

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01
مجموع	مجزأة	
1.00	0.50	<p>التمرين الأول: (3,5 ن)</p> <p>1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء:</p> $HA(aq) + H_2O(l) = A^-(aq) + H_3O^+(aq)$ <p>ب- البرتوكول التجريبي: * ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن).</p> <p>* خطوات العمل:</p> <p>- وزن الكتلة $m = 0,9 g$</p> <p>- و ضع الكتلة m في حوضلة عيارية (100mL) بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوضلة و رجاها لمجانسة المحلول المحضر.</p>
	0.50	<p>2- أ- أسماء العناصر:</p> <p>1- مسبار الـ pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك.</p> <p>3- مخلوط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم.</p> <p>ملاحظة: (0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)</p>
2.50	0.50	<p>ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) = 2H_2O(l)$</p>
	0.25	<p>ج - حساب التركيز المولي C_A: عند التكافؤ $n_A = n_{bE}$ و منه: $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE}$</p>
	0.25	<p>إذن: $C_A = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_A} = 1,53 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ ومنه: $C_A = 5 C'_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$</p>
	0.25	<p>أو $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE} \rightarrow C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{20}$</p>
	0.25	<p>د- تعيين النقاوة: $\frac{m'}{m} = 0,82$ إذن: $p \simeq 82\%$</p>
	0.25	<p>كثافة الحمض: $m = C_A \cdot M \cdot V = 0,74 g$</p>

1.00	0.25	التمرين الثاني: (4,5 ن)																																				
	0.25	1 - المعادلتان النصفيتان :																																				
	0.25	$2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2\bar{e}$																																				
	0.25	$H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ + 2\bar{e} = 2 H_2O_{(\ell)}$																																				
	0.25	التأنيدين <i>ox / red</i> : $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)}$ ، $I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-$																																				
1.25	0.25	2 - أ - الكميات الابتدائية : المزيج الأول :																																				
	0.25	$n(I_{(aq)}^-) = 0,1 \times 36 \times 10^{-3} = 3,6 \text{ mmol}$																																				
	0.25	$n(H_2O_{2(aq)}) = 0,1 \times 4 \times 10^{-3} = 0,4 \text{ mmol}$																																				
	0.25	المزيج الثاني :																																				
	0.25	$n(I_{(aq)}^-) = 0,1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 \text{ mmol}$																																				
0.25	0.25	$n(H_2O_{2(aq)}) = 0,1 \times 2 \times 10^{-3} = 0,2 \text{ mmol}$																																				
	ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)																																					
	<table><tr><td colspan="2">المعادلة</td><td colspan="5">$2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$</td></tr><tr><td>حالة الجملة</td><td>التقدم</td><td colspan="5">كميات المادة بـ (mmol)</td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>3,6</td><td>0.4</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td>$3,6 - 2x$</td><td>$0,4 - x$</td><td>x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>x_{max}</td><td>$3,6 - 2x_{max}$</td><td>$0,4 - x_{max}$</td><td>x_{max}</td></tr></table>							المعادلة		$2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$					حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)					الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة	الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$	x	الحالة النهائية	x_{max}	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$	x_{max}
	المعادلة		$2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$																																			
	حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)																																			
الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة																																
الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$		x																																	
الحالة النهائية	x_{max}	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$		x_{max}																																	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.25	0.25	<p>3 - أ - التركيز النهائي: $[I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{\max}}{V_T} \quad [I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67 \text{ mmol/L}$</p> <p>ب - عند $t = 30 \text{ min}$ من البيان: $[I_2] = 6,2 \text{ mmol/L}$</p> <p>ج - التفاعل لم يتوقف عند هذه اللحظة لأن: $[I_2]_{30} < [I_2]_f$</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	<p>4 - أ - السرعة الحجمية: $v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dn(I_2)}{dt} \Rightarrow v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$</p> <p>ب - $v_{vol1} = 0,24 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$ $v_{vol2} = 0,12 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$</p> <p>نلاحظ السرعة الحجمية للتفاعل في المزيج (1) اكبر منها في المزيج (2). نستنتج أن سرعة التفاعل تتزايد بتزايد التراكيز الابتدائية للمفاعلات.</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.75	0.25	<p>التمرين الثالث: (4,0 ن)</p> <p>1- نحسب المدة الزمنية 5τ لكل عنصر حيث $\tau = t_{1/2} / \ln 2$: نجد بالنسبة للسيزيوم 137 $\leftarrow 216.4$ سنة بالنسبة للسيزيوم 134 $\leftarrow 14.4$ سنة</p> <p>الفصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}\text{Cs}$ يختفي تماما ويبقى $^{137}_{55}\text{Cs}$ في الطبيعة .</p> <p>2- أ- معادلة التفكك: $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + \beta^-$ ب- نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع. 3- أ- قيمة العددين x و Z: بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $Z = 38$ ، $x = 2$ ب- النواة الأكثر استقرارا:</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.50	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
