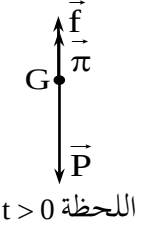
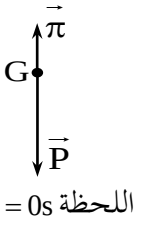


العلامة		عناصر الإجابة - الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
00,50	2x0,25	الجزء الأول: (13 نقطة) التمرين الأول: (06 نقاط) I. المبدأ الأساسي للحريك: 1. التعبير عن كل مصطلح بالمقدار الفيزيائي الموافق: تغيرات الحركة: $\Delta \vec{v}$ ، و/أو $\vec{a}$ القوة المحركة: $\sum \vec{F}_{ext}$
	00,75	1.2. اسم القانون الخاص بالمبدأ الأساسي للحريك: هو القانون الثاني لنيوتن. 2.2. نص القانون الثاني لنيوتن: « في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية، يساوي في كل لحظة، جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها » *التعبير عن القانون بعلاقة رياضية: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$
00,25	0,25	II. خطوات تطبيق المبدأ الأساسي للحريك: 1. شرح تحقيق المرجع السطحي الأرضي شرط مرجع غاليلي: حتى نعتبر المرجع السطحي الأرضي غاليليا، يجب أن تكون مدة دراسة حركة السقوط في الهواء صغيرة جدا مقارنة بمدة حركة الأرض حول نفسها، وهذا ما يتحقق مادام السقوط كان من ارتفاع صغير.
	00,50	2. خطوات تطبيق القانون الثاني لنيوتن: ✓ اختيار الجملة الميكانيكية المدروسة. ✓ تحديد مرجع الدراسة، ويجب أن يكون غاليليا ومزودا بمعلم متعامد. ✓ احصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجملة المدروسة. ✓ تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$
00,50	2x0,25	3. تمثيل دون سلم القوى المؤثرة على (S):  اللحظة $t > 0$  اللحظة $t = 0s$

00,75	0,25	III. الدراسة التجريبية لحركة مركز عتالة (S) : 1. *تحديد بيانيا قيمة F_0 : من البيان : $F_0 \approx 14,7 \times 10^{-2} \text{ N}$ ملاحظة: تقبل القيمة $F_0 \approx 15,0 \times 10^{-2} \text{ N}$ *التأكد من اهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل: من خلال تطبيق القانون الثاني لنيوتن في اللحظة $t = 0$: $\vec{P} + \vec{\pi} = \vec{F}_0$ بالإسقاط على محور الحركة نجد $F_0 = P - \pi$ و منه $\pi = P - F_0$ أي $\pi = mg - F_0$ (تطبيق عددي): $\pi = 15.10^{-3} \times 10 - 0,147$ نجد $\pi = 0,3 \times 10^{-2} \text{ N}$ و $\frac{P}{\pi} = \frac{15.10^{-2}}{0,3.10^{-2}} = 50$ منه نستنتج أن شدة $\vec{\pi}$ مهمله أمام شدة $\vec{p}$. ومن أجل القيمة $F_0 \approx 15,0 \times 10^{-2} \text{ N}$ و منه: $\frac{F_0}{P} = \frac{F_0}{mg} = 1 \Rightarrow a_0 = g$
00,50	0,50	2. توقع ورسم البيان $a_G = f(t)$: حسب قول نيوتن : إن تغيرات الحركة تتناسب مع القوة المحركة. فإن: $\vec{F}$ تتناسب طردا مع a_G لذلك فإن a_G تتناقص من قيمة عظمى إلى قيمة معدومة.
