

تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء الدورة الاستدراكية 2014
مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

الجزء الاول :

1-الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
البداية	$x = 0$	$n_i(AH)$	وفير	0	0
خلال التحول	x	$n_i(AH) - x$	وفير	x	x
عند التوازن	$x = x_{\text{eq}}$	$n_i(AH) - x_{\text{eq}}$	وفير	x_{eq}	x_{eq}

2-التقدم x_{eq} عند التوازن :

من الجدول الوصفي :

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

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{A^-} [A^-]_{\text{eq}} + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]_{\text{eq}} \Rightarrow \sigma = \frac{x_{\text{eq}}}{V} \cdot (\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+})$$

$$x_{\text{eq}} = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda_{A^-} + \lambda_{H_3O^+}}$$

$$x_{\text{eq}} = \frac{2,03 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^{-1} \times 10^{-3} \text{ m}^3}{(3,23 \cdot 10^{-3} + 35 \cdot 10^{-3}) \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}} = 5,31 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

ت.ع :

3-حساب τ نسبة التقدم النهائي :

الحمض متفاعل محد : $n_i(AH) - x_{\text{max}} = 0$

$$x_{\text{max}} = n_i(AH) = C \cdot V$$

$$\tau = \frac{x_{\text{eq}}}{x_{\text{max}}} = \frac{x_{\text{eq}}}{C \cdot V}$$

نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{5,31 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3} \times 1} = 0,106 < 1$$

$$\tau = 10,6 \%$$

نستنتج أن التفاعل بين الحمض والماء محدود .

4-التأكد من قيمة pH :

حسب تعريف pH :

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

$$pH = -\log\left(\frac{x_{\text{eq}}}{V}\right)$$

ت.ع :

$$pH = -\log\left(\frac{5,31 \cdot 10^{-4}}{1}\right) = 3,27$$

5-التعبير عن خارج التفاعل $Q_{r, \acute{e}q}$:

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

$$\begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-pH} \\ [AH]_{\acute{e}q} = \frac{C \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q} \end{cases} \text{ : نعم أن}$$

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

ت.ع:

$$Q_{r, \acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 3,27}}{5 \cdot 10^{-3} - 10^{-3,27}} = 6,46 \cdot 10^{-5}$$

6-استنتاج pK_A :

نعم أن :

$$\begin{cases} pK_A = -\log K_A \\ Q_{r, \acute{e}q} = K_A \end{cases} \Rightarrow pK_A = -\log Q_{r, \acute{e}q} = -\log(6,46 \cdot 10^{-5}) \approx 4,2$$

باستعمال قيم الجدول نستنتج أن صيغة الحمض هو حمض البنزويك C_6H_5COOH

7- النوع المهيمن :

$$pH = pK_A + \log \frac{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}} \Rightarrow \log \frac{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}} = pH - pK_A$$

$$\Rightarrow \frac{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}} = 10^{pH - pK_A}$$

لدينا :

ت.ع:

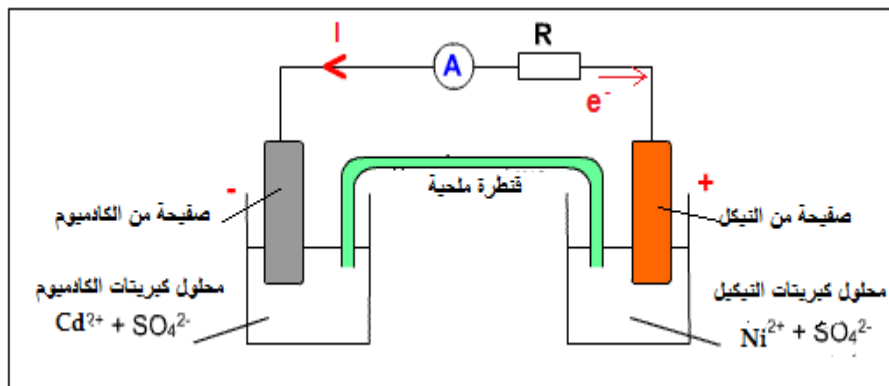
$$\frac{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}} = 10^{3,27 - 4,2} = 0,12 < 1 \Rightarrow [C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} < [C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}$$

النوع المهيمن هو النوع الحمضي C_6H_5COOH

ملحوظة : يكفي ملاحظة أن $pK_A > pH$ وبالتالي استنتاج أن النوع الحمضي هو المهيمن .