2.75	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	<p>ج - حساب E'_{lib}: $E_{lib} = E_l(^{94}\text{Sr}) + E_l(^{140}\text{Xe}) - E_l(^{235}\text{U}) = 221,86 \text{ MeV}$</p> <p>$E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m \cdot N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} \text{ MeV} = 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$</p> <p>د- كتلة $(C_4 H_{10})$ الموافقة:</p> <p>$1 \text{ mol}(C_4 H_{10}) \rightarrow 58 \text{ g} \rightarrow 1126 \text{ kJ}$ $m(C_4 H_{10}) = 4,682 \text{ kg}$ $m \rightarrow 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
3.00	0.25	<p>التمرين الرابع: (4 ن)</p> <p>1- أ- المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$:</p> <p>الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا.</p> <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$</p> <p>و بالإسقاط نجد:</p> $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -g t + v_0 \sin \alpha \end{cases}$ <p>فنجد:</p> $\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3} t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$ <p>ب- معادلة المسار $y = f(x)$: $y = -\frac{1}{15}.x^2 + 0.58.x + 2$</p> <p>ج - عند الذروة $v_y = 0$ ومنه: $v_s = v_x = v_0 \cos \alpha = 8,66 m.s^{-1}$</p> <p>2- أ - الشروط هي: لما $x \geq d$ يجب $0 < y < L$</p> <p>ب- من أجل $x = d = 10 m$ ، ومن معادلة المسار نجد: $y = 1,11 m < L = 2.44 m$</p> <p><u>النتيجة:</u> لقد سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية.</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
	0.50	
	0.50	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.75	0.50	<p>التمرين التجريبي: (4,0 ن)</p> <p>1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $i = 0 \Leftrightarrow u_{R_2} = 0$</p> <p>المدخل y_2 يوافق المنحنى (a). (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى</p> <p>2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$:</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$</p> <p>$E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ و بالاشتقاق نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$</p> <p>3- عبارة I_0 :</p> <p>عند اللحظة $t = 0$ تكون: $E = (R_1 + R_2) \cdot I_0$ و منه: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$</p> <p>4- استنتاج عبارة $u_{R_2}(t)$: $u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$</p> <p>5- استنتاج قيم كل من E و I_0 و R_2 و C بيانيا:</p> <p>$R_2 = (\frac{u_{R_2}}{I_0})_0 = 575 \Omega$ ، $I_0 = (\frac{u_{R_1}}{R_1})_0 = 4mA$ ، $E = 6,3 V$</p> <p>$C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F$ و منه: $\tau = (R_1 + R_2) \cdot C$</p> <p>تقبل قيم C المحصورة في المجال: [4,4 ; 4,8] mF</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.50	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 02
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25	التمرين الأول: (4,0 ن)
	0.25	1. لدينا من التعريف: $^{\circ}\text{Chl} = V (\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_M$
	0.25	$n(\text{Cl}_2) = n(\text{ClO}^-) = C_0 \cdot V$; $V = 1\text{L} \rightarrow ^{\circ}\text{Chl} = C_0 \cdot V_M$
	0.25	2. أ. معادلة تفاعل المعايرة :
	0.25	$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$ م.ن. للأكسدة :
	0.25	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$ م.ن. للإرجاع :
	0.25	معادلة تفاعل الأكسدة . إرجاع : $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) = \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$
	0.25	ب. عند التكافؤ يتحقق : $C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1} \Leftarrow \frac{n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2} = \frac{n(\text{I}_2)}{1}$
	0.25	ج. $C_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ثم $C_0 = 4 C_1 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$
	0.25	$^{\circ}\text{Chl} = 2 \times 22.4 = 44.8^{\circ}$
1.75	0.25	3. أ. من الشكل-1: $[\text{ClO}^-]_0 = 2.15 \text{ mol/L}$
	0.25	العينة A ليست حديثة الصنع
	0.25	ب. عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت ClO^- :
	0.25	$v_v(\text{ClO}^-) = -\frac{1}{V} \frac{dn(\text{ClO}^-)}{dt} = -\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt}$
	0.25	عند اللحظة $t = 50 \text{ jour}$
	0.25	من المنحنى- 1: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(20^{\circ}\text{C})} = 7.33 \times 10^{-3} \text{ mol/(L.Jour)}$
	0.25	من المنحنى- 2: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(40^{\circ}\text{C})} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol/(L.Jour)}$
	0.25	الإستنتاج : يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة.
