

تصحيح الامتحان الوطني الدورة الاستدراكية 2022

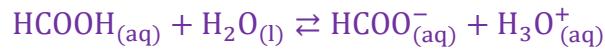
مادة الفيزياء مسلك علوم الحياة والأرض

www.svt-assilah.com

الكيمياء (7 نقط)

1- دراسة محلول حمض الميثانويك

1.1- معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء:



: $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$ 2.1

حسب تعريف الموصليّة:

$$\sigma_1 = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} \cdot \lambda_{\text{HCOO}^-} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot \lambda_1 + [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} \cdot \lambda_2$$

$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V_1}$ حسب الجدول الوصفي :

$$\sigma_1 = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot \lambda_1 + [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} \cdot \lambda_2 = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} (\lambda_1 + \lambda_2)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{\sigma_1}{\lambda_1 + \lambda_2}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{33 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}}{(35 + 5,5) \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}} \simeq 0,815 \text{ mol/m}^3$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \simeq 0,815 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \simeq 8,15 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

3.1- قيمة نسبة التقدم النهائي τ_1 :

جدول التقدم:

معادلة التفاعل		$\text{HCOOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HCOO}^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}$				
الحالة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
البدئية	0	$C_1 \cdot V_1$	وغير	--	0	0
ال وسيطية	x	$C_1 \cdot V_1 - x$	وغير	--	x	x
حالة التوازن	$x_{\text{éq}}$	$C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}$	وغير	--	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

لدينا: $\tau_1 = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}}$

الماء مستعمل بوفرة اذن المتفاعل المحد هو الحمض نكتب: $C_1 \cdot V_1 - x_{\text{max}} = 0$

$$x_{\text{max}} = C_1 \cdot V_1$$

$x_{\text{éq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot V_1$ أي: $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V_1}$ كما أن:

$$\tau_1 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} \cdot V}{C_1 \cdot V_1} \Rightarrow \tau_1 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{C_1}$$

$$\tau_1 = \frac{8,15 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,163 \Rightarrow \tau_1 = 16,3 \%$$

- استنتاج: بما أن $1 < \tau_1$ فالتحول محدد (غير كلي).

4.1- إثبات قيمة خارج التفاعل $Q_{r_1, \text{éq}}$:

$$Q_{r_1, \text{éq}} = \frac{[\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{[\text{HCOOH}]_{\text{éq}}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} = \frac{x_{\text{éq}}}{V_1}$$

$$[\text{HCOOH}]_{\text{éq}} = \frac{C_1 \cdot V_1 - x_{\text{éq}}}{V_1} = C_1 - \frac{x_{\text{éq}}}{V_1} = C_1 - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$$

$$Q_{r_1, \text{éq}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}^2}{C_1 - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}$$

$$Q_{r_1, \text{éq}} = \frac{(8,15 \cdot 10^{-4})^2}{5 \cdot 10^{-3} - 8,15 \cdot 10^{-4}} = 1,587 \cdot 10^{-4} \Rightarrow Q_{r_1, \text{éq}} \simeq 1,59 \cdot 10^{-4}$$

5.1- قيمة $Q_{r_2, \text{éq}}$ بعد التخفيف:

نعلم ان خارج التفاعل عند التوازن لا تتعلق بدرجة الحرارة ومنه فإن:

$$Q_{r_2, \text{éq}} = Q_{r_1, \text{éq}} = 1,59 \cdot 10^{-4}$$

2. استغلال معيار التطور

1.2- خارج التفاعل $Q_{r,i}$ عند الحالة البدئية:



معادلة التفاعل:

$$Q_{r,i} = \frac{[\text{NO}_2]_i \cdot [\text{HCOOH}]_i}{[\text{HNO}_2]_i \cdot [\text{HCOO}^-]_i} = \frac{\frac{n_3}{V} \cdot \frac{n_4}{V}}{\frac{n_1}{V} \cdot \frac{n_2}{V}} = \frac{n_3 \cdot n_4}{n_1 \cdot n_2}$$

$$Q_{r,i} = \frac{3 \cdot 10^{-2} \times 1,5 \cdot 10^{-2}}{1,5 \cdot 10^{-2} \times 3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow Q_{r,i} = 1$$