00,75	3x0,25	3. اثبات المعادلة التفاضلية للسرعة، وإيجاد عبارة τ : الجملة المدروسة: (S) مرجع الدراسة: مرجع سطحي أرضي، نعتبره غاليليا، مزود بالمعلم $(o, \vec{j})$ القوى الخارجية: $\vec{p}$ و $\vec{f}$ تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{p} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$ بالإسقاط على محور الحركة نجد $mg - kv = m \cdot \frac{dv_G}{dt}$ بالقسمة على m : نجد $\frac{dv_G}{dt} + \frac{k}{m} v_G = g$ و بالتطابق مع العلاقة نجد $\tau = \frac{m}{k}$
00,75	3x0,25	4. اثبات أن المماس (Δ) يقطع محور الأزمنة في لحظة $t_1 = \tau$: معامل توجيه المماس (Δ) : $K = \frac{dF}{dt} \big _{t=0}$ حيث: K معامل توجيه المماس (Δ) عبارته $K = -\frac{F_0}{t_1} = -\frac{ma_0}{t_1}$ ، t_1 فاصلة نقطة تلامس (Δ) مع محور الأزمنة. و لدينا: $F = p - f$ أي $F = mg - kv$

		بالاشتقاق: $(\frac{dF}{dt})_{(t=0)} = (\frac{d(mg - kv)}{dt})_{(t=0)} = -k(\frac{dv}{dt})_{(t=0)} = -ka_0$ بالمساوات نجد $t_1 = \frac{m}{k} = \tau$ أي $-\frac{m.a_0}{t_1} = -k.a_0$ ملاحظة: تقبل الإجابة التالية: الاعتماد على معادلة المماس 5- ايجاد قيمة k و v_{lim}: *قيمة k: $\tau = \frac{m}{k}$ ومنه $k = \frac{m}{\tau}$ ، بيانيا: $\tau = 0,1s$ (تطبيق عددي): $k = \frac{15.10^{-3}}{0,1}$ نجد $k = 0,15 kg.s^{-1}$ *قيمة v_{lim}: من المعادلة التفاضلية، وفي النظام الدائم لما $v = v_{lim}$ ، فإن $a = \frac{dv}{dt} = 0$ $\Leftarrow v_{lim} = \frac{mg}{k} = \tau.g$ (تطبيق عددي) $v_{lim} = 0,1 \times 10$ نجد $v_{lim} = 1 m.s^{-1}$																												
00,75	0,25																													
	2x0,25																													
		التمرين الثاني: (07 نقاط) I. دراسة حركية لتفاعل اصطناع حمض الإيثانويك: 1. وصف تطور التحول الكيميائي الحادث: 1.1. تبين أن التفاعل الحادث تفاعل أكسدة - إرجاع وتحديد الثنائيتين المشاركتين في التفاعل: (م.ن. للأكسدة): $C_2H_5 - OH + H_2O = CH_3CO_2H + 4H^+ + 4e^-$ (م.ن. للإرجاع): $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $(CH_3CO_2H / C_2H_5 - OH)$ ، $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$ 2.1. توضيح دور حمض الكبريت المركز: حمض الكبريت المركز يوفر الشوارد $H^+(aq)$ للوسط التفاعلي حتى يسمح للمؤكسد $(Cr_2O_7^{2-}(aq))$ من اكتساب الإلكترونات المفقودة من المرجع $(C_2H_5 - OH)$ 3.1. التأكد من قيمة كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات: $n_{02}(C_2H_5 - OH) \approx 60 \text{ mmol}$ ، $n_{01}(C_2H_5 - OH) = \frac{m}{M} = \frac{\rho V_2}{M}$ $n_{01}(Cr_2O_7^{2-}) = 50 \text{ mmol}$ ، $n_{01}(Cr_2O_7^{2-}) = cV_1$ 4.1. انجاز جدول تقدم التفاعل، واستنتاج قيمة X_{max}: <table><tr><td colspan="2"></td><td colspan="6">$2Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3C_2H_5OH(l) + 16H^+(aq) = 4Cr^{3+}(aq) + 3CH_3CO_2H(l) + 11H_2O(l)$</td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>n_{01}</td><td>n_{02}</td><td rowspan="3">تغير</td><td>0</td><td>0</td><td rowspan="3">تغير</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td>$n_{01} - 2x$</td><td>$n_{02} - 3x$</td><td>4x</td><td>3x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>X_f</td><td>$n_{01} - 2X_f$</td><td>$n_{02} - 3X_f$</td><td>$4X_f$</td><td>$3X_f$</td></tr></table>			$2Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3C_2H_5OH(l) + 16H^+(aq) = 4Cr^{3+}(aq) + 3CH_3CO_2H(l) + 11H_2O(l)$						الحالة الابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	تغير	0	0	تغير	الحالة الانتقالية	x	$n_{01} - 2x$	$n_{02} - 3x$	4x	3x	الحالة النهائية	X_f	$n_{01} - 2X_f$	$n_{02} - 3X_f$	$4X_f$	$3X_f$
