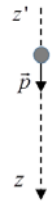
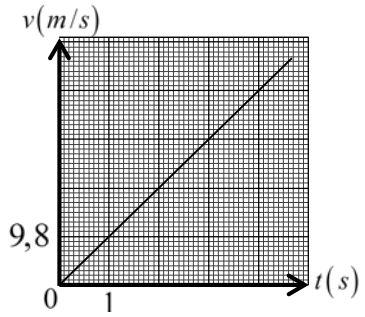
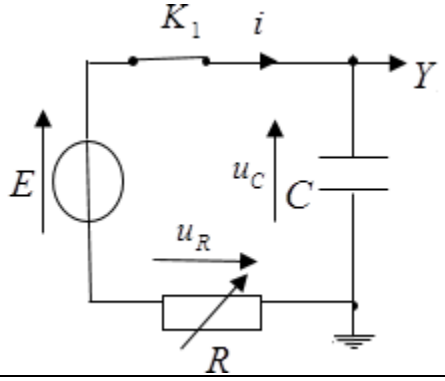
الإجابة النموذجية لموضوع اختبار مادة: العلوم الفيزيائية/ الشعب(ة): علوم تجريبية/ بكالوريا 2020

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.** تعريف السقوط الحر: نقول عن جسم صلب أنه يسقط سقوطا حرا إذا خضع لثقله فقط (تهمل دافعة أرخميدس والاحتكاك مع الهواء).	0,5	0,5
2. **1.2.** المرجع المناسب: (أ) المرجع السطحي الأرضي.	0,25	0,75
2.2. نعم يمكن اعتبار المرجع المختار عطاليا التعليل: لأن مدة الدراسة صغيرة جدا أمام دور الأرض.	0,25 0,25	
3. **1.3.** القوى الخارجية: – الثقل. 	0,25	2,75
2.3. نص القانون الثاني لنيوتن: " في معلم عطالي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها." $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$	0,5	
3.3. المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجملة في كل لحظة t: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ $\vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$ بالإسقاط وفق محور الحركة نجد $mg = ma_G$ ومنه $\frac{dv}{dt} = g$	0,25 0,25 0,25 0,25	
4.3. – تحديد طبيعة الحركة: المسار مستقيم والتسارع ثابت موجب، الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام – المعادلة الزمنية للسرعة: $v(t) = at + v_0$ من الشروط الابتدائية $v_0 = 0$ ومنه: $v(t) = at = 9,8t$	0,25 0,25 0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.4 **1.4.** منحنى تطور سرعة الكرية $v = f(t)$:  	0,5	2
2.4. إيجاد ارتفاع الجسر عن سطح الأرض بيانيا: يمثل مساحة الجزء المحصورة بين المستقيمين $t = 0$ و $t = 4,67s$ ومخطط السرعة $v = f(t)$ ومنه: $h = \frac{4,67 \times 45,766}{2}$ $h = 106,86m \simeq 107\,m$	0,25 0,25	
3.4. المعادلة الزمنية للحركة: $z = \frac{1}{2}gt^2$	0,5	
4.4. التأكد من قيمة h حسابيا: عند $t = 4,67s$: $h = \frac{1}{2} \times 9,8 \times (4,67)^2$ $h = 106,86 \simeq 107\,m$	0,25 0,25	
التمرين الثاني: (07 نقاط) **1. شحن المكثفة** **1.1.** رسم الدارة وتوضيح كيفية ربط راسم الاهتزاز  	$0,25 \times 4$	5,5
2.1. المعادلة التفاضلية يحققها u_C : $E = u_C + u_R$ $E = u_C + Ri$ $E = u_C + RC\frac{du_C}{dt}$ $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$	0,25 0,25 0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3.1. إيجاد عبارة كل من الثابتين A و B : نعوض عبارة $u_C(t)$ و $\frac{du_C}{dt}$ في المعادلة التفاضلية فنجد: $\frac{du_C}{dt}=\frac{A}{B}e^{-\frac{t}{B}}$ $Ae^{-\frac{t}{B}}(\frac{1}{B}-\frac{1}{RC})+\frac{A}{RC}=\frac{E}{RC}$ $\frac{A}{RC}=\frac{E}{RC} \Rightarrow A=E$ $\frac{1}{B}-\frac{1}{RC}=0 \Rightarrow B=RC$	0,25 0,25 0,25 0,25	
4.1. يمثل الثابت B ثابت الزمن. مدلوله الفيزيائي: هو الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من قيمته الأعظمية اثناء الشحن.	0,25 0,25	
5.1. وحدة الثابت B : باستعمال التحليل البعدي $[\tau]=[R]\cdot[C]$ $[\tau]=\frac{[\mathrm{U}]}{[\mathrm{I}]}\cdot\frac{[\mathrm{T}]\cdot[\mathrm{I}]}{[\mathrm{U}]}=[\mathrm{T}]$ فهو متجانس مع الزمن وحدته الثانية (s) .	0,25 0,25	