الجزء الثاني :

1-تبيانه التركيب التجريبي :



2-معادلة التفاعل عند :

-إلكتروود النيكل الكاثود (اختزال كاثودي):



-إلكتروود الكادميوم الأنود (أكسدة أنودية) :



-المعادلة الحصيلة :



3-خارج التفاعل البدني :

$$Q_{r,i} = \frac{[Cd^{2+}]_i}{[Ni^{2+}]_i} = \frac{0,1}{0,1} = 1$$

$$Q_{r,i} < K$$

تتطور المجموعة تلقائيا في المنحى المباشر منحى تكون Ni و Cd^{2+} .

4-تركيز Ni^{2+} بعد مرور المدة Δt :

نصف معادلة المزدوجة Ni^{2+}/Ni		$Ni_{(aq)}^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni_{(s)}$			كمية مادة الالكترونات المنقلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدنية	0	$[Ni^{2+}]_0 \cdot V$	-	وفير	$n(e^{-}) = 0$
بعد تمام المدة Δt	x	$[Ni^{2+}]_0 \cdot V - x$	-	وفير	$n(e^{-}) = 2x$

لدينا :

$$[Ni^{2+}] = [Ni^{2+}]_0 - \frac{x}{V} \quad (1)$$

$$Q = I\Delta t = n(e^{-}) \cdot F \Rightarrow I\Delta t = 2x \cdot F \Rightarrow x = \frac{I\Delta t}{2F}$$

العلاقة (1) تكتب :

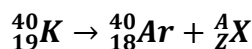
$$[Ni^{2+}] = [Ni^{2+}]_0 - \frac{I\Delta t}{2F \cdot V}$$

ت.ع :

$$[Ni^{2+}] = 0,1 - \frac{0,2 \times 3600}{2 \times 9,65 \cdot 10^4 \times 0,2} = 8,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

الفيزياء النووية :

1.1-معادلة التفتت :



قوانين الانحفاظ :

$$\begin{cases} 40 = 40 + A \\ 19 = 18 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = 1 \end{cases} \Rightarrow {}_Z^A X = {}_1^0 e$$

طبيعة التفتت β^{+} :



2.1-حساب E الطاقة المحررة :

$$\Delta E = [m({}_{18}^{40}Ar) + m(e) - m({}_{19}^{40}K)]c^2$$

$$\Delta E = [39,9624 + 0,0005 - 39,9740]u \cdot c^2 = -0,111 \times 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2} \cdot c^2$$

$$\Delta E = -10,34 \text{ MeV}$$

الطاقة المحررة :

$$E = 10,34 \text{ MeV}$$

2- إثبات تعبير t :

حسب قانون التناقص الإشعاعي : (1) $N = N_0 e^{-\lambda t}$
حيث : $N = N_K$ عدد نويدات البوتاسيوم المتبقية عند اللحظة t .
 N_0 : عدد نويدات البوتاسيوم عند اللحظة t=0 .

مع : $N_0 = N_K + N_{Ar}$

المعادلة (1) تكتب : $N_K = (N_K + N_{Ar}) e^{-\lambda t}$

$$e^{\lambda t} = \frac{N_K + N_{Ar}}{N_K} = 1 + \frac{N_{Ar}}{N_K}$$

$$\lambda \cdot t = \ln \left(1 + \frac{N_{Ar}}{N_K} \right) \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \left(1 + \frac{N_{Ar}}{N_K} \right)$$

نعلم أن : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{N_{Ar}}{N_K} \right)$$

لدينا :

$$\begin{cases} N_K = \frac{m_K}{M(K)} \cdot N_A \\ N_{Ar} = \frac{m_{Ar}}{M(Ar)} \cdot N_A \end{cases} \Rightarrow \frac{N_K}{N_{Ar}} = \frac{m_K}{m_{Ar}} \cdot \frac{M(Ar)}{M(K)}$$

بما أن : $M(K) = M(Ar)$

فإن : $\frac{N_K}{N_{Ar}} = \frac{m_K}{m_{Ar}}$
وبالتالي :

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln \left(1 + \frac{m_{Ar}}{m_K} \right)$$