		$2Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3C_2H_5OH(l) + 16H^+(aq) = 4Cr^{3+}(aq) + 3CH_3CO_2H(l) + 11H_2O(l)$																												
الحالة الابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	تغير	0	0	تغير																							
الحالة الانتقالية	x	$n_{01} - 2x$	$n_{02} - 3x$		4x	3x																								
الحالة النهائية	X_f	$n_{01} - 2X_f$	$n_{02} - 3X_f$		$4X_f$	$3X_f$																								
01,00	2x0,25																													
	2x0,25																													
00,25	0,25																													
01,00	2x0,50																													
01,25	3x0,25																													

	0,50	* استنتاج قيمة التقدم الأعظمي $X_{\max}$: بفرض $(Cr_2O_7^{2-}(aq))$ متفاعل محد: $X_{\max} = 25 \text{ mmol} \Leftarrow 50 - 2X_{\max} = 0$ بفرض $(C_2H_5 - OH)$ متفاعل محد: $X_{\max} = 20 \text{ mmol} \Leftarrow 60 - 3X_{\max} = 0$ نأخذ أصغر قيمة، ومنه $X_{\max} = 20 \text{ mmol}$ 2. المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي الحادث:
00,50	0,50	1.2. اثبات العلاقة: $[Cr_2O_7^{2-}](t) = 0,48 - 19,34.x$ من جدول التقدم: $[Cr_2O_7^{2-}](t) = \frac{cV_1 - 2x(t)}{V_1 + V_2} = \frac{cV_1}{V_1 + V_2} - \frac{2}{V_1 + V_2}x(t)$ (تطبيق عددي) $[Cr_2O_7^{2-}](t) = \frac{50}{100 + 3,4} - \frac{2}{(100 + 3,4).10^{-3}}.x(t)$ نجد: $[Cr_2O_7^{2-}](t) = 0,48 - 19,34.x(t)$
00,75	0,25	2.2. * تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: و تحديد قيمته بيانيا: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. * تحديد قيمته بيانيا:
	2x0,25	لما $t = t_{1/2}$ فإن $x = \frac{X_f}{2}$ بالتعويض $[Cr_2O_7^{2-}]_{t_{1/2}} = 0,48 - 19,34.\frac{20.10^{-3}}{2}$ نجد $[Cr_2O_7^{2-}]_{(t_{1/2})} \approx 0,29 \text{ mol.L}^{-1}$ بالإسقاط نجد: $t_{1/2} = 5,6 \text{ min}$ ملاحظة: تقبل القيم في المجال: $5,5 \text{ min} \leq t_{1/2} \leq 5,7 \text{ min}$ II. تحديد ثابت حموضة الثنائية $(CH_3CO_2H / C_2H_5 - OH)$:
00,50	0,50	1. معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$
01,25	0,75	2. * استنتاج حجم الأساس عند التكافؤ V_{bE} : عند نقطة نصف التكافؤ يكون: $[CH_3CO_2^-] = [CH_3CO_2H]$ ، ومنه: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1$ بالإسقاط يكون عندها: $V_b = \frac{V_{bE}}{2} = 10 \text{ mL}$ ومنه: $V_{bE} = 20 \text{ mL}$
	2x0,25	* حساب قيمة c_a : عند التكافؤ يكون المتفاعلان بنسب ستوكيومترية، أي: $c_a V_a = c_b V_{bE}$ ومنه: $c_a = \frac{c_b V_{bE}}{V_a} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ نجد
00,50	2x0,25	3- استنتاج قيمة الثابت pK_A : لدينا $pKA = pH - \log \frac{[CH_3CO_2^-]}{[CH_3CO_2H]} \Leftarrow pH = pK_A + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

		$pK_A = 4,8$ ، ينتج $pK_A = pH - \log 2$
		الجزء الثاني: (07 نقاط) التمرين التجريبي: (07 نقاط) I- البادلة (K) في الوضع (I): 1. تعريف المكثفة بإعطاء مبدأ تركيبها: المكثفة ثنائي قطب، يتكون من ناقلين كهربائيين يدعى كل منهما لبوس المكثفة، يفصل بينهما عازل كهربائي.
