحديد مدة اشتغال المؤقت

لدينا : $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}}\right)$ عند اللحظة t_S يكون $u_C(t_S) = U_S$

نكتب : $u_C(t_S) = E\left(1 - e^{-\frac{t_S}{\tau}}\right) = U_S$

$$\frac{U_S}{E} = 1 - e^{-\frac{t_S}{\tau}} \Rightarrow e^{-\frac{t_S}{\tau}} = 1 - \frac{U_S}{E} \Rightarrow -\frac{t_S}{\tau} = \ln\left(1 - \frac{U_S}{E}\right)$$

$$t_S = -\tau \ln\left(\frac{E - U_S}{E}\right) \Rightarrow t_S = \tau \ln\left(\frac{E}{E - U_S}\right)$$

2.2-تحديد قيمة t_S :

لدينا : $U_S = 15V$

ت.ع:

$$t_S = 40 \times \ln\left(\frac{25}{25 - 15}\right) = 36{,}65s$$

$$t_S = 36{,}65s < \Delta t = 80s$$

ينطفئ المصباح قبل أن يصل ساكن العماة الى بيته .

2.3-القيمة الحدية R_S :

لوصول ساكن العمارة الى بيته قبل أن ينطفئ المصباح يجب أن يتحقق $t_S \geq \Delta t$ وبالتالي : $t_{S\,min} = \Delta t$

$$RC \ln\left(\frac{E}{E - U_S}\right) \geq \Delta t \Rightarrow R \geq \frac{\Delta t}{C \ln\left(\frac{E}{E - U_S}\right)}$$

ليكن :

$$R_S = \frac{\Delta t}{C \ln\left(\frac{E}{E - U_S}\right)}$$

ت. ع:

$$R_S = \frac{80}{220 \times 10^{-6} \times \ln\left(\frac{25}{25 - 15}\right)} \approx 3{,}9 \times 10^{5}\ \Omega$$

الميكانيك

دراسة حركة رياضي في مجال الثقالة المنتظم

1-داسة الحركة على الجزء $A'B'$

1.1-تعبير التسارع a_G لحركة G بدلالة g و α

المجموعةالمدروسة : $\{$ الجسم (S) $\}$

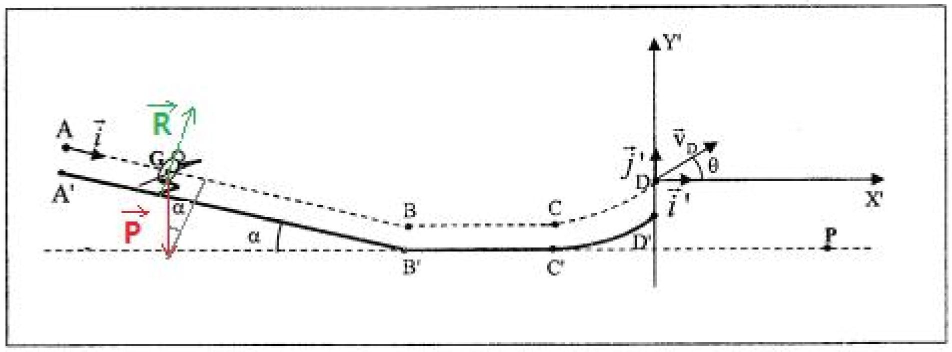
يخضع الجسم (S) الى:

$\vec{P}$: وزنه

$\vec{R}$: تأثير الجزء $A'B'$

نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(A\vec{\imath})$ المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا :

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$$



الاسقاط على المحور Ax :

$$mgsin\alpha + 0 = ma_G \Rightarrow a_G = gsin\alpha$$

1.2-بما أن $g = cst$ و $\alpha = cst$ فإن التسارع $a_G = cst$ والمسار مستقيمي ، فإن حركة G على الجزء $A'B'$ مستقيمية متغيرة (متسارعة لأن $\vec{a}_G\vec{V} > 0$) بانتظام

1.3-تحديد السرعة v_B عند النقطة B :

المعادلتين الزمنيتين :

$$\begin{cases} x(t) = \frac{1}{2}a_G t^2 + v_0 t + x_0 \\ v(t) = a_G t + v_0 \end{cases}$$

باعتبار الشروط البدئية : $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ كما أن : $a_G = gsin\alpha$

$$\begin{cases} x(t) = \frac{1}{2}gsin\alpha t^2 \\ v(t) = gsin\alpha t \end{cases}$$

يصل الجسم عند الحظة t_B الى النقطة B حيث :

$$AB = \frac{1}{2}gsin\alpha t_B^2 \Rightarrow t_B = \sqrt{\frac{2AB}{gsin\alpha}}$$

نعوض في معادلة السرعة :

$$v_B = gsin\alpha.\sqrt{\frac{2AB}{gsin\alpha}} = \sqrt{2ABgsin\alpha}$$

ت.ع:

$$v_B = \sqrt{2 \times 82,7 \times 10 \times \sin(14)} = 20ms^{-1}$$

2-دراسة المتزحلق على الجزء الأفقي $B'C'$:

2.1-طبيعة حركة المتزحلق :

يخضع المتزحلق ولوازمه على هذا الجزء لنفس القوى السابقة : $\vec{P}$ و $\vec{R}$

في هذه الحالة الحركة تتم باحتكاك نكتب : $\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$

نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(B,\vec{i'})$ المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Bx' :

$$0 - f = ma_G \Rightarrow a_G = -\frac{f}{m} = cst$$

حركة Gعلى الجزء $B'C'$ مستقيمية متغيرة بانتظام .

