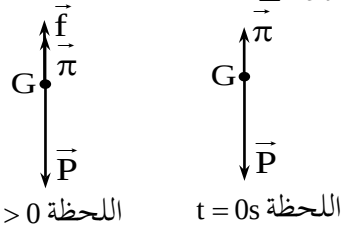
عناصر الإجابة – الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة)		
التمرين الأول: (06 نقاط)		
I. المبدأ الأساسي للتحريك:		
1. التعبير عن كل مصطلح بالمقدار الفيزيائي الموافق:	2x0,25	**00,50**
تغيرات الحركة: $\Delta\vec{v}$ ، و/أو $\vec{a}$		
القوة المحركة: $\sum\vec{F}ext$		
1.2. اسم القانون الخاص بالمبدأ الأساسي للتحريك:	0,25	**00,75**
هو القانون الثاني لنيوتن.		
2.2. *نص القانون الثاني لنيوتن:	0,25	
« 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 رياضياتية :	0,25	
$\sum\vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$		
II. خطوات تطبيق المبدأ الأساسي للتحريك:		
1. شرح تحقيق المرجع السطحي الأرضي شرط مرجع غاليلي:	0,25	**00,25**
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.		
2. خطوات تطبيق القانون الثاني لنيوتن:	0,50	**00,50**
✓ 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: $\sum\vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$		
3. تمثيل دون سلم القوى المؤثرة على **(S)**: 	2x0,25	**00,50**

III. الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة (S) :

1. *تحديد بيانيا قيمة F_0 : — 0,25 — **00,75**

من البيان : $F_0 \simeq 14,7\times10^{-2}\ N$

ملاحظة: تقبل القيمة $F_0 \simeq 15,0\times10^{-2}\ N$

*التأكد من اهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل: — 2x0,25

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 $\pi = mg - F_0$

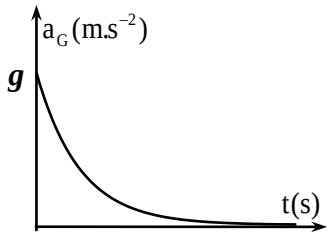
(تطبيق عددي): $\pi = 15.10^{-3}\times10 - 0,147$ نجد $\pi = 0,3\times10^{-2}N$

$\frac{P}{\pi}=\frac{15.10^{-2}}{0,3.10^{-2}}=50$ و منه نستنتج أن شدة $\vec{\pi}$ مهملة أمام شدة $\vec{p}$.

ومن أجل القيمة $F_0 \simeq 15,0\times10^{-2}\ N$

$\frac{F_0}{P}=\frac{F_0}{mg}=1\Rightarrow a_0 = g$ ومنه: نستنتج أن شدة $\vec{\pi}$ مهملة أمام شدة $\vec{p}$

2. توقع ورسم البيان $a_G = f(t)$: — 0,50 — **00.50**



حسب قول نيوتن : إن تغيرات الحركة تتناسب مع القوة المحركة.

فإن: $\vec{F}$ تتناسب طردا مع $\overrightarrow{a_G}$

لذلك فإن a_G تتناقص من قيمة عظمى إلى قيمة معدومة.

3. اثبات المعادلة التفاضلية للسرعة، وايجاد عبارة τ: — 3x0,25 — **00,75**

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: $\sum\vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$

$\vec{p}+\vec{f}=m.\overrightarrow{a_G}$ بالإسقاط على محور الحركة نجد $mg - kv = m.\frac{dv_G}{dt}$ بالقسمة على m :

نجد $\frac{dv_G}{dt}+\frac{k}{m}v_G = g$ و بالتطابق مع العلاقة نجد $\tau=\frac{m}{k}$

4. اثبات أن المماس (Δ) يقطع محور الأزمنة في لحظة $t_1=\tau$: — 3x0,25 — **00,75**

معامل توجيه المماس (Δ) : $K = \left(\frac{dF}{dt}\right)_{t=0}$

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 $-\frac{m.a_0}{t_1} = -k.a_0$ أي $t_1 = \frac{m}{k} = \tau$

