

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- البروتوكول التجريبي: * ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن). * خطوات العمل:</p> <p>- وزن الكتلة $m = 0,9 g$</p> <p>- و ضع الكتلة m في حوالة عيارية (100mL) بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوالة و رجها لمجانسة المحلول المحضر.</p>
	0.50	<p>2- أ- أسماء العناصر:</p> <p>1- مسبار ال pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك. 3- مخلوط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم. 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: $C_A = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_A} = 1,53 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ و منه: $C_A = 5 C'_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$</p>
	0.25	<p>- كتلة الحمض: $m = C_A \cdot M \cdot V = 0,74 g$</p>
	0.25	<p>د- تعيين النقاوة: $\frac{m'}{m} = 0,82$ إذن: $p \simeq 82\%$</p>
	0.25	<p>أو $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE} \rightarrow C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{20}$ $C_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$</p>

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01																													
مجموع	مجزأة																														
1.00	0.25	<p>التمرين الثاني: (4,5 ن)</p> <p>1 - المعادلتان النصفيتان :</p> $2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$																													
	0.25	$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = 2H_2O(l)$																													
1.25	0.25	<p>الثائيتان ox / red : $H_2O_2(aq) / H_2O(l)$ ، $I_2(aq) / I^-(aq)$</p>																													
	0.25	<p>2 - أ - الكميات الابتدائية : المزيج الأول : $n(I^-(aq)) = 0,1 \times 36 \times 10^{-3} = 3,6 mmol$</p>																													
	0.25	<p>$n(H_2O_2(aq)) = 0,1 \times 4 \times 10^{-3} = 0,4 mmol$</p>																													
	0.25	<p>المزيج الثاني : $n(I^-(aq)) = 0,1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 mmol$</p>																													
	0.25	<p>$n(H_2O_2(aq)) = 0,1 \times 2 \times 10^{-3} = 0,2 mmol$</p>																													
	0.25	<p>ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4">$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$</th> </tr> <tr> <th colspan="2">حالة الجملة</th> <th colspan="4">كميات المادة بـ (mmol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>0</td> <td>3,6</td> <td>0,4</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة الانتقالية</td> <td>x</td> <td>$3,6 - 2x$</td> <td>$0,4 - x$</td> <td>بوفرة</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></td> <td>x_{max}</td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة		$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$				حالة الجملة		كميات المادة بـ (mmol)				الحالة الابتدائية	0	3,6	0,4		0	الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$	بوفرة	x	الحالة النهائية	x_{max}	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$	
المعادلة		$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$																													
حالة الجملة		كميات المادة بـ (mmol)																													
الحالة الابتدائية	0	3,6	0,4		0																										
الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$	بوفرة	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	
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 - $v_{vol1} = 0,24 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$</p> <p>$v_{vol2} = 0,12 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$</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	
0.75	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>الفاصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}\text{Cs}$ يخفي تماما ويبقى $^{137}_{55}\text{Cs}$ في الطبيعة .</p> <p>2- أ- معادلة التفكك: $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + \beta^-$</p> <p>ب- نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع.</p> <p>3- أ- قيمة العددين x و Z: بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 38$</p> <p>ب- النواة الأكثر استقرارا:</p> <p>$\frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe}) = 8,28 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$ ، $\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) = 8,59 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$</p> <p>نلاحظ أن: $\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) > \frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe})$ إذن: نواة $^{94}_{38}\text{Sr}$ هي الأكثر استقرارا.</p> <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>$1 \text{ mol} (C_4 H_{10}) \rightarrow 58 \text{ g} \rightarrow 1126 \text{ kJ}$ $m(C_4 H_{10}) = 4,682 \text{ kg}$</p> <p>$m \rightarrow 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	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 $y(t)$: الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا. 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	
	0.50	
	0.50	
	0.50	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	<p>التمرين التجريبي: (4,0 ن)</p> <p>1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $i = 0 \Leftrightarrow u_{R_2} = 0$ المدخل y_2 يوافق المنحنى (a). (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى</p> <p>2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$ $E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ و بالاشتقاق نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$</p> <p>3- عبارة I_0 : 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 بيانياً: $R_2 = \left(\frac{u_{R_2}}{I_0}\right)_0 = 575 \Omega$ ، $I_0 = \left(\frac{u_{R_1}}{R_1}\right)_0 = 4mA$ ، $E = 6,3 V$ $C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F$ 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	