2.2-أ-تعبير شدة قوة الاحتكاك f :

الطريقة الاولى:

نطبق مبرهنة الطاقة الحركية بين النقطتين B و C :

$$\Delta E_C = W_{B\to C}(\vec{P}) + W_{B\to C}(\vec{R})$$

$W_{B\to C}(\vec{P}) = 0$ لأن $\vec{P} \perp \overrightarrow{BC}$

$$W_{B\to C}(\vec{R}) = W_{B\to C}(\overrightarrow{R_N}) + W_{B\to C}(\vec{f}) = -fBC = -fL$$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = -fL \Rightarrow f = \frac{m}{2L}(v_B^2 - v_C^2)$$

ت.ع:

$$f = \frac{65\times(20^2 - 12^2)}{2\times 100} = 83{,}2\ N$$

الطريقة الثانية :

المعادلتين الزمنيتين :

$$\begin{cases} x(t) = \frac{1}{2}a_G t^2 + v_B t + x_B \\ v(t) = a_G t + v_B \end{cases}$$

يمر G من الموضع C عند اللحظة t_C حيث :

$$\begin{cases} x_C = \frac{1}{2}a_G {t_C}^2 + v_B t_C + x_B \\ v_C = a_G t_C + v_B \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_C = \frac{1}{2}a_G\left(\frac{v_C - v_B}{a_G}\right)^2 + v_B\left(\frac{v_C - v_B}{a_G}\right) + x_B \\ t_C = \frac{v_C - v_B}{a_G} \end{cases}$$

$$x_C - x_B = \frac{v_C - v_B}{a_G}\left(\frac{1}{2}v_C - \frac{1}{2}v_B + v_B\right) \Rightarrow BC = \frac{v_C - v_B}{a_G}\left(\frac{v_C - v_B}{2}\right) \Rightarrow BC = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2a_G}$$

$$a_G = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2BC}$$

لدينا حسب السؤال 2.1-: $f = -ma_G$

$$f = \frac{m(v_B^2 - v_C^2)}{2BC}$$

ت. ع :

$$f = \frac{65\times(20^2 - 12^2)}{2\times 100} = 83{,}2\ N$$

3-دراسة الحركة في مجال الثقالة المنتظم

3.1-التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين :

المجموعة المدروسة : المتزحلق ولوازمه

تخضع الكرة لقوة وحيدة $\vec{P}$

باعتبار المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ 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 :

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} v_{Dx} = v_D\cos\theta \\ v_{Dy} = v_D\sin\theta \end{cases}$$

الاسقاط على Ox و Oy :

$$\vec{a}_G \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = \text{الحفرة كز} - g \end{array} \right. \xrightarrow{\text{تكامل}} \left| \begin{array}{l} v_x = v_{Dx} = v_D cos\theta \\ v_y = -gt + v_{Dy} = -gt + v_D sin\theta \end{array} \right.$$

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

استنتاج معادلة المسار :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن بين المعادلتين الزمنيتيين :

$$t = \frac{x}{v_0 cos\theta} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0 cos\theta}\right)^2 + v_0 sin\theta . \frac{x}{v_0 cos\theta} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_D^2 cos^2\theta}x^2 + x tan\theta$$

3.2-سرعة المتزحلق عند النقطة D :

تنتمي النقطة $P(x_P y_P)$ الى المسار تعبير معادلة المسار يصبح :

$$y_P = -\frac{g}{2v_D^2 cos^2\theta}{x_P}^2 + x_P tan\theta \Rightarrow \frac{g}{2v_D^2 cos^2\theta}{x_P}^2 = x_P tan\theta - y_P = \frac{g}{2v_D^2 cos^2\theta}{x_P}^2$$

$$v_D^2 = \frac{g x_P^2}{2cos^2\theta(x_P tan\theta - y_P)} \Rightarrow v_D = \frac{x_P}{cos\theta}\sqrt{\frac{g}{2(x_P tan\theta - y_P)}}$$

ت.ع :

$$v_D = \frac{15}{\cos(45°)}\sqrt{\frac{10}{2[15\times \tan(45°) - (-5)]}} = 10\, ms^{-1}$$