6.1. إيجاد قيمة τ ثابت الزمن مع تحديد الطريقة المستعملة من البيان قيمة τ تمثل فاصلة النقطة التي ترتيبها $u_C(\tau)=0,63E=3,15\mathrm{V}$ ومنه $\tau=200\,ms$ أو: يمكن استعمال طريقة المماس.	0,25 0,25	
7.1. حساب قيمة C سعة المكثفة: $C=\frac{\tau}{R}=\frac{200\times10^{-3}}{100}$ $C=2\times10^{-3}\mathrm{F}=2000\mu\mathrm{F}$ – استنتاج الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن: $\mathrm{E}_C=\frac{1}{2}C\cdot E^2$ $\mathrm{E}_C=25\times10^{-3}\mathrm{J}$	0,25 0,25 0,25 0,25	
8.1. يتم شحن المكثفة بالدارة السابقة بشكل أسرع بالخفض من قيمة R .	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2. تفريغ المكثفة		
1.2.		
1.1.2. أثناء التفريغ، تتناقص الطاقة المخزنة في المكثفة حيث تستهلك في الناقل الأومي على شكل حرارة بفعل جول.	0,25	
2.1.2. العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة: $\mathrm{E}_C(t)=\frac{1}{2}Cu_C^2(t)=\frac{1}{2}CE^2e^{-\frac{2t}{\tau'}}=\frac{1}{2}CE^2e^{-\frac{t}{\tau'/2}}$	0,5	1,5
3.1.2. قيمة τ': من البيان $\frac{\tau'}{2}=0,4s$ ومنه: $\tau'=0,8s$	0,25	
4.1.2. قيمة المقاومة R' $R'=\frac{\tau'}{C}$	0,25	
$R'=400\Omega$	0,25	
التمرين التجريبي: (07 نقاط)		
الجزء 1:		0,25
1. مدلول العبارة: يجب لبس القفازات لأن المادة كاوية وحارقة، ويجب لبس نظارات لمنع تعرض العين لهذه المادة...	0,25	
2. التركيب التجريبي لعملية المعايرة:		
– التجهيز	0,25	0,5
– البيانات	0,25	
3. معادلة تفاعل المعايرة: $\mathrm{H_3O^+}(aq)+\mathrm{HO^-}(aq)=2\mathrm{H_2O}(\ell)$	0,25	0,25
4. تعيين c_1 التركيز المولي للمحلول (S): عند التكافؤ: $c_1V_1=c_aV_{aE}$ ومنه: $c_1=\frac{c_aV_{aE}}{V_1}$	0,25	
$c_1=\frac{0,1\times 20}{20}=0,1mol\cdot L^{-1}$	0,25	**1**
– استنتاج c_0: $c_0=50c_1$		
$c_0=50\times 0,1=5mol\cdot L^{-1}$	0,25	
	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
5. الهدف من تخفيف المحلول التجاري: عملية المعايرة صعبة التحقيق نظرا لقيمة c_0 الكبيرة وهذا ما يتطلب إضافة حجم كبير من المحلول المعاير للوصول الى نقطة التكافؤ.	0,25	0,25
الجزء 2:		
1. تعريف الحمض: هو كل فرد كيميائي (شاردي أم جزيئي) قادر على فقدان بروتون H^+ او أكثر خلال تحول كيميائي.	0,25	0,25
2. معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء: $HCOOH(\ell)+H_2O(\ell)=H_3O^+(aq)+HCOO^-(aq)$	0,5	0,5
3. التركيز المولي للمحلول المخفف: $c=\frac{c_0}{10}$ $c=0,2\,mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25	0,5
4. الزجاجيات المناسبة لتحضير المحلول (S): ماصة عيارية $10mL$ حوجلة عيارية $100mL$ لأن تمديد $10mL$ من المحلول (S_0) 10 مرات يحتاج إلى حوجلة عيارية $100mL$	0,25 0,25 0,25	0,75
5. **1.5.** جدول تقدم التفاعل:	0,25	2,75

المعادلة	$HCOOH(\ell)$ + $H_2O(\ell)=H_3O^+(aq)$ + $HCOO^-(aq)$			
الحالة	كمية المادة (mol)			
ح. ابتدائية	cV	بوفرة	0	0
ح. انتقالية	$cV-x$		x	x
ح. نهائية	$cV-x_f$		x_f	x_f

0,25

– إثبات عبارة τ_f :

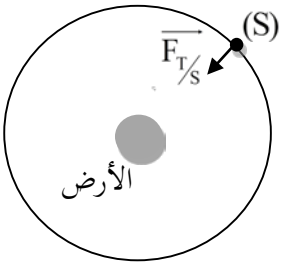
$\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}$ 0,25