2.2- إثبات تعبير ثابتة التوازن K :

$$K = Q_{r, \text{éq}} = \frac{[\text{NO}_2]_{\text{éq}} \cdot [\text{HCOOH}]_{\text{éq}}}{[\text{HNO}_2]_{\text{éq}} \cdot [\text{HCOO}^-]_{\text{éq}}} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}$$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}{[\text{HNO}_2]_{\text{éq}}} \cdot \frac{[\text{HCOOH}]_{\text{éq}}}{[\text{HCOO}^-]_{\text{éq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}}$$

$$K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}} = \frac{10^{-pK_{A_1}}}{10^{-pK_{A_2}}} \Rightarrow K = 10^{pK_{A_2} - pK_{A_1}}$$

- حساب قيمة K :

$$K = 10^{3,8 - 3,2} = 3,98$$

3.2- تحديد منحى تطور المجموعة مع التعليب:

بما أن: $K = 3,98$ و $Q_{r,i} < K$ فإن: $Q_{r,i} = 1$ حسب معيار التطور التلقائي، فإن المجموعة تتطور تلقائيا في المنحى المباشر (المنحى (1)).

3. التتبع الزمني لتفاعل كيميائي

1.3- التعين المياني لـ:

أ- قيمة x_f التقدم النهائي:

حسب الشكل نجد $x_f = 0,4 \text{ mol}$

ب- قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل:

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ mol}$$

يُسقط الأربو $0,2 \text{ mol}$ في المنهى نحصل على:

$$t_{1/2} = 25 \text{ h}$$

ج- قيمة السرعة الحجمية لتفاعل عند اللحظة $t = 0$:

حسب تعريف السرعة الحجمية لتفاعل:

$$v(t=0) = \frac{1}{V} \cdot \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{t=0}$$

$$v(t=0) = \frac{1}{88 \cdot 10^{-3} \text{ L}} \times \frac{(0,35 - 0) \text{ mol}}{(25 - 0) \text{ h}} = 0,159 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \Rightarrow v(t=0) \approx 0,16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

2.3- التفسير الكيفي لتغير السرعة الحجمية لتفاعل:

تناقص السرعة الحجمية لتفاعل خلال الزمن نتيجة تناقص تراكيز المتفاعلات (لأن التركيز عامل حركي).

www.svt-assilah.com

الفيزياء (13 نقط)

التمرين 1 (3,5 نقط) انتشار الموجات

1- تحديد سرعة الانتشار لموجة صوتية

1.1. قيمة التردد N :

نحدد أولاً قيمة الدور T ميانياً:

$$T = 0,2 \text{ ms/div} \times 2,5 \text{ div} = 0,5 \text{ ms}$$

$$T = 5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$

$$N = \frac{1}{T} \Rightarrow N = \frac{1}{5 \cdot 10^{-4}} \Rightarrow N = 2 \cdot 10^3 \text{ Hz}$$

2.1. قيمة طول الموجة λ :

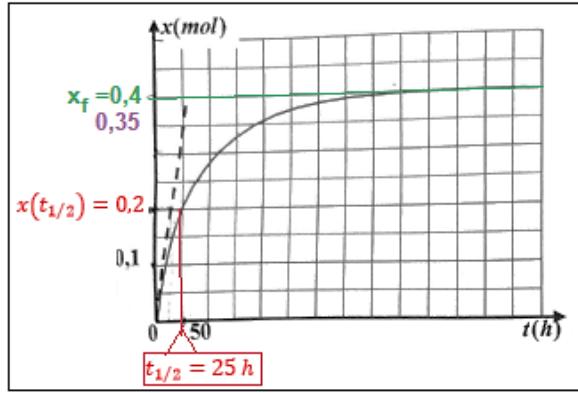
الإشارة (a) تظهر لأول مرة على تواافق في الطور مع الإشارة (b) نكتب:

$$x_2 - x_1 = \lambda \Rightarrow \lambda = 36,7 - 20 = 16,7 \text{ cm}$$

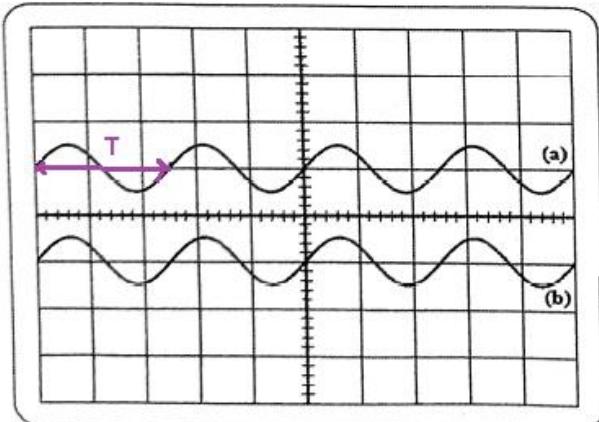
$$\lambda = 1,67 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

