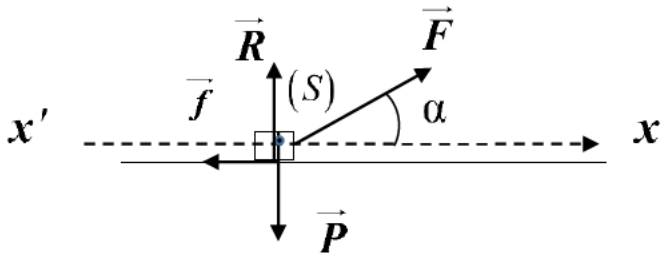
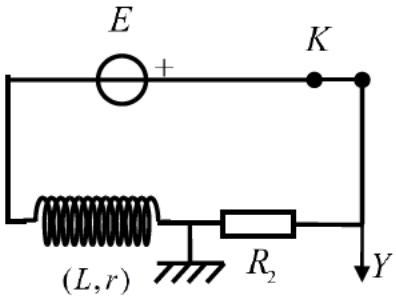
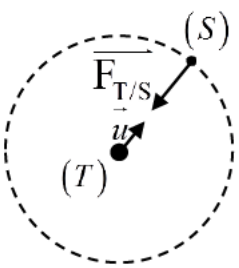
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (06 نقاط)		
1.		
1.1. طبيعة الحركة: الحركة مستقيمة متسارعة(متغيرة) بانتظام.	$0,5$	**1.5**
تسارع الحركة: $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0,05 m \cdot s^{-2}$	$0,25 \times 2$	
2.1. المسافة المقطوعة: $d = \frac{(B+b)}{2} h = 87,5 m$	$0,25 \times 2$	
2. نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي يكون المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتّها.	$0,5$	**0.5**
3. تمثيل القوى الخارجية: 	$0,75$	**0.75**
4.		
1.4. المعادلة التّفاضلية:		
الجملة: المحفظة.	$0,25$	**1.75**
المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.	$0,25$	
تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$	$0,25$	
$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$		
بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{x'x})$ وأخذ القيم الجبرية نجد: $F \cdot \cos\alpha - f = m \cdot \frac{d^2x}{dt^2}$	$0,25$	
ومنه: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F\cos\alpha - f}{m}$	$0,25$	
2.4. شدة القوة $\vec{F}$:		
$F \cdot \cos\alpha - f = m \cdot a \rightarrow F = \frac{ma + f}{\cos\alpha}$	$0,25$	
$F = 20,3 \text{N}$	$0,25$	

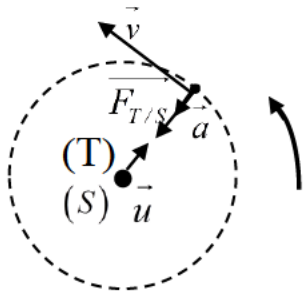
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. حساب شدة القوة $\vec{F}$ في حالة حركة مستقيمة منتظمة: $a=0$ $F\cos\alpha - f = 0 \rightarrow F = \dfrac{f}{\cos\alpha}$ $F = 20\,\mathrm{N}$ حساب أقل سرعة: $d = vt \rightarrow v = \dfrac{d}{t}$ $t \le 50\,s \rightarrow v \ge \dfrac{d}{50}$ $v \ge \dfrac{87,5}{50} \rightarrow v \ge 1,75\,m\cdot s^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	**1.5**
التّمرين الثاني:(07 نقاط) **.1**		**2.75**
1.1. تعريف العائلة المشعة: هي مجموعة الأنوية المشعة الناتجة عن التّفككات المتتالية بدء من النواة الأم المشعة الى غاية النواة البنت المستقرة.	0,5	
2.1. سلسلة التّفككات لنواة $^{226}_{88}\mathrm{Ra}$: $^{226}_{88}\mathrm{Ra} \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}\mathrm{Rn} \xrightarrow{\alpha} {}^{218}_{84}\mathrm{Po} \xrightarrow{\alpha} {}^{214}_{82}\mathrm{Pb} \xrightarrow{\beta^-} {}^{214}_{83}\mathrm{Bi} \xrightarrow{\beta^-} {}^{214}_{84}\mathrm{Po}$	$9\times0,25$	
.2		**2**
1.2. معادلة التّفكك الأول لنواة البولونيوم214: $^{214}_{84}\mathrm{Po} \rightarrow {}^{210}_{82}\mathrm{Pb} + {}^{4}_{2}\mathrm{He}$	0,5	
2.2. طبيعة النشاط الإشعاعي للنواة البنت الناتجة عن هذا التّفكك: β^-	0,25	
3.2. النواة البنت المستقرة من العائلة المشعة للراديوم226 هي $^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ $^{214}_{84}\mathrm{Po} \xrightarrow{\alpha} {}^{210}_{82}\mathrm{Pb} \xrightarrow{\beta^-} {}^{210}_{83}\mathrm{Bi} \xrightarrow{\beta^-} {}^{210}_{84}\mathrm{Po} \xrightarrow{\alpha} {}^{206}_{82}\mathrm{Pb}$	0,25 $4\times0,25$	
.3		**2.25**