ت.ع :

$$t = \frac{\ln 2}{1,3 \cdot 10^9} \cdot \ln \left(1 + \frac{0,025}{1,57} \right) = 2,96 \cdot 10^7 \text{ ans}$$

الكهرباء :

1-دراسة شحن المكثف :

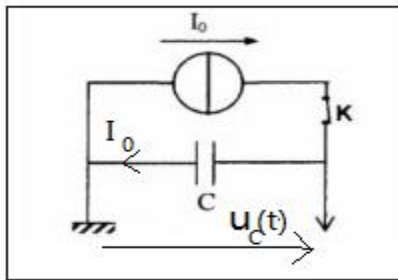
1.1-تمثيل $u_C(t)$ في اصطلاح مستقبل :

1.2.1-تعبير u_C :

لدينا :

$$\begin{cases} Q = I_0 \cdot t \\ Q = C \cdot u_C \end{cases} \Rightarrow C \cdot u_C = I_0 \cdot t \Rightarrow u_C = \frac{I_0 \cdot t}{C} \quad (1)$$

1.2.2-التحقق من قيمة C :



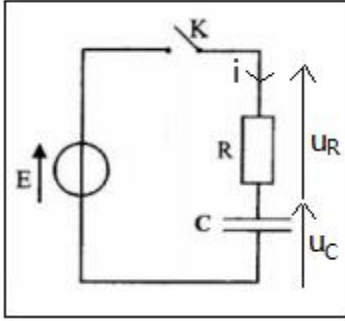
$$K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{3V-0}{50 \cdot 10^{-3} s-0} = 60V \cdot s^{-1} \quad \text{معادلة المنحنى الشكل 2 تكتب } u_C = Kt \text{ المعامل الموجه :}$$

من العلاقة (1) تكتب : $Kt = \frac{I_0 \cdot t}{C}$

$$C = \frac{I_0}{K} = \frac{72 \cdot 10^{-6}}{60} = 1,2 \cdot 10^{-6} F \Rightarrow C = 1,2 \mu F$$

2-دراسة استجابة RC لرتبة صاعدة :

2.1-المعادلة التفاضلية :



حسب قانون إضافية التوترات : $u_R + u_C = E$

$$Ri + u_C = E$$

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

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

المعادلة التفاضلية تكتب : $\tau \frac{du_C}{dt} + u_C = E$ مع $\tau = RC$

2.2-بعد ثابتة الزمن τ :

لدينا :

$$\tau = RC \Rightarrow [\tau] = [R][C]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u_R = Ri \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]} \\ It = Cu_C \Rightarrow [C] = \frac{[I][t]}{[U]} \end{array} \right. \Rightarrow [C] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[I][t]}{[U]} \Rightarrow [\tau] = [t]$$

ل τ بعد زمني .

2.3تعبير كل من A و B :

لدينا :

$$\left\{ \begin{array}{l} u_C = A + Be^{-t/\tau} \\ \frac{du_C}{dt} = -\frac{B}{\tau} e^{-t/\tau} \end{array} \right.$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$-\tau \frac{B}{\tau} e^{-t/\tau} + A + Be^{-t/\tau} = E \Rightarrow A - E + Be^{-t/\tau}(1 - 1) = 0 \Rightarrow A = E$$

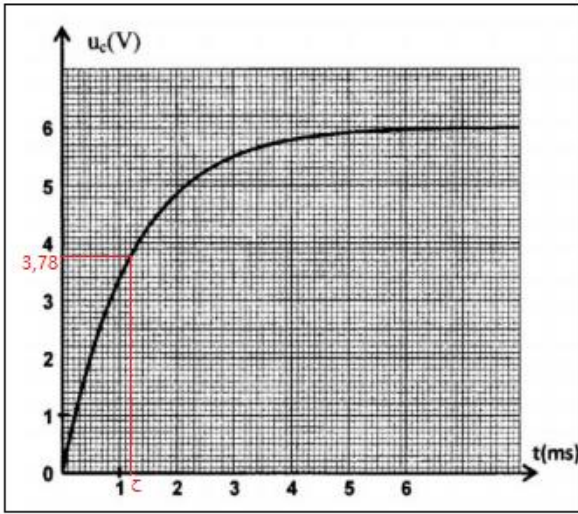
حسب الشروط البدئية :

$$u_C(0) = A + B = 0 \Rightarrow B = -A = -E$$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$$u_C = E(1 - e^{-t/\tau})$$