ملاحظة: تقبل الإجابة التالية: الاعتماد على معادلة المماس

5- ايجاد قيمة k، و v_{lim}: — 0,25 — **00,75**

*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 $a = \frac{dv}{dt} = 0$ — 2x0,25

$\Leftarrow$: $v_{lim} = \frac{mg}{k} = \tau.g$ (تطبيق عددي) $v_{lim} = 0,1\times 10$ نجد $v_{lim} = 1\ m.s^{-1}$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I . دراسة حركية لتفاعل اصطناع حمض الإيثانويك:

1. وصف تطور التحول الكيميائي الحادث:

1.1. تبيان أن التفاعل الحادث تفاعل أكسدة – إرجاع وتحديد الثنائيتين المشاركتين في التفاعل: — 2x0,25 — **01,00**

(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)، $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$ — 2x0,25

2.1. توضيح دور حمض الكبريت المركز: — 0,25 — **00,25**

حمض الكبريت المركز يوفر الشوارد $H^+(aq)$ للوسط التفاعلي حتى يسمح

للمؤكسد $(Cr_2O_7^{2-}(aq))$ من اكتساب الالكترونات المفقودة من المرجع (C_2H_5-OH)

3.1. التأكد من قيمة كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات: — 2x0,50 — **01,00**

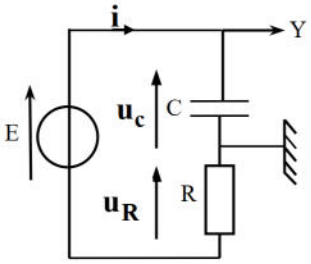
$n_{01}(C_2H_5-OH) = \frac{m}{M} = \frac{\rho V_2}{M}$ ، $n_{02}(C_2H_5-OH) \approx 60\ mmol$

$n_{01}(Cr_2O_7^{2-}) = cV_1$ ، $n_{01}(Cr_2O_7^{2-}) = 50\ mmol$

4.1. انجاز جدول تقدم التفاعل، واستنتاج قيمة X_{max}: — 3x0,25 — **01,25**

		$2Cr_2O_{7(aq)}^{2-} + 3C_2H_5OH_{(l)} + 16H_{(aq)}^+ = 4Cr_{(aq)}^{3+} + 3CH_3CO_2H_{(l)} + 11H_2O_{(l)}$					
الحالة الابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	وفر	0	0	وفر
الحالة الانتقالية	x	$n_{01}-2x$	$n_{02}-3x$		4x	3x	
الحالة النهائية	x_f	$n_{01}-2X_f$	$n_{02}-3x_f$		$4X_f$	$3X_f$	

	0,50	*استنتاج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} : بفرض ($Cr_2O_7^{2-}(aq)$)متفاعل محد: $50-2X_{max}=0 \Rightarrow X_{max}=25\ mmol$ بفرض (C_2H_5-OH)متفاعل محد: $60-3X_{max}=0 \Rightarrow X_{max}=20\ mmol$ نأخذ أصغر قيمة، ومنه $X_{max}=20\ mmol$
		2. المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث:
00,50	0,50	1.2. اثبات العلاقة: $[Cr_2O_7^{2-}](t)=0,48-19,34.x$ من جدول التقدم: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t)=\frac{cV_1-2x(t)}{V_1+V_2}=\frac{cV_1}{V_1+V_2}-\frac{2}{V_1+V_2}x(t)$ (تطبيق عددي) $\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t)=\frac{50}{100+3,4}-\frac{2}{(100+3,4).10^{-3}}.x(t)$ نجد: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t)=0,48-19,34.x(t)$
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.
	2x0,25	*تحديد قيمته بيانيا: لما $t=t_{1/2}$ فإن $x=\frac{X_f}{2}$ بالتعويض $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]_{t_{1/2}}=0,48-19,34.\frac{20.10^{-3}}{2}$ نجد $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]_{(t_{1/2})}\simeq 0,29\ mol.L^{-1}$ بالإسقاط نجد: $t_{1/2}=5,6\ min$ ملاحظة: تقبل القيم في المجال : $5,5\ min \le t_{1/2} \le 5,7\ min$
		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: $\left[CH_3CO_2^-\right]=\left[CH_3CO_2H\right]$ ، و منه: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}=1$ بالإسقاط يكون عندها: $V_b=\frac{V_{bE}}{2}=10mL$ و منه: $V_{bE}=20mL$
	2x0,25	*حساب قيمة c_a : عند التكافؤ يكون المتفاعلان بنسب ستوكيومترية، أي: $c_aV_a=c_b.V_{bE}$ و منه: $c_a=\frac{c_bV_{bE}}{V_a}$ نجد $c_a=10^{-2}\ mol.L^{-1}$
00,50	2x0,25	**3-** استنتاج قيمة الثابت pK_A : لدينا $pH=pK_A+\log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \Leftarrow pKA=pH-\log\frac{\left[CH_3CO_2^-\right]}{\left[CH_3CO_2H\right]}$