1.3. قانون التّناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$	0,25	
2.3. تعريف زمن نصف العمر : المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية. (المدة الزمنية اللازمة لتناقص النشاط الاشعاعي الى النصف) العلاقة: من $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ $N\left(t_{½}\right) = N_0 \cdot e^{-\lambda t_{½}} = \dfrac{N_0}{2}$; $-\lambda t_{½} = -ln2$; $t_{½} = \dfrac{ln2}{\lambda}$	0,25 0,25 0,25 0,25	

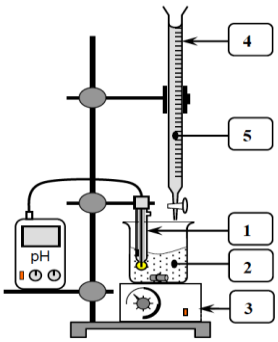
عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.3. عمر النيزك هوبا: من قانون التّناقص الإشعاعي نجد: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot ln\frac{N_0\left(^{60}_{26}\mathrm{Fe}\right)}{N\left(^{60}_{26}\mathrm{Fe}\right)}$ $t=\frac{2,62\times10^{6}}{\ln 2}\cdot ln\frac{1}{0,9789}\approx 8\times10^{4}\ ans$	$4\times0,25$	
التّمرين التّجريبي: (07 نقاط) أ-دراسة **المدة الزمنية اللازمة للتخلص من التّرسبات.** **1.** **1.1.** التّفاعل بطيء (استغرق عدة دقائق)	$2\times0,25$	**2.75**
2.1. جدول التّقدم $CaCO_3(s)+2AH(aq)=Ca^{2+}(aq)+2A^{-}(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$ ح إ: n_0 | cV | 0 | 0 | 0 ح و: n_0-x | $cV-2x$ | x | $2x$ | x ح ن: n_0-x_{max} | $cV-2x_{max}$ | x_{max} | $2x_{max}$ | x_{max} (تقدم) - استنتاج المتفاعل المحد من المنحنى البياني: $x_{max}=2\,mmol=2\times10^{-3}mol$ $n_f(AH)=cV-2x_{max}$ $n_f(AH)=5,8\times0,01-2\times2\times10^{-3}=0,054mol\neq0$ ومنه المتفاعل المحد هو: $CaCO_3$	$3\times0,25$ $3\times0,25$ $0,25$	
3.1. حساب الكتلة m: $\frac{m}{M}-x_{max}=0$ $m=M\cdot x_{max}=0,2\,g$	$2\times0,25$	
2. يتوقف التّفاعل بعد مدة قدرها $330\ s$ (تقبل القيمة $323s\le t\le337s$)	$0,25$	**0.25**
3. عند توقف انطلاق الفقاعات الغازية.	$0,25$	**0.25**
4. **1.4.** عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: $v_{vol}=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ $v_0\approx3\times10^{-3}\ mol\times L^{-1}\cdot s^{-1}$ ، $v_1\approx0,15\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$	$0,25$ $2\times0,25$	**1.25**
2.4. لدينا $v_1<v_0$ إذن السرعة تتناقص بمرور الزمن. بمرور الزمن تتناقص عدد الأفراد المتفاعلة مما يؤدي إلى تناقص عدد التّصادمات الفعالة.	$0,25$ $0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. مدة التّنظيف أقل (التّركيز عامل حركي).	0,5	**0.5**
ب –**مراقبة جودة الحليب:** **1.** معادلة تفاعل المعايرة: $HA(aq)+HO^-(aq)=A^-(aq)+H_2O(l)$	0,5	**0.5**
2. عبارة c_a: من علاقة التّكافؤ: $c_aV_a=c_bV_{bE}$ ، $c_a=\frac{c_bV_{bE}}{V_a}=\frac{5\times10^{-2}\times12,5}{25}=2,5\times10^{-2}mol\times L^{-1}$	$2\times0,25$	**0.5**
3. هل الحليب صالح للاستهلاك؟ كتلة حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب: $m=c_aVM=2,25\text{g}$ $°D=\frac{2,25}{0,1}=22,5°D$ (يمكن المقارنة بالكتلة حيث $2.25g>1.8g$) ومنه الحليب غير صالح للاستهلاك لان: $°D>18°D$	$4\times0,25$	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين الأول: (06 نقاط)		
.1	0,25	3
.1.1 الظاهرة الكهربائية: شحن مكثفة.		