00,25	0,25	
00,25	0,25	2. التفسير المجبري لشحن المكثفة: عند شحن المكثفة، يحدث المولد اختلالا في التوازن الكهربائي بين لبوسي المكثفة، فتحدث هجرة جماعية للإلكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب الموجب للمولد (و يشحن موجبا) إلى اللبوس المرتبط بالقطب السالب للمولد (ويشحن سالبا)، فتتكاثر عليه دون الانتقال عبر العازل الكهربائي.
01,00	0,25 2x0,25 0,25	3. تمثيل على مخطط الدارة: 1.3. جهة مرور التيار الكهربائي: 2.3. أسهم التوترات: 3.3. كيفية ربط راسم الاهتزاز ذو الذاكرة: 4. استثمار منحني الشكل (6): 1.4. شحن المكثفة: المكثفة لم تشحن آنيا، وإنما شحنت وفق نظام انتقالي مدته $1ms$ حتى بلوغ نظام دائم.
01,50	2x0,25	2.4. * إيجاد قيمة كل من E و τ: - في النظام الدائم $U_{c_{max}} = E$ و بيانيا $E = 6V$ - فاصلة نقطة تقاطع المماس (Δ) مع الخط المقارب للمنحنى تمثل τ ، و بيانيا نجد: $\tau = 0,2ms$ * استنتاج قيمة سعة المكثفة C: $\tau = R.C$ و منه $C = \frac{\tau}{R}$ (تطبيق عددي): $C = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{250}$ نجد $C = 8 \cdot 10^{-7} F = 0,8 \mu F$
	0,25 0,25 2x0,25	
00,75	3x0,25	II. البادلة (K) في الوضع (2): 1. إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$ بتطبيق قانون جمع التوترات: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_c(t) + u_R(t) = 0$ أي $\frac{1}{C} \cdot q(t) + Ri(t) = 0$

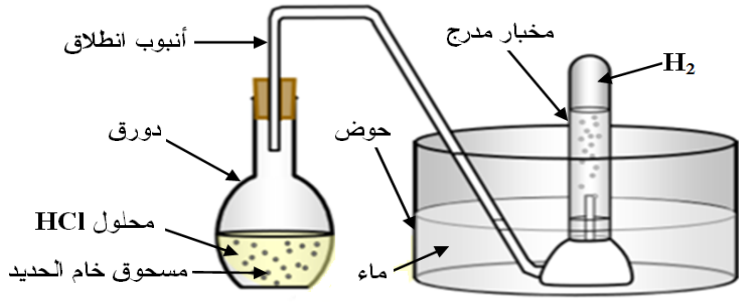
00,75	0,25	بالاشتقاق بالنسبة للزمن: $\frac{1}{C} \frac{dq(t)}{dt} + R \frac{di(t)}{dt} = 0$ ، حيث $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ و بالقسمة على R ينتج : $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{RC} i(t) = 0$
	2x0,25	2. * اختيار الحل المناسب للمعادلة التفاضلية: $i(t) = -I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ * التحقق من الحل: نشتق الحل $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_0}{RC} e^{-\frac{t}{RC}}$ ونعوضه في المعادلة التفاضلية: ومنه: $\frac{I_0}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} - \frac{1}{RC} \cdot I_0 e^{-\frac{t}{RC}} = 0 \Leftarrow$ الحل محقق.
00,50	0,50	3. تمثيل كيفي للبيان $i = f(t)$: ملاحظة: المعادلة التفاضلية تقبل الحل التالي $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ و بالتالي يكون البيان مقلوبا.