2.4-تحديد τ و التحقق من قيمة C :



مبيانيا تمثل τ أفصول التوتر $u_c(\tau) = 0,63 \times 6 = 3,78V$

نجد : $\tau = 1,2 \text{ ms}$

لدينا :

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{10^3} = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$C = 1,2 \mu\text{F}$$

3-توظيف المكثف في عملية كشف الغلاف :

3.1-تحديد f_p و f_s :

تعبير التوتر المضمن الوسع :

$$u(t) = K \cdot P_m [S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0] \cos(2\pi F_p t)$$

نستنتج :

$$2\pi f_s = 10^3 \pi \Rightarrow f_s = 500 \text{ Hz}$$

$$2\pi F_p = 2 \cdot 10^4 \pi \Rightarrow F_p = 10^4 \text{ Hz}$$

2.3-نسبة التضمين m :

$$m = \frac{S_m}{U_0} = \frac{0,5}{0,7} = 0,71$$

بما أن : $m < 1$ إذن التضمين جيد .

3.3-جودة كشف الغلاف :

ثابتة الزمن لدارة كشف الغلاف :

$$\tau = RC = 10^3 \times 1,2 \cdot 10^{-6} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

لكون كشف الغلاف جيد يجب أن تتحقق العلاقة التالية :

$$T_p \ll \tau < T_s \Rightarrow \frac{1}{F_p} \ll \tau < \frac{1}{f_s} \Rightarrow \frac{1}{10^4} \ll \tau < \frac{1}{500}$$

$$10^{-4} \text{ s} \ll 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ s} < 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

العلاقة السابقة تتحقق وبالتالي كشف الغلاف جيد .

الميكانيك :

الجزء الاول :

1-إثبات المعادلتين الزميتين :

تخضع الكرة لوزنها \vec{P} فقط .

نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) الذي نعتبره غاليليا .

$$\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$$

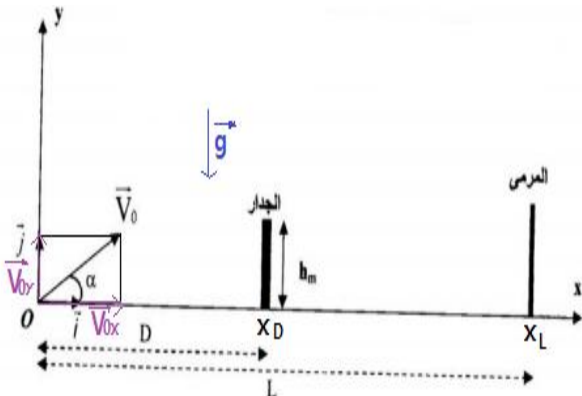
الشروط البدنية عند $t=0$:

$$\vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \cos \alpha \\ V_{0y} = V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

الإسقاط على Ox :

$$a_x = 0 \Leftrightarrow \text{الحركة مستقيمة منتظمة على المحور } Ox$$

$$x(t) = (V_0 \cos \alpha) t + x_0 = (V_0 \cos \alpha) t \quad \text{ت.ع.} \quad x(t) = 16 \cos(32^\circ) t$$



$$x(t) = 13,57 t$$

الاسقاط على Oy :

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام على Oy $\Leftrightarrow a_y = -g = Cte$

المعادلة الزمنية : $y(t) = \frac{1}{2} a_y t^2 + V_{0y} t + y_0 = -\frac{1}{2} g t^2 + (V_0 \sin \alpha) t$: ع.ت. $y(t) = -\frac{1}{2} \times 10 t^2 + (16 \sin 32^\circ) t$

$$y(t) = -5t^2 + 8,48t$$

2- استنتاج معادلة المسار :

$$x = (V_0 \cos \alpha) t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \cos \alpha}$$

نعوض في t في المعادلة y(t) :

$$y = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{V_0 \cos \alpha} \right)^2 + (V_0 \sin \alpha) \frac{x}{V_0 \cos \alpha} = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$$

ت.ع:

$$y = -\frac{10}{2 \times 16^2 \times \cos^2(32^\circ)} x^2 + x \cdot \tan(32^\circ) \Rightarrow y = -2,71 \cdot 10^{-2} \cdot x^2 + 0,62x$$