.2.1 المعادلة التّفاضلية التّي تحققها الشحنة: من قانون جمع التّوترات : $u_C(t)+u_{R_1}(t)=E$ ومنه : $\frac{q(t)}{C}+R_1.i(t)=E$ ، اذن : $\frac{q(t)}{C}+R_1\frac{dq(t)}{dt}=E$	0,25	
$R_1C\frac{dq(t)}{dt}+q(t)=CE$ و هي من الشكل: $A\frac{dq(t)}{dt}+q(t)=B$ حيث : $A=R_1C$ و $B=CE$	2×0,25	
.3.1 المدلول الفيزيائي للثابتين A و B : $A=R_1C=\tau$: ثابت الزمن $B=CE=Q_{max}$: الشحنة الأعظمية للمكثفة.	0,25 0,25	
.4.1 قيمة كل من C و E : بيانيا: $\tau=0,5s$	0,25	
ومنه : $C=\frac{\tau}{R_1}=5,0\times10^{-5}\text{F}=50\mu\text{F}$	2×0,25	
$Q=1,5\times4\times10^{-4}C=6,0\times10^{-4}C$	0,25	
$E=\frac{Q}{C}=\frac{6,0\times10^{-4}}{5,0\times10^{-5}}\Rightarrow E=12\text{V}$	2×0,25	
.2		3
.1.2  	0,25	
.2.2 المعادلة التّفاضلية لتطور شدة التّيار: $u_b(t)+u_{R_2}(t)=E$	0,25	
$L\frac{di}{dt}+ri+R_2i=E$ $\frac{di(t)}{dt}+(\frac{r+R_2}{L})i(t)=\frac{E}{L}$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.2. عبارة كل من a و τ $i(t)=a-ae^{\frac{-t}{\tau}}$ ومنه: $\frac{di(t)}{dt}=\frac{a}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}}$ اذن : $a(\frac{1}{\tau}-\frac{R_2+r}{L})e^{\frac{-t}{\tau}}+\frac{R_2+r}{L}a=\frac{E}{L}$ و منه : $\tau=\frac{L}{R_2+r}$ $a=\frac{E}{R_2+r}$	0,25 0,25 0,25	
4.2. تحديد a و τ بيانيا: $a=I_{max}=200\,mA=0,2\,A$ $\tau=10\,ms$	0,25 0,25	
5.2. استنتاج قيمتي كل من L و r $I=\frac{E}{R_2+r}$ $r=\frac{E}{I}-R_2$ $r=8\Omega$ $L=\tau(R_2+r)$ $L=0,6\,H$	0,25 0,25 0,25 0,25	
التّمرين الثاني: (07 نقاط) **1.** شروط الاستقرار : – يدور في نفس جهة دوران الأرض – يدور في مستوى خط الاستواء – دوره يساوي دور الأرض $T=24\,h$	$3\times0,25$	**0.75**
2. تمثيل القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$:  عبارة $\overrightarrow{F_{T/S}}$: $\overrightarrow{F_{T/S}}=-G\frac{M_T m}{r^2}\vec{u}$	0,25 0,5	**0.75**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3. عبارة شعاع التّسارع: $\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \rightarrow \overrightarrow{F_{T/S}} = m\vec{a}$ $-G\frac{M_T m}{r^2}\vec{u} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = -G\frac{M_T}{r^2}\vec{u}$ $\|\vec{a}\| = c^{te}$ و $\vec{a}$ موجه نحو مركو الأرض فالحركة دائرية منتظمة.	$4\times0,25$ $2\times0,25$	**1.5**
4. تمثيل شعاعي السرعة والتّسارع: 	$2\times0,25$	**0.5**
5. $F_0 = mg_0 = G\frac{M_T m}{R_T^2} \rightarrow g_0 = G\frac{M_T}{R_T^2}$ $GM_T = g_0 R_T^2$ الاستنتاج: $a = \frac{v^2}{r} = G\frac{M_T}{r^2}$ $v^2 = G\frac{M_T}{r} = \frac{g_0 R_T^2}{r}$	$3\times0,25$ $3\times0,25$	**1.5**