		$pK_A = pH - \log 2$ ، ينتج $pK_A = 4,8$
		الجزء الثاني: (07 نقاط)
		التمرين التجريبي: (07 نقاط)
		I- البادلة (K) في الوضع (1):
00,25	0,25	**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	**2.** التفسير المجهري لشحن المكثفة:
		عند شحن المكثفة، يُحدث 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)، فتتكاثف عليه دون الانتقال عبر العازل الكهربائي.
01,00		**3.** تمثيل علي مخطط الدارة:
	0,25	
	2x0,25	**1.3.** جهة مرور التيار الكهربائي:
	0,25	**2.3.** أسهم التوترات:
		3.3. كيفية ربط راسم الاهتزاز ذو الذاكرة:
		4. استثمار منحنى الشكل (6):
01,50	2x0,25	**1.4.** شحن المكثفة:
		المكثفة لم تشحن آنيا، وإنما شحنت وفق نظام انتقالي مدته **1ms** حتى بلوغ نظام دائم.
		2.4. *ايجاد قيمة كل من **E** و τ:
	0,25	– في النظام الدائم $U_{c\,max} = E$ و بيانيا $E = 6V$
	0,25	– فاصلة نقطة تقاطع المماس (Δ) مع الخط المقارب للمنحى تمثل τ، و بيانيا نجد: $\tau = 0,2ms$
		*استنتاج قيمة سعة المكثفة **C**:
	2x0,25	$\tau = R.C$ و منه $C = \frac{\tau}{R}$ (تطبيق عددي): $C = \frac{0,2.10^{-3}}{250}$ نجد $C = 8.10^{-7}F = 0,8\,\mu F$
		II. البادلة (K) في الوضع (2):
00,75	3x0,25	**1.** ايجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار **i(t)** بتطبيق قانون جمع التوترات:
		بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_C(t) + u_R(t) = 0$ أي: $\frac{1}{C}.q(t) + Ri(t) = 0$

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 : $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{RC}i(t)=0$ — **00,75**

2. *اختيار الحل المناسب للمعادلة التفاضلية: — 0,25

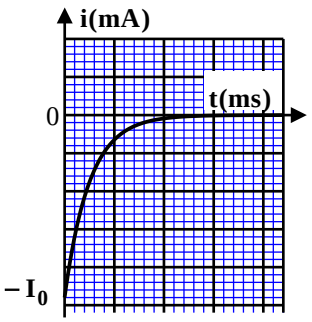
$\mathbf{i(t)=-I_0e^{-\frac{t}{RC}}}$ — 2x0,25

* التحقق من الحل:

نشتق الحل $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$

و نعوضه في المعادلة التفاضلية:

ومنه: $\frac{I_0}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}-\frac{1}{RC}.I_0e^{-\frac{t}{RC}}=0 \Leftarrow$ الحل محقق. — **00,50**



3. تمثيل كيفي للبيان $\mathbf{i=f(t)}$: — 0,50

ملاحظة: المعادلة التفاضلية تقبل الحل التالي $\mathbf{i(t)=I_0e^{-\frac{t}{RC}}}$

و بالتالي يكون البيان مقلوبا.