3- التحقق من أن الكرة تمر فوق الجدار

أفصول الجدار في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) هو $x_D = D$ لنبحث عن الأرتوب $y(x_D)$ ونقارنه مع h_m حيث :

$$y(x_D) = -2,71 \cdot 10^{-2} D^2 + 0,62D \Rightarrow y(x_D) = -2,71 \cdot 10^{-2} \times 9,2^2 + 0,62 \times 9,2$$

$$y(x_D) = 3,45m$$

نلاحظ أن: $y(x_D) > h_m = 2,2m$ وبالتالي الكرة تمر فوق الجدار .

4- تحديد قيمة السرعة :

لنحدد t_L تاريخ دخول الكرة الى المرمى ذي الأفصول $x_L = L$

$$x_L = (V_0 \cos \alpha) t_L \Rightarrow t_L = \frac{x_L}{V_0 \cos \alpha} = \frac{L}{V_0 \cos \alpha}$$

$$t_L = \frac{20}{16 \times \cos(32^\circ)} = 1,47s$$

ت.ع:

منظم السرعة يكتب:

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

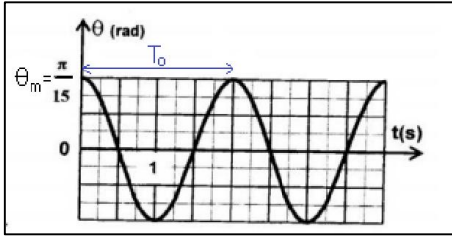
$$V_y = -gt_L + V_0 \sin \alpha \quad \text{و} \quad V_x = V_0 \cos \alpha$$

$$V = \sqrt{(V_0 \cos \alpha)^2 + (-gt_L + V_0 \sin \alpha)^2}$$

ت.ع:

$$V = \sqrt{(16 \cos(32^\circ))^2 + (-10 \times 1,47 + 16 \sin(32^\circ))^2} = 14,93m \cdot s^{-1}$$

الجزء الثاني :



1-التحديد المبياني ل T_0 و θ_m :

$$\theta_m = \frac{\pi}{15} \text{ rad}$$

$$T_0 = 2 \text{ s}$$

2-اختيار التعبير الصحيح ل T_0 :

لنستعمل معادلة الابعاد للتعبير $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

$$[T] = \frac{[L]^{1/2}}{[g]^{1/2}}$$

نعلم أن:

$$[T] = \frac{[L]^{1/2}}{[L]^{1/2}} \cdot [t] = [t] \quad \text{ومنه} \quad [g]^{1/2} = \frac{[L]^{1/2}}{[t]} \Leftrightarrow [g] = \frac{[L]}{[t]^2}$$

وحدة T_0 هي الثانية وبالتالي التعبير الصحيح هو $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

3-حساب ℓ طول النواس البسيط :

لدينا : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

$$T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{\ell}{g} \Rightarrow \ell = \frac{g \cdot T_0^2}{4\pi^2}$$

ت.ع:

$$\ell = \frac{10 \times 2^2}{4 \cdot \pi^2} \approx 1 \text{ m}$$

4.1-الطاقة الميكانيكية E_m :

$$E_m = E_c + E_{pp}$$

عند اللحظة $t = 0$ لدينا مبيانيا :

$$\begin{cases} E_c = 0 \\ E_{pp} = E_{pp \max} = 5,5 \times 4 = 22 \text{ mJ} \end{cases} \Rightarrow E_m = E_{pp \max} = 22 \text{ mJ}$$

4.2-القيمة المطلقة للسرعة عند موضع التوازن :

عند موضع التوازن لدينا :

$$\begin{cases} E_c = E_{c \max} = \frac{1}{2} m V_m^2 \\ E_{pp} = 0 \quad (\theta = 0) \end{cases} \Rightarrow E_m = E_{c \max} = \frac{1}{2} m V_m^2 \Rightarrow V_m = \pm \sqrt{\frac{2E_m}{m}}$$

ت.ع:

$$V_m = \pm \sqrt{\frac{2 \times 22 \cdot 10^{-3}}{0,1}} = \pm 0,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$|V_m| = 0,66 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

نستنتج :