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 02
مجموع	مجزأة	
		التمرين الأول: (4,0 ن)
	0.25	1. لدينا من التعريف: $^{\circ}\text{Chl} = V (\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_M$
0.50	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	م.ن للأكسدة: $2\text{S}_2\text{O}_3^{-2} = \text{S}_4\text{O}_6^{-2} + 2\text{e}^-$
	0.25	م.ن للإرجاع: $\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$
	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: $C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1} \Leftarrow \frac{n(\text{S}_2\text{O}_3^{-2})}{2} = \frac{n(\text{I}_2)}{1}$
1.75	0.25	ج. $C_1 = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ثم $C_0 = 4 C_1 = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
	0.25	$^{\circ}\text{Chl} = 2 \times 22.4 = 44.8^{\circ}$
	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 الهيوكلوريت ClO^- :
	0.25	$v_v(\text{ClO}^-) = -\frac{1}{V} \frac{dn(\text{ClO}^-)}{dt} = -\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt}$
	0.25	عند اللحظة $t = 50 \text{ jour}$
1.75	0.25	من المنحنى-1: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(20^{\circ}\text{C})} = 7.33 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{Jour})$
	0.25	من المنحنى-2: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(40^{\circ}\text{C})} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{Jour})$
	0.25	الإستنتاج: يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة.
	0.25	ج- النصيحة: يحفظ ماء جافيل في مكان بارد.
		تقبل النتائج ضمن المجال: $V_{v1} = [6,5 ; 7,5] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$ $V_{v2} = [14 ; 16] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$
		التمرين الثاني: (4,0 نقطة)
0.50	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	0.50	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 $\frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} \cdot N_A e^{-\lambda t}$
	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: $t_{1/2} = 0,5 \text{ ans}$
2.25	0.25	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{0,5 \times 365,25 \times 24 \times 3600} = 4,37 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$
	0.25	ج- عدد الأنوية المتفككة: عند $t = 1 \text{ année}$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1 \text{ g}$

تابع الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة: 2016

المدة: 03 ساعات و نصف

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية

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	$N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $N_d = \frac{3}{10} \times 6,02 \times 10^{23} = 1,806 \times 10^{23}$ 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
		$t = \frac{\ln m_0 - \ln m}{\lambda}$; $t = 609,849 \text{ jours} = 1,67 \text{ an}$ هو: $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.75	0.25	التمرين الثالث: (4,0 نقطة) 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	جدول التقدم: من البيان
	0.25	ج - نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04 \text{ mol}$
	0.25	د - نحسب ثابت التوازن :
	0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0.04}{0.05} = 0,8$ $x_{\max} = 0.05 \text{ mol}$
	0.50	$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}]_f} = \frac{x_f^2}{(0.05 - x_f)(0.08 - x_f)} = 4$
	0.25	إذن صنف الكحول : أولي
	0.25	هـ - لتحسين مردود التفاعل : - نزع الماء و/أو - إضافة الكحول
	0.25	2 - أ - معادلة تفاعل المعايرة :
1.25	0.25	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
	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 - تفاعل تام $\Rightarrow K = 10^{(\text{pK}_e - \text{pK}_a)} = 1,6 \cdot 10^9$
	0.25	$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f [\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{HO}^-]_f} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(\text{pK}_e - \text{pK}_a)} = 1,6 \cdot 10^9$

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.50	0.50	التمرين الرابع: (4,0 نقطة) 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	$U_C + RC \frac{dU_C}{dt} = 0 \rightarrow U_C + \frac{1}{RC} \frac{dU_C}{dt} = 0$

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

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