00,75	3x0,25	III. البادلة (K) في الوضع (3): 1. العبارة اللحظية للتوتر $u_{G2}(t)$: $u_{G2}(t) = u_C(t) + u_R(t)$
01,25		حيث: $u_R(t) = R \cdot I$ ، $u_C(t) = \frac{q(t)}{C} = \frac{I}{C} \cdot t$ بالتعويض نجد: $u_{G2}(t) = \frac{I}{C} \cdot t + R \cdot I$
	2x0,25	2. * باستثمار منحنى الشكل (7) إيجاد قيمة شدة التيار I: معادلة البيان: $u_{G2}(t) = a \cdot t + b$ (حيث معامل توجيه البيان و b ترتيبية تقاطع البيان) العبارة النظرية: $u_{G2}(t) = \frac{I}{C} \cdot t + R \cdot I$ بالمطابقة: $R \cdot I = b$ ، $\frac{I}{C} = a$ و منه $I = \frac{b}{R}$ حيث من البيان: $b = 6 \text{ V}$
	0,25	(تطبيق عددي) $I = \frac{6}{250} \text{ A} = 24 \text{ mA}$ نجد
	0,25	* التحقق من قيمة C: لدينا $\frac{I}{C} = a$ و منه $C = \frac{I}{a}$ حيث $a = \frac{\Delta U}{\Delta t} = \frac{6}{0,2 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^4 \text{ V.s}^{-1}$
	0,25	(تطبيق عددي) $C = \frac{0,024}{3 \cdot 10^4} \text{ F} = 0,8 \mu\text{F}$ نجد

العلامة		عناصر الإجابة - الموضوع الثاني
مجموع	مجزأة	
00,50	2x0,25	الجزء الأول: (13 نقطة) التمرين الأول: (06 نقاط) I- دراسة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم 238: 1. تركيب نواة البلوتونيوم 238: عدد البروتونات: $Z = 94$ عدد النوترونات: $N = A - Z = 238 - 94 = 144$ 2. معادلة التفتك النووي لنواة البلوتونيوم 238: ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_Z^AX + {}_2^4\text{He} + {}_0^0\gamma$ انحفاظ عدد النويات: $A = 234 \leftarrow 238 = A + 4$ انحفاظ الشحنة الكهربائية: $Z = 92 \leftarrow 94 = Z + 2$ النواة المتشكلة حسب الجدول: ${}_{92}^{234}\text{U}$ ومنه تكون معادلة التفتك ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + {}_2^4\text{He} + {}_0^0\gamma$ 1.3. العبارة الحرفية لقانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ 2.3. التعبير عن $\frac{dN}{dt}$ بدلالة N_0، λ و t: باشتقاق لقانون التناقص الإشعاعي نجد $\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ 3.3. استغلال المنحنى البياني: 1.3.3. * إيجاد قيمة الثابت B: بيانيا: $B = 9.10^{22} \text{ noyaux / ans}$ * المدلول الفيزيائي للثابت B: من معادلة البيان و لما $t = 0$ فإن $(\frac{dN(t)}{dt})_{(t=0)} = -\lambda N_0$ و نعلم أن $A_0 = \lambda \cdot N_0$ و منه B يمثل النشاط الابتدائي A_0 للعينة المشعة 2.3.3. * إيجاد قيمة λ: من البيان: $\tau = 126 \text{ ans}$ و نعلم أن $\lambda \cdot \tau = 1$ أي $\lambda = \frac{1}{\tau}$ (تطبيق عددي) $\lambda = \frac{1}{126} \text{ ns}^{-1}$ نجد $\lambda = 7,94.10^{-3} \text{ ns}^{-1}$
00,75	0,25	
	0,25	
02,50	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	2x0,25	

2x0,25	*استنتاج قيمة m_0 : نعلم أن $A_0 = B = \lambda N_0$ و $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$ ومنه $m_0 = \frac{M}{\lambda \cdot N_A} \cdot A_0$ (حيث $A_0 = B = 9.10^{22} \text{ noyaux.ans}^{-1}$) (تطبيق عددي) $m_0 = \frac{238}{7,94.10^{-3} \times 6,02.10^{23}} \times 9.10^{22}$ نجد $m_0 = 4481,3g \approx 4,5kg$
2x0,25	4.3. تحديد بالسنوات العمر الافتراضي للبطارية: $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ و منه $t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_0}{A}$ حيث $A = 68\% A_0 = 0,68 A_0$ (تطبيق عددي) $t = \frac{1}{7,94.10^{-3}} \ln \frac{1}{0,68}$ نجد $t \approx 48,6 \text{ ans}$
00,25	II - الطاقة المحررة من انشطار نواة البلوتونيوم 239 : 1. تعريف تفاعل الانشطار النووي: هو تفاعل نووي مفتعل، ناتج عن انقسام نواة ثقيلة غير مستقرة، الى نواتين أخف وأكثر استقراراً، اثار قذفها بـ نوترون مبطأ، مع تحرير طاقة و نوترونات.