	0.25	ج- النصيحة : يحفظ ماء جافيل في مكان بارد.
	0.25	تقبل النتائج ضمن المجال: $V_{v1} = [6,5 ; 7,5] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$ $V_{v2} = [14 ; 16] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$
0.50	0.25	التمرين الثاني: (4,0 نقطة)
	0.25	1- أ - كتابة المعادلة: $^{10}_4\text{Be} \rightarrow ^{10}_5\text{B} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	ب - الجسيم β^- ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون حسب المعادلة : $^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	2- أ - العبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$
	0.75	ب - نعوض كل من N و N_0 باستعمال القانون $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ نحصل على
	0.50	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t}$
	0.25	3- أ- زمن نصف العمر: هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية (كتلة) الابتدائية للعينة المشعة.
	0.50	$t = t_{1/2} \Rightarrow m = \frac{m_0}{2}$; $\frac{m_0}{2} = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	0.25	ب- زمن نصف العمر من البيان: لما $t = t_{1/2}$ لدينا: $m = \frac{4}{2} = 2 \text{ g}$ من البيان: $t_{1/2} = 0,5 \text{ ans}$
	0.25	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,6}{0,5 \times 365,25 \times 24 \times 3600} = 4,37 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$
2.25	0.25	ج- عدد الأنوية المتفككة : عند $t = 1 \text{ année}$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1 \text{ g}$
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25	تقبل الاجابة حسابيا باستعمال العلاقة النظرية
	0.50	الكتلة المتفككة : $m_d = 4 - 1 = 3 \text{ g}$
	0.25	$N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $N_d = \frac{3}{10} \times 6,02 \times 10^{23} = 1,806 \times 10^{23} \text{ noyaux}$
	0.25	$A = \lambda \cdot N = \lambda \cdot \frac{m \cdot N_A}{M} \rightarrow m = \frac{A \cdot M}{\lambda \cdot N_A}$, $m = 0,4 \text{ g}$ -أ- 4
	0.25	ب- عمر العينة: بالاسقاط على البيان نجد: $t = 1,6 \text{ an}$ أو
		$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ← هو : $t = 609,849 \text{ jours} = 1,67 \text{ an}$; $t = \frac{\ln m_0 - \ln m}{\lambda}$

		التمرين الثالث: (4,0 نقطة)
1.75	0.25	1 - أ - معادلة التفاعل : $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة
	0.25	ب - جدول التقدم: من البيان
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.25	0.50	ج - نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04 \text{ mol}$ $x_{\max} = 0.05 \text{ mol}$
	0.25	د - نحسب ثابت التوازن :
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.25	0.25	هـ - لتحسين مردود التفاعل : - نزع الماء و/أو - إضافة الكحول
	0.25	2 - أ - معادلة تفاعل المعايرة :
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.25	0.25	ب - $\text{pH} = 4.8 = \text{pK}_a$ ← يمثل V حجم نصف التكافؤ ← $V_E = 2V = 20\text{mL}$.