III. البادلة (K) في الوضع (3): — **00,75**

1. العبارة اللحظية للتوتر $\mathbf{u_{G2}(t)}$: — 3x0,25

$\mathbf{u_{G2}(t)=u_C(t)+u_R(t)}$

حيث: $\mathbf{u_R(t)=R.I}$, $\mathbf{u_c(t)=\frac{q(t)}{C}=\frac{I}{C}.t}$ بالتعويض نجد: $\mathbf{u_{G2}(t)=\frac{I}{C}.t+R.I}$ — **01,25**

2. *باستثمار منحنى الشكل (7) ايجاد قيمة شدة التيار I:

معادلة البيان: $\mathbf{u_{G2}(t)=a.t+b}$ (حيث **a** معامل توجيه البيان و **b** ترتيبة تقاطع البيان)

العبارة النظرية: $\mathbf{u_{G2}(t)=\frac{I}{C}.t+R.I}$

بالمطابقة : $\mathbf{R.I=b}$ و منه $\mathbf{I=\frac{b}{R}}$ حيث من البيان: $\mathbf{b=6\,V}$, $\mathbf{\frac{I}{C}=a}$ — 2x0,25

(تطبيق عددي) $\mathbf{I=\frac{6}{250}}$ نجد $\mathbf{I=0,024\,A=24\,mA}$ — 0,25

*التحقق من قيمة C:

لدينا $\mathbf{\frac{I}{C}=a}$ و منه $\mathbf{C=\frac{I}{a}}$ حيث $\mathbf{a=\frac{\Delta U}{\Delta t}=\frac{6}{0,2.10^{-3}}=3.10^4\,V.s^{-1}}$ — 0,25

(تطبيق عددي) $\mathbf{C=\frac{0,024}{3.10^4}}$ نجد $\mathbf{C=8.10^{-7}\,F=0,8\,\mu F}$ — 0,25

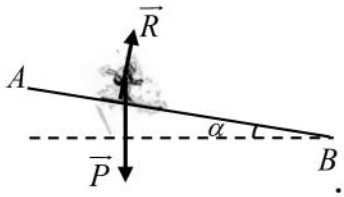
عناصر الإجابة – الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة)		
التمرين الأول: (06 نقاط)		
I- دراسة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم 238:		
1. تركيب نواة البلوتونيوم 238:	2x0,25	**00,50**
عدد البروتونات: $Z = 94$		
عدد النترونات: $N = A - Z = 238 - 94 = 144$		
2. معادلة التفكك النووي لنواة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

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

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: — **01,25**

1.1. تمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجملة (S): — 2x0,25

2.1. حساب السرعة v_B بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة للجملة (S): — 3x0,25

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (S)بين الوضعين A و B :

$E_c(A)+W(\vec{P})_{A\to B}=E_c(B)$ أي $mg.AB.\sin\alpha=\frac{1}{2}.m.v_B^2$ و منه

$v_B=\sqrt{2.g.AB.\sin\alpha}$ (تطبيق عددي) $v_B=\sqrt{2\times 9{,}8\times 173{,}7\times\sin 11°}$

نجد $v_B\simeq 25{,}5\ m.s^{-1}$

2. المقارنة بين السرعتين وحساب شدة قوة الاحتكاك: — **01,00**

*نلاحظ أن: $v_{B(th)}=25{,}5\ m.s^{-1}\rangle v_{B(\exp)}=83{,}3\ km.h^{-1}=23{,}14\ m.s^{-1}$ — 0,25

*سبب اختلاف السرعتين راجع الى وجود قوة احتكاك بين المستوي المائل و المتزلج $\vec{f}$ — 3x0,25

و لحساب قيمتها نكتب معادلة انحفاظ طاقة الجملة (S) بين الموضعين A و B :