6. نص القانون الثالث لكبلر: مربع الدور يتناسب طردا مع مكعب البعد. التّأكد: $T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{g_0 R_T^2}{r}}$ $T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{g_0 R_T^2} \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2}$	$0,25$ $3\times0,25$	**1**
7. حساب قيمة r : $r = \sqrt[3]{\frac{T^2 g_0 R_T^2}{4\pi^2}} = 42266\,km$ الارتفاع: $h = r - R_T = 35886\,km$	$2\times0,25$ $2\times0,25$	**1**

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التّمرين التّجريبي :(07 نقاط) **1.** البروتوكول التّجريبي اللازم لتحضير المحلول (S_0) : **الاحتياطات الأمنية:** – لبس القفازات، وضع النظارات ، .....(يكفي ذكر وسيلتين للاحتياط) **الزجاجيات:** – حوجلة عيارية $100mL$، زجاج الساعة، قمع زجاجي. **المواد والأدوات:** – بلورات حمض البنزويك، الماء المقطر، ميزان إلكتروني، ملعقة. **خطوات العمل:** – بواسطة ميزان إلكتروني نقوم بوزن الكتلة m_0 من بلورات حمض البنزويك – نضع الكتلة في حوجلة عيّارية سعتها $100mL$ تحتوي على كمية قليلة من الماء المقطر – نسد الحوجلة ثم نقوم برجّها من أجل الحصول على محلول متجانس – نكمل الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار.	0,25 0,25 0,25 0,5	**1.25**
2. معادلة التّفاعل الحادث بين حمض البنزويك والماء : $C_6H_5-COOH(aq)+H_2O(l)=C_6H_5-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$	0,5	**0.5**
3. حساب قيمة pK_a للثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$: $pK_a=-LogK_a=-Log(6,31\times10^{-5})$ ، $pK_a=4,2$	0,25 0,25	**0.5**
4. النوع الغالب للثنائية $C_6H_5-COOH(aq)/C_6H_5-COO^-(aq)$ في المحلول (S_0) هو : $C_6H_5-COOH(aq)$ لأنّ $pK_a>pH$	0,25 0,25	**0.5**
5. **1.5.** المقصود من المعايرة: تحديد التركيز المولي المجهول لمحلول.	0,25	**4.25**
2.5. المخطط التّجريبي للمعايرة:  1. pH- متر ومسباره 2. محلول حمض البنزويك 3. مخلاط مغناطيسي 4. سحاحة مدرجة 5. محلول هيدروكسيد الصوديوم	$5\times0,25$	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.5. معادلة تفاعل المعايرة: $C_6H_5\text{-}COOH(aq)+OH^-(aq)=C_6H_5\text{-}COO^-(aq)+H_2O(l)$	0,5	
4.5. قيمة c_A التّركيز المولي للمحلول المحضر (S_0): **من المنحنى البياني:** $V_{BE}=18mL$ $c_A=\frac{c_BV_{BE}}{V_A}$ $c_A=\frac{10^{-2}\times18\times10^{-3}}{10\times10^{-3}}$ $c_A=1,8\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25 0,25	
5.5. قيمة m كتلة حمض البنزويك النقي الموجود في المحلول (S_0) الذي حجمه V_0: $m=c_AV_0M$ $m=1,8\times10^{-2}\times100\times10^{-3}\times122$ $m=219,6mg$	0,5 0,25	
6.5. النسبة المئوية p لحمض البنزويك النقّي الموجود في البلورات المذابة: $p=\frac{m}{m_0}\times100$ $p=\frac{219,6}{244}\times100$ $p=90\%$	0,5 0,25	