3.1. قيمة سرعة الانتشار :

$$v = \lambda \cdot N \Rightarrow v = 1,67 \cdot 10^{-1} \times 2 \cdot 10^3 \Rightarrow v = 334 \text{ m.s}^{-1}$$



الشكل 2



2. التعرف على وسط مبدد

1.2. تردد الإشعاع الأزرق v_b :

$$c = \lambda_{0b} \cdot v_b \Rightarrow v_b = \frac{c}{\lambda_{0b}}$$

$$v_b = \frac{3.10^8}{589.10^{-9}} \Rightarrow v_b = 5,09.10^{14} \text{ Hz}$$

2.2. العلاقة بين n و λ و v و c :

$$v = \lambda \cdot v \quad \text{مع:} \quad n = \frac{c}{v} \quad \text{لدينا:}$$

$$n = \frac{c}{\lambda \cdot v}$$

3. تحديد الأوساط المبددة:

الأوساط المبددة هي الزجاج كرون والزجاج فلينت لأن معامل الانكسار يتعلق بلون الاشعاع أي بتردداته حسب العلاقة $n = \frac{c}{\lambda \cdot v}$.

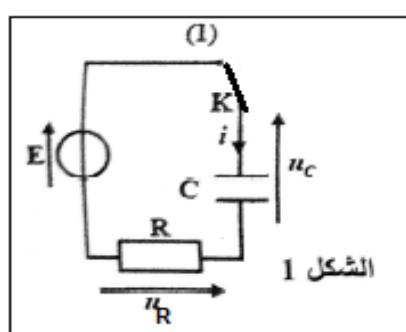
ملحوظة: الهواء وسط غير مبدد لأن معامل انكساره يبقى ثابت عند تغيير تردد الإشعاع.

4.2. قيمة طول الموجة λ_b للإشعاع الأزرق:

$$n_c = \frac{\lambda_{0b}}{\lambda_b} \Rightarrow \lambda_b = \frac{\lambda_{0b}}{n_c}$$

$$\lambda_b = \frac{589 \text{ nm}}{1,666} \Rightarrow \lambda_b = 353,54 \text{ nm}$$

www.svt-assilah.com



التمرين 2 (5 نقط) : تصرف نكثف في درة كهربائية

الجزء 1: دراسة تصرف المكثف في الوضعية (a)

1. الفائدة من التركيب:

هو شحن المكثف.

2. إثبات تعبر شدة التيار i :

حسب قانون إضافية التوترات:

حسب قانون أوم : $u_R = R \cdot i$ لدينا: $u_C = \frac{q}{C}$ أي: $q = C \cdot u_C$

$$R \cdot i + \frac{q}{C} = E \Rightarrow R \cdot i = -\frac{q}{C} + E$$

$$i = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot q + \frac{E}{R}$$

3. باستعمال مبيان الشكل 2 نحدد:

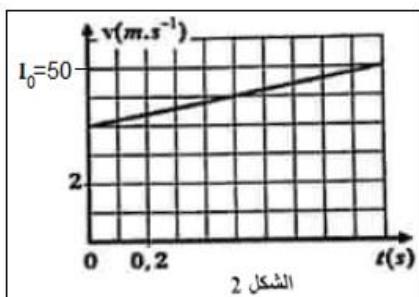
أ. شدة التيار القصوى I_0 :

حسب الشكل 2 قيمة شدة التيار القصوى هي: $I_0 = 50 \text{ mA}$

ب. القوة الكهر محركة E :

عند $t_0 = 0$ بداية الشحن حسب الشكل 2 لدينا عند $q = 0$ نجد:

$$I_0 = 50 \text{ mA}$$



تعبر شدة التيار للسؤال 2 يكتب:

$$I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow E = R \cdot I_0$$

$$E = 100 \times 50 \cdot 10^{-3} \Rightarrow E = 5 \text{ V}$$

ج. ثابتة الزمن τ :

الدالة $i = f(t)$ عبارة عن دالة تآلفية معادلتها تكتب:

$$i = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot q + \frac{E}{R}$$

$$b = \frac{E}{R} \quad \text{و} \quad a = -\frac{1}{RC} \quad \text{مع:}$$

$$a = \frac{\Delta i}{\Delta q} = \frac{(50-40) \cdot 10^{-3} \text{ A}}{(0-0,1) \cdot 10^{-3} \text{ C}} = -100 \text{ A} \cdot \text{C}^{-1} \quad \text{المعامل الموجي يكتب:}$$

$$\tau = RC = -\frac{1}{a} = -\frac{1}{-100} \Rightarrow \tau = 10^{-2} \text{ s}$$