02,00	2. باستغلال المعطيات: 1.2. حساب الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 : $\Delta m = m(^{239}\text{Pu}) - m(^{135}\text{Te}) - m(^{102}\text{Mo}) - 2m(n)$ حيث $E_{lib} = \Delta m \times 931,5$ (تطبيق عددي) $E_{lib} = (239,0521 - 134,9167 - 101,9130 - 2 \times 1,0087) \times 931,5$ نجد $E_{lib} \approx 190,96 \text{ MeV}$
2x0,25	2.2. استنتاج طاقة الربط للنواة $^{239}_{94}\text{Pu}$: $E_{lib} = E_l(^{135}_{52}\text{Te}) + E_l(^{102}_{42}\text{Mo}) - E_l(^{239}_{94}\text{Pu})$ و منه $E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = E_l(^{135}_{52}\text{Te}) + E_l(^{102}_{42}\text{Mo}) - E_{lib}$ (تطبيق عددي) $E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = 1103,83 + 852,88 - 190,96$ نجد $E_l(^{239}_{94}\text{Pu}) = 1765,75 \text{ MeV}$
3x0,25	3.2. *مقارنة استقرار النواتين $^{135}_{52}\text{Te}$ و $^{102}_{42}\text{Mo}$ مع النواة $^{239}_{94}\text{Pu}$: $\frac{E_l(^{102}_{42}\text{Mo})}{A} = 8,39 \text{ MeV / nuc}$; $\frac{E_l(^{135}_{52}\text{Te})}{A} = 8,18 \text{ MeV / nuc}$; $\frac{E_l(^{239}_{94}\text{Pu})}{A} = 7,40 \text{ MeV / nuc}$ و منه النواتين $^{135}_{52}\text{Te}$ و $^{102}_{42}\text{Mo}$ هما أكثر استقرار من النواة $^{239}_{94}\text{Pu}$.
0,25	*التوافق مع تعريف الانشطار النووي: حسب تعريف الانشطار النووي، فإن الأنوية المتشكلة تكون أكثر استقراراً من النواة المنشطرة،

01,25	2x0,25 3x0,25	وهذا ما يتوافق مع الحسابات. التمرين الثاني: (07 نقاط) I - دراسة حركة مركز العطالة على المستوي المائل AB : 1. بإهمال قوى الاحتكاك على المستوي المائل: 1.1. تمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجملة (S) : 2.1. حساب السرعة v_B بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة للجملة (S) : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (S) بين الوضعين A و B : $E_c(A) + W(\vec{P})_{A \rightarrow B} = E_c(B) \quad \text{أي} \quad mg \cdot AB \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \quad \text{و منه}$ $v_B = \sqrt{2 \times 9,8 \times 173,7 \times \sin 11^\circ} \quad (\text{تطبيق عددي}) \quad v_B = \sqrt{2 \cdot g \cdot AB \cdot \sin \alpha}$ نجد $v_B \approx 25,5 \text{ m.s}^{-1}$
01,00	0,25 3x0,25	2. المقارنة بين سرعتين وحساب شدة قوة الاحتكاك: * نلاحظ أن: $v_{B(th)} = 25,5 \text{ m.s}^{-1} > v_{B(exp)} = 83,3 \text{ km.h}^{-1} = 23,14 \text{ m.s}^{-1}$ * سبب اختلاف سرعتين راجع الى وجود قوة احتكاك بين المستوي المائل و المتزلج $\vec{f}$ و لحساب قيمتها نكتب معادلة انحفاظ طاقة الجملة (S) بين الموضعين A و B : $mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - f \cdot AB = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_B^2 \quad \text{أي} \quad E_c(A) + W(\vec{P})_{A \rightarrow B} - W(\vec{f})_{A \rightarrow B} = E_c(B)$ و منه $f = m \cdot (g \cdot \sin \alpha - \frac{v_{B(exp)}^2}{2 \cdot AB})$ (تطبيق عددي) $f = 70 \times (9,8 \times \sin 11^\circ - \frac{23,14^2}{2 \times 173,7})$ نجد $f = 23 \text{ N}$ ملاحظة: يمكن استخدام القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G \quad \text{بالاسقاط على محور الحركة نجد} \quad mg \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a_G \quad \text{و منه}$ $a_G = \frac{v_{B(exp)}^2}{2 \cdot AB} \quad \text{حيث نعلم أن} \quad f = m \cdot (g \cdot \sin \alpha - \frac{v_{B(exp)}^2}{2 \cdot AB})$
00,25 03,50	0,25	II - دراسة حركة مركز العطالة خلال القفز في الهواء : 1. تذكير بنص قانون نيوتن: في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية، يساوي في كل لحظة، جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$. 1.2. ملأ الجدول بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a}$

01,00	12x0,25	تكملة الجدول:						
			$\vec{P}$	$\vec{a}$	$\vec{v}_0$	المعادلة الزمنية للسرعة	المعادلة الزمنية للحركة	طبيعة الحركة
	Bx	0	0	$v_B \cdot \cos \alpha$	$v_B \cdot \cos \alpha$	$v_B \cdot \cos \alpha \cdot t$	ح. منتظمة	
	Bz	P	g	$v_B \cdot \sin \alpha$	$g \cdot t + v_B \cdot \sin \alpha$	$\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin \alpha \cdot t$	ح. متغيرة بانتظام	
	2x0,25	2.2. تبين أن معادلة مسار المتزلق تكتب على الشكل: $z(x) = 9,5 \times 10^{-3} \cdot x^2 + 0,19 \cdot x$						
	$\begin{cases} x(t) = v_B \cdot \cos \alpha \cdot t \dots (1) \\ z(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin \alpha \cdot t \dots (2) \end{cases}$							
	من (1) لدينا: $t = \frac{x}{v_B \cos \alpha}$							
	بالتعويض في (2) نجد: $z(x) = \frac{g}{2 \cdot v_B^2 \cdot \cos^2 \alpha} \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x$							
	$z(x) = 9,5 \times 10^{-3} \cdot x^2 + 0,19 \cdot x \leftarrow z(x) = \frac{9,8}{2 \cdot (23,14)^2 \cdot \cos^2(11)} \cdot x^2 + \tan(11) \cdot x$							
	3x0,25	1.3. إيجاد احداثيات موضع سقوط المتزلق x_c و z_c :						
	إن النقطة C هي نقطة مشتركة بين مسار المتزلق و الخط المستقيم BC							
	أي $9,5 \times 10^{-3} \cdot x_c^2 - 0,40 \cdot x_c = 0$ أي $0,59 \cdot x_c = 9,5 \times 10^{-3} \cdot x_c^2 + 0,19 \cdot x_c$							
	بحل هذه المعادلة نجد $x_c \approx 42 \text{ m}$ و بالتعويض في إحدى المعادلتين نجد $z_c = 24,8 \text{ m}$							
0,25	2.3. حساب مدة القفزة:							
	$t_c = \frac{x_c}{v_B \cdot \cos \alpha}$ (تطبيق عددي) $t_c = \frac{42}{23,14 \times \cos 11^\circ}$ نجد $t_c = 1,85 \text{ s}$							
	ملاحظة: يمكن إيجاد مدة القفز من المعادلة الزمنية $z_c = f(t)$							
	التمرين التجريبي: (07 نقاط)							
	I- الدراسة التجريبية:							
2x0,25	1. الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها لإجراء التحول:							
	لبس المنزر ، لبس القفازات ووضع النظارات الواقية .							