$E_c(A)+W(\vec{P})_{A\to B}-\left|W(\vec{f})_{A\to B}\right|=E_c(B)$ أي $mg.AB.\sin\alpha-f.AB=\frac{1}{2}.m.v_B^2$

و منه $f=m.(g.\sin\alpha-\frac{v_{B(\exp)}^2}{2\cdot AB})$ (تطبيق عددي) $f=70\times(9{,}8\times\sin 11°-\frac{23{,}14^2}{2\times 173{,}7})$

نجد $f=23\ N$

ملاحظة: يمكن استخدام القانون الثاني لنيوتن:

$\vec{P}+\vec{f}=m.\vec{a}_G$ بالاسقاط على محور الحركة نجد $mg.\sin\alpha-f=m.a_G$ و منه

$f=m.(g.\sin\alpha-\frac{v_{B(\exp)}^2}{2\cdot AB})$ حيث نعلم أن $a_G=\frac{v_{B(\exp)}^2}{2\cdot AB}$

II-دراسة حركة مركز العطالة خلال القفز في الهواء:

1. تذكير بنص قانون نيوتن: — 0,25 — **00,25**

في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية، يساوي في كل لحظة، جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}$.

1.2. ملأ الجدول بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: — **03,50**

$\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{P}=m.\vec{a}$

تكملة الجدول: 12x0,25

	$\vec{P}$	$\vec{a}$	$\vec{v}_0$	المعادلة الزمنية للسرعة	المعادلة الزمنية للحركة	طبيعة الحركة
Bx	0	0	$v_B \cdot \cos\alpha$	$v_B \cdot \cos\alpha$	$v_B \cdot \cos\alpha . t$	ح. منتظمة
Bz	P	g	$v_B \cdot \sin\alpha$	$g \cdot t + v_B \cdot \sin\alpha$	$\frac{1}{2} . g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin\alpha \cdot t$	ح. متغيرة بانتظام

2.2. تبيان أن معادلة مسار المتزحلق تكتب على الشكل: $z(x) = 9,5\times10^{-3} \cdot x^2 + 0,19 \cdot x$ 2x0,25

$$\begin{cases} x(t) = v_B \cdot \cos\alpha \cdot t \cdots (1) \\ z(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin\alpha \cdot t \cdots (2) \end{cases}$$

من (1) لدينا: $t = \frac{x}{v_B \cos\alpha}$

بالتعويض في (2) نجد: $z(x) = \frac{g}{2 \cdot v_B^2 \cdot \cos^2\alpha} \cdot x^2 + \tan\alpha \cdot x$

$$\boldsymbol{z(x) = 9,5\times10^{-3} \cdot x^2 + 0,19 \cdot x} \leftarrow z(x) = \frac{9,8}{2 \cdot (23,14)^2 \cdot \cos^2(11)} \cdot x^2 + \tan(11) \cdot x$$

1.3. إيجاد احداثيات موضع سقوط المتزحلق x_C و z_C: 3x0,25 **01,00**

إن النقطة C هي نقطة مشتركة بين مسار المتزلج و الخط المستقيم BC

أي $0,59 \cdot x_C = 9,5\times10^{-3} \cdot x_C^2 + 0,19 \cdot x_C$ أي $9,5\times10^{-3} \cdot x_C^2 - 0,40 \cdot x_C = 0$

بحل هذه المعادلة نجد $\boldsymbol{x_c \simeq 42\ m}$ و بالتعويض في احدى المعادلتين نجد $\boldsymbol{z_c = 24,8\ m}$

2.3. حساب مدة القفزة: 0,25

$\boldsymbol{t_c = \frac{x_c}{v_B . \cos\alpha}}$ (تطبيق عددي) $\boldsymbol{t_c = \frac{42}{23,14\times\cos 11°}}$ نجد $\boldsymbol{t_c = 1,85\ s}$

ملاحظة: يمكن ايجاد مدة القفز من المعادلة الزمنية $\boldsymbol{z_c = f(t)}$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