د. الشحنة القصوى للمكثف: Q_{\max} :

عندما يصل المكثف إلى الشحنة إلى القيمة القصوى ينعدم شدة التيار والعلاقة:

$$0 = -\frac{1}{R \cdot C} \cdot Q_{\max} + \frac{E}{R} \quad \text{تكتب:}$$

$$\frac{1}{\tau} \cdot Q_{\max} = \frac{E}{R} \Rightarrow Q_{\max} = \frac{\tau \cdot E}{R}$$

$$Q_{\max} = \frac{10^{-2} \times 5}{100} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ C} \Rightarrow Q_{\max} = 0,5 \text{ mC}$$

الجزء الثاني: دراسة تصرف المكثف في الوضعية (b)

1. اسم نظام التذبذبات:

نظام شبه دوري.

2. التفسير من المنظور الطاقي لنظام التذبذبات:

يتناقص وسع التذبذبات خلال الزمن وينتتج عنه تناقص الطاقة الكلية للدورة بسبب تبدد الطاقة بمحض جول في الموصى الأومي ذي المقاومة R' .

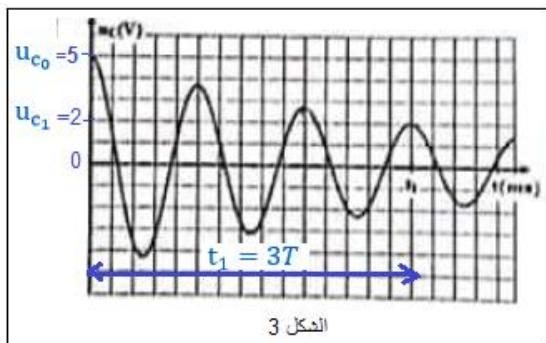
1.3. إثبات تعبر سعة المكثف C :

عندما يكون التوتر u_c قصوى تكون شدة التيار i منعدمة في الدار والعكس صحيح.

عند اللحظة 0 لدينا: $t_0 = 0$ وبالتالي الطاقة الكلية للدارة تساوى الطاقة الكهربائية:

$$\xi_0 = \xi_{e_0} + \underbrace{\xi_{m_0}}_{=0} = \frac{1}{2} C u_{c_0}^2 = \frac{1}{2} C \cdot E^2$$

عند اللحظة t_1 لدينا : $u_c(t_1) = u_{c_1}$ الطاقة الكلية تساوي الطاقة الكهربائية :



$$\xi_1 = \xi_{e_1} + \xi_{m_1} = \frac{1}{2} C u_{c_1}^2 = 0$$

$$\Delta \xi = \xi_1 - \xi_0 = \frac{1}{2} C u_{c_1}^2 - \frac{1}{2} C \cdot E^2 = \frac{1}{2} C (u_{c_1}^2 - E^2)$$

$$C = \frac{2 \Delta \xi}{u_{c_1}^2 - E^2}$$

حساب : C

$$u_{c_1} = u_c(t_1) = 2 \text{ V}$$

حسب الشكل 3 لدينا :

$$C = \frac{2 \times (-10,5 \cdot 10^{-4})}{2^2 - 5^2} = 10^{-4} \text{ F} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow C = 100 \mu\text{F}$$

2.3. تحديد قيمة C_0 :

المكثفان مركبان على التوازي سعة المكثف المكافئ تكتب :

$$C = C_0 + C_0 = 2C_0 \Rightarrow C_0 = \frac{C}{2} = \frac{100}{2} \mu\text{F} = 50 \mu\text{F}$$

3.3. تحديد قيمة L :

لدينا حسب الشكل 3 تمثل اللحظة t_1 ثلاثة أضعاف شبه الدور : $t_1 = 3T$ أي :

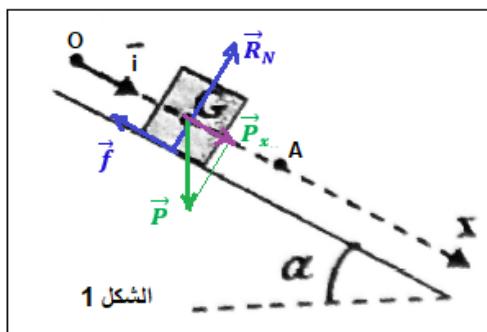
$$T = \frac{188 \text{ ms}}{3} = 62,67 \text{ ms}$$