01,00	2. *رسم التركيب التجريبي مع توضيح البيانات الكافية:							

	3x0,25	 *طريقة قياس حجم الغاز المنطلق: قياس مباشر من تدريجات المخبر المدرج																																								
	0,25																																									
00,25	0,25	3. الكشف عن الغاز المنطلق: الغاز المنطلق هو غاز ثنائي الهيدروجين، و للكشف عنه، نسد المخبر المدرج و نخرجه من الحوض عند نهاية التحول، ثم نقرب من فوهته عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقة غازية.																																								
		II- المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي:																																								
00,50	2x0,25	1. تصنيف التحول الكيميائي الحادث من حيث المدة المستغرقة: يدوم التحول الكيميائي حوالي 60 min ، فهو تحول بطيء.																																								
		2. انجاز جدول تقدم التفاعل:																																								
03,75	3x0,25	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">معادلة التفاعل</td> <td colspan="6">$2H_3O^+(aq) + Fe(s) = H_2(g) + Fe^{2+}(aq) + H_2O(l)$</td> </tr> <tr> <td>الحالة</td> <td>التقدم</td> <td colspan="6">كميات المادة بالمول</td> </tr> <tr> <td>$t = 0$</td> <td>0</td> <td>n_1</td> <td>n_0</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>بوفرة</td> </tr> <tr> <td>$t > 0$</td> <td>x</td> <td>$n_1 - 2x$</td> <td>$n_0 - x$</td> <td></td> <td>x</td> <td>x</td> <td>بوفرة</td> </tr> <tr> <td>t_f</td> <td>x_f</td> <td>$n_1 - 2x_f$</td> <td>$n_0 - x_f$</td> <td></td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> <td>بوفرة</td> </tr> </table> $n_0 = \frac{m_0}{M}$ $n_1 = c \cdot V$ $= 0,03 \text{ mol}$	معادلة التفاعل		$2H_3O^+(aq) + Fe(s) = H_2(g) + Fe^{2+}(aq) + H_2O(l)$						الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول						$t = 0$	0	n_1	n_0		0	0	بوفرة	$t > 0$	x	$n_1 - 2x$	$n_0 - x$		x	x	بوفرة	t_f	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_0 - x_f$		x_f	x_f	بوفرة
معادلة التفاعل		$2H_3O^+(aq) + Fe(s) = H_2(g) + Fe^{2+}(aq) + H_2O(l)$																																								
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول																																								
$t = 0$	0	n_1	n_0		0	0	بوفرة																																			
$t > 0$	x	$n_1 - 2x$	$n_0 - x$		x	x	بوفرة																																			
t_f	x_f	$n_1 - 2x_f$	$n_0 - x_f$		x_f	x_f	بوفرة																																			
	0,50	1.2. عبارة التقدم $x(t)$: من جدول تقدم التفاعل لدينا: $x(t) = n_{H_2}(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M}$																																								
	3x0,25	2.2. *ايجاد قيمة التقدم النهائي X_f : بيانيا: $V_f(H_2) = 240 \text{ mL}$ وحسب علاقة التقدم $X_f = \frac{V_f(H_2)}{V_M} = \frac{0,240}{24}$ نجد: $X_f = 0,01 \text{ mol} = 10 \text{ mmol}$																																								
	2x0,25	*تعيين المتفاعل المحد: كمية مادة المتفاعل (H_3O^+) عند نهاية التفاعل: $n_f(H_3O^+) = CV - 2X_f = 30 - 2 \times 10 = 10 \text{ mmol} \neq 0$ و بما أن التحول تام إذن الحديد (Fe) حتما هو المتفاعل المحد.																																								
	0,25																																									

	2x0,25	3.2. * اثبات عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: من تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، لدينا: $v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$ بتعويض عبارة التقدم السابقة: $x = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M}$ نجد العبارة المطلوبة $v_{vol}(t) = \frac{1}{V \cdot V_M} \frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$ * حساب قيمتها في اللحظة ($t = 0$):
	2x0,25	بياننا معامل توجيه المماس (Δ) $\left. \frac{dV_{H_2}(t)}{dt} \right _{t=0} = \frac{250 \cdot 10^{-3}}{12} \approx 0,021 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ (تطبيق عددي): $v_{vol}(0) = \frac{1}{0,1 \times 24} \times 0,021$ نجد $v_{vol}(0) \approx 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ <u>ملاحظة:</u> تقبل قيم السرعة الحجمية المحصورة بين: $8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ و $9 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ III- التعرف على صنف خام غار جبيلات:
00,75	2x0,25	1. * حساب الكتلة m_0 كتلة الحديد النقية المتفاعلة: وجدنا أن المتفاعل المحد هو الحديد (Fe)، إذن: $n_f(Fe) = \frac{m_0}{M} - X_f = 0$ و منه $m_0(Fe) = M \times X_f = 56 \times 0,01$ (تطبيق عددي) نجد $m_0(Fe) = 0,56 \text{ g}$ * استنتاج النسبة المئوية للحديد النقي في الخام:
00,25	0,25	$Fe\% = \frac{m_0(Fe)}{m} \times 100\%$ (تطبيق عددي) $Fe\% = \frac{0,56}{1} \times 100\%$ نجد $Fe\% = 56\%$ 2. التعرف على صنف خام غار جبيلات: حسب الجدول المعطى سابقا، يصنف خام حديد غار جبيلات بالغني لأن نسبة الحديد النقي فيه أكثر من 50% .