	0.25	$n(\text{حمض}) = n(\text{OH}^-) = C \cdot V_E = 0.01 \text{ mol}$
	0.25	ج -
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	

		التمرين الرابع: (4,0 نقطة)
0.50	0.50	1 - إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة سالبة ($i < 0$) لأن جهته عكس الجهة الإصطلاحية.
	0.25	2 - المعادلة التفاضلية للتوتر U_C : بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_C + U_R = 0$
0.75	0.50	$U_C + RC \frac{dU_C}{dt} = 0$ ← $U_C + \frac{1}{RC} \frac{dU_C}{dt} = 0$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.75	0.50	3 - بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستعمال الشروط الابتدائية:
	0.25	$Ae^{-\alpha t}(1 - RC\alpha) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC}$
	0.50	$Uc(0) = Ae^0 = E \Rightarrow A = E$
	0.25	4 - أ - من البيان : $\ln Uc = -a t + b \leftarrow \ln Uc = -50 t + 1,8$
1.50	0.25	ب - العلاقة النظرية: $\ln Uc = -\alpha t + \ln E$
	0.25	بالمطابقة نجد: $E = 6V$ و $\alpha = 50 s^{-1}$
	0.25	$\alpha = \frac{1}{RC} \Rightarrow C = \frac{1}{R.\alpha} = 2 \mu F$
	0.25	5- حساب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي في اللحظة $t = 2,5 \tau$
0.50	0.50	$E = E_c(0) - E_c(2.5\tau) = \frac{1}{2} CE^2 - \frac{1}{2} CE^2 e^{-5} = \frac{1}{2} CE^2 (1 - e^{-5}) \approx \frac{1}{2} CE^2$ نستنتج أن الطاقة المخزنة في المكثفة حولت تقريبا كليا.

		التمرين التجريبي: (4,0 ن)													
1.50	0.25	1 - أ - حساب السرعة اللحظية للجسم في المواضع : G_2, G_3, G_4, G_5, G_6 .													
	0.25	بتطبيق العلاقة: $v_{G_n} = \frac{G_{n-1}G_{n+1}}{2}$													
	0.25	<table border="1"> <tr> <th>الموضع</th> <th>G_2</th> <th>G_3</th> <th>G_4</th> <th>G_5</th> <th>G_6</th> </tr> <tr> <td>$v(cm.s^{-1})$</td> <td>75,0</td> <td>112,5</td> <td>150,0</td> <td>187,5</td> <td>225,0</td> </tr> </table>		الموضع	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	$v(cm.s^{-1})$	75,0	112,5	150,0	187,5	225,0
	الموضع	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6									
$v(cm.s^{-1})$	75,0	112,5	150,0	187,5	225,0										
0.25	ب - إيجاد قيمة التسارع في المواضع G_3, G_4, G_5														
1.25	0.25	بتطبيق العلاقة: $a_{G_n} = \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2}$													
	0.25	<table border="1"> <tr> <th>الموضع</th> <th>G_3</th> <th>G_4</th> <th>G_5</th> </tr> <tr> <td>$a (m.s^{-2})$</td> <td>4.69</td> <td>4.69</td> <td>4.69</td> </tr> </table>		الموضع	G_3	G_4	G_5	$a (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69				
	الموضع	G_3	G_4	G_5											
	$a (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69											
0.25	ج - بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.														
0.25	2 - أ - تمثيل القوى.														
1.25	0.25	ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي (سطحي أرضي) :													
	0.25	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$													
	0.25	نجد: $a = 5,74 m.s^{-2}$ ، $a = g.\sin\alpha$													
	0.25	نلاحظ أن: $a_{exp} < a_{th}$. لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهمة.													
1.25	0.25	3 - أ - $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$													
	0.25	نجد: $f = m (g.\sin\alpha - a) = m (a_{th} - a_{exp})$ ؛ $f = 0,94 N$													
	0.25	ب- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين النقطتين A و B													
	0.25	$\frac{1}{2} m v_B^2 = mg.AB.\sin\alpha - f.AB$ ؛ $v_B = \sqrt{2.AB (g.\sin\alpha - \frac{f}{m})}$ ؛ $v_B = 3,02 m/s$													