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

$$T = T_0 = 62,67 \cdot 10^{-3}$$

$$L = \frac{(62,67 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 100 \cdot 10^{-6}} = 0,98 \text{ H}$$

www.svt-assilah.com



التمرين 3 (4 نقط) : الميكانيك

1. إثبات المعادلة التفاضلية:

المجموعة المدروسة: {الجسم(S)}

جرد القوى:

\vec{P} : وزن الجسم،

\vec{R} : تأثير المستوى المائل

(بما ان التماس يتم باحتكاك نكتب: $\vec{R} = \vec{f} + \vec{R}_N$)

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم المرتبط بالأرض:

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور (0, i) :

$$P_x + R_x = m \cdot a_x$$

$$\sin\alpha = \frac{P_x}{P} \Rightarrow P_x = P \cdot \sin\alpha = m \cdot g \cdot \sin\alpha ; R_x = -f ; a_x = \frac{d^2 x_G}{dt^2}$$

$$m \cdot g \cdot \sin\alpha - f = m \cdot \frac{d^2 x_G}{dt^2}$$

$$\frac{d^2 x_G}{dt^2} = g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m}$$

1.2. التحديد المباني لقيمة التسارع : a_G

المنحنى $v = f(t)$ للشكل 2 عبارة عن دالة تآلية معادلتها تكتب: $v = a_G \cdot t + v_0$ المعامل الموجه a_G يمثل التسارع :

$$a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(6 - 4) \text{ m.s}^{-1}}{(1 - 0) \text{ s}} \Rightarrow a_G = 2 \text{ m.s}^{-2}$$

- التحديد المباني لقيمة السرعة البدئية v_0 :

الأرتوب عند الأصل v_0 يمثل السرعة عند $t_0 = 0$ مبيانيا نجد:

$$v_0 = 4 \text{ m.s}^{-1}$$

2.2. المعادلة الزمنية $x(t)$:

معادلة السرعة تكتب: $v = \frac{dx}{dt} = a_G \cdot t + v_0$ بالتكامل نحصل على المعادلة الزمنية:

$$x(t) = \frac{1}{2} \cdot a_G \cdot t^2 + v_0 \cdot t + x_0$$

$$x(t) = \frac{1}{2} \times 2 t^2 + 4t + 0 \Rightarrow x(t) = t^2 + 4t$$

3.2. حساب شدة القوة f :

لدينا حسب السؤال 1:

$$a_G = g \cdot \sin\alpha - \frac{f}{m} \Rightarrow \frac{f}{m} = g \cdot \sin\alpha - a_G \Rightarrow f = m(g \cdot \sin\alpha - a_G)$$

$$f = 0,5 \times [10 \sin(20^\circ) - 2] \Rightarrow f = 0,71 \text{ N}$$

1.3. تحديد طبيعة حركة G :

عند مرور G من A تزحف قوة الاحتكاك $f = 0$ (تعبر التسارع يكتب: $a_G = g \cdot \sin\alpha = Cte$) المسار مستقيمي والتسارع ثابت إذن حركة G مستقيمية متغيرة (متسارعة) بانتظام.

2.3. تحديد:

أ. قيمة المسافة AB :

$$a_G = \frac{d v}{dt} = g \cdot \sin\alpha \xrightarrow{\text{تكامل}} v = \frac{dx}{dt} = g \cdot \sin\alpha \cdot t + v_A \xrightarrow{\text{تكامل}} x(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot t^2 + v_A \cdot t + x_A$$

$$AB = x_B - x_A = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot t^2 + v_A \cdot t$$

$$AB = \frac{1}{2} \times 10 \times \sin(20^\circ) \times 1^2 + 6 \times 1 \Rightarrow AB = 7,71 \text{ m}$$

ب. قيمة السرعة : v_B

عند الموضع B معادلة السرعة تكتب :
 $v_B = g \cdot \sin \alpha \cdot t + v_A$

ت.ع: $v_B = 10 \times \sin(20^\circ) + 6 \Rightarrow v_B = 9,42 \text{ m.s}^{-1}$

3.3 تحديد شدة القوة : \vec{R}

إسقاط العلاقة على المحور (j, 0) $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$

$$P_y + R_y = m \cdot a_y$$

الحركة لا تتم على المحور Oy :

$$\cos \alpha = -\frac{P_y}{P} \Rightarrow P_y = -P \cdot \cos \alpha = -m \cdot g \cdot \cos \alpha ; R_y = R$$

$$-m \cdot g \cdot \cos \alpha + R = 0 \Rightarrow R = m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$R = 0,5 \times 10 \times \cos(20^\circ) \Rightarrow R = 4,69 \text{ N}$$