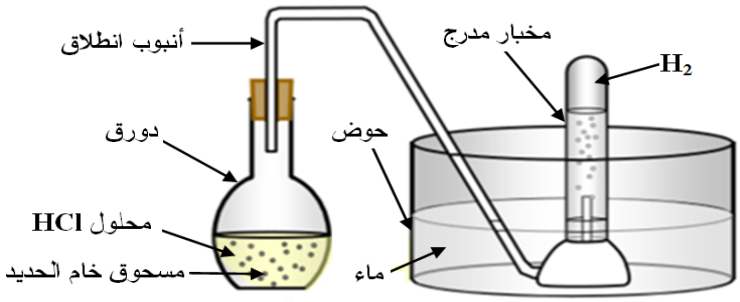
I- الدراسة التجريبية:

1. الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها لإجراء التحول: 2x0,25 **00,50**

لبس المئزر ، لبس القفازات ووضع النظارات الواقية .

2. *رسم التركيب التجريبي مع توضيح البيانات الكافية: **01,00**

3x0,25



*طريقة قياس حجم الغاز المنطلق: 0,25

قياس مباشر من تدريجات المخبار المدرج

3. الكشف عن الغاز المنطلق: 0,25 **00,25**

الغاز المنطلق هو غاز ثنائي الهيدروجين، و للكشف عنه، نسد المخبار المدرج و نخرجه من الحوض عند نهاية التحول، ثم نقرب من فوهته عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقعة غازية.

II- المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي:

1. تصنيف التحول الكيميائي الحادث من حيث المدة المستغرقة: 2x0,25 **00,50**

يدوم التحول الكيميائي حوالي **60min**، فهو تحول بطيء.

2. انجاز جدول تقدم التفاعل: 3x0,25 **03,75**

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

$n_0 = \frac{m_0}{M}$

$n_1 = c \cdot V$

$= 0,03$ mol

1.2. عبارة التقدم $x(t)$: 0,50

من جدول تقدم التفاعل لدينا: $x(t) = n_{H_2}(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M}$

2.2. *ايجاد قيمة التقدم النهائي X_f : 3x0,25

بيانيا: $V_f(H_2) = 240\ mL$ وحسب علاقة التقدم $X_f = \frac{V_f(H_2)}{V_M} = \frac{0,240}{24}$

نجد: $X_f = 0,01$ mol $= 10$ mmol

*تعيين المتفاعل المحد: 2x0,25

كمية مادة المتفاعل (H_3O^+) عند نهاية التفاعل:

$n_f(H_3O^+) = CV - 2X_f = 30 - 2\times 10 = 10$ mmol $\neq 0$ فهو غير محد

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 $v_{vol}(t)=\frac{1}{V.V_M}\frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$
	2x0,25	*حساب قيمتها في اللحظة **(t = 0)**: بيانيا معامل توجيه المماس **(Δ)** $\left.\frac{dV_{H_2}(t)}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{250.10^{-3}}{12}\simeq 0,021\ \mathrm{L\cdot min^{-1}}$ (تطبيق عددي): $v_{vol}(0)=\frac{1}{0,1\times 24}\times 0,021$ نجد $v_{vol}(0)\simeq 8,7.10^{-3}mol.L^{-1}.\min^{-1}$ ملاحظة:تقبل قيم السرعة الحجمية المحصورة بين: **$8.10^{-3}mol.L^{-1}.\min^{-1}$** و **$9.10^{-3}mol.L^{-1}.\min^{-1}$**
00,75	2x0,25	**III- التعرف على صنف خام غار جبيلات:** **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 $m_0(Fe)=M\times X_f$ (تطبيق عددي) $m_0(Fe)=56\times 0,01$ نجد $m_0(Fe)=0,56\ g$
	0,25	*استنتاج النسبة المئوية للحديد النقي في الخام: $Fe\%=\frac{m_0(Fe)}{m}\times 100\%$ (تطبيق عددي) $Fe\%=\frac{0,56}{1}\times 100\%$ نجد $Fe\%=56\%$
00,25	0,25	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% .