$\tau_f=\frac{n_{f(H_3O^+_{(aq)})}}{n_0}$ 0,25

$\tau_f=\frac{\left[H_3O^+_{(aq)}\right]_f V}{cV}$ 0,25

$\tau_f=\frac{10^{-pH}}{c}$ 0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الأوّل)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
2.5. تحديد τ_f بيانيا: من أجل $pH_1 = 2,9$ $\tau_{f1} = 0,14$ من أجل $pH_2 = 5,0$ $\tau_{f2} = 0,96$ – استنتاج التركيز المولي لكل محلول: من عبارة نسبة تقدم التفاعل $c = \frac{10^{-pH}}{\tau_f}$ $c_1 = 8,99 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ $c_2 = 1,04 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25	
3.5. كلما مددنا المحلول الابتدائي كلما ازداد انحلال الحمض في الماء.	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الأول: (06 نقاط) **1.** المرجع المناسب هو المرجع الجيومركزي.	0,25	0,25
2. تمثيل شعاع القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$  -حساب شدة القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ $F_{T/S}=\frac{GM_Tm}{(R_T+h)^2}=3,59\times10^6\,N$	0,25 0,25×2	0,75
3. إيجاد عبارة السرعة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum\vec{F}=m\vec{a}$ $\overrightarrow{F_{T/S}}=m\vec{a}$ بالإسقاط على الناظم $F_{T/S}=ma_n=m\frac{v^2}{(R_T+h)}$ $v=\sqrt{\frac{F_{T/S}}{m}.(R_T+h)}$ حساب السرعة المدارية: $v=\sqrt{\frac{3,59\times10^6(6,4\times10^6+0,4\times10^6)}{4,15\times10^5}}$ $v=7,67\times10^3\,m\cdot s^{-1}$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	1,25
4. كتابة عبارة الدور: $T=\frac{2\pi(R_T+h)}{v}$ حساب الدور: $T=5,56\times10^3\,s$ عدد الدورات المنجزة في اليوم الواحد $N=\frac{24\times3600}{T}=\frac{24\times3600}{5,56\times10^3}=15,5$ دورة	0,25 0,25 0,25×2	1

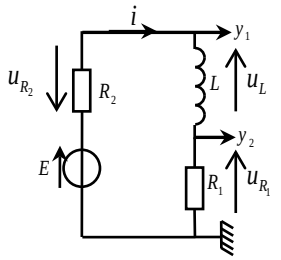
عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.5		
1.5. β^- هو إلكترون $_{-1}^{0}e$	0,25	
2.5. كتابة معادلة التفكك		
$_{53}^{131}I \rightarrow {}_{Z}^{A}X + {}_{-1}^{0}e$		
$A = 131$	0,25	
$Z = 54$		
النواة الناتجة هي : $_{54}^{131}Xe$ $_{53}^{131}I \rightarrow {}_{54}^{131}Xe + {}_{-1}^{0}e$	0,25	
3.5. حساب عدد الأنوية الابتدائية:		
$N_0 = \frac{m_0}{M}.N_A$	0,25	
$N_0 = \frac{0,8}{131} \times 6,023 \times 10^{23}$	0,25	
$= 3,68 \times 10^{21}$ noyaux		
استنتاج A_0		
$A_0 = \lambda.N_0$		
$A_0 = \frac{ln2}{t_{1/2}}.N_0$	0,25	
$A_0 = 3,69 \times 10^{15}$ Bq	0,25	
.4.5		
1.4.5. إثبات العلاقة:		
$A(t_1) = A_0 e^{-\lambda t_1}$		
$\frac{A(t_1)}{A_0} = e^{-\lambda t_1}$		
$ln\frac{A(t_1)}{A_0} = -\lambda t_1$	0,25	2,75
$ln\frac{A_0}{A(t_1)} = \frac{ln2}{t_{1/2}} t_1$		
$t_1 = \frac{t_{1/2}}{ln2} ln\frac{A_0}{A(t_1)}$	0,25	
2.4.5. حساب t_1 $A(t_1) = 0.2 \times A_0$	0,25	
$t_1 = \frac{8}{ln2} \times ln5$		
$t_1 = 18,6\ jours$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
التمرين الثاني: (07 نقاط)		2,25
.1		
1.1. الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المزيج التفاعلي $CH_3CO_2^-$, HO^- , Na^+ .	$0,25\times3$	
2.1. كيفية تطور الناقلية النوعية (σ) للمزيج التفاعلي مع مرور الزمن: بما أن $[HO^-]$ المتفاعلة و $[CH_3CO_2^-]$ الناتجة متساويان و $\lambda_{HO^-} > \lambda_{CH_3CO_2^-}$ فالناقلية المولية النوعية σ تتناقص مع مرور الزمن لتثبت في نهاية التحول عند قيمة غير معدومة.	0,5	
3.1. حساب كمية مادة ايثانوات الايثيل الابتدائية (n_1): $n_1 = \frac{m_1}{M}$ و $\rho = \frac{m_1}{V_1}$ أي: $m_1 = \rho \cdot V_1$ ومنه: $n_1 = \frac{\rho \cdot V_1}{M}$	0,25	
$n_1 = \frac{0,9\times1}{88}$ اذن: $n_1 = 0,01mol$	0,25	
4.1. جدول تقدم التفاعل:	0,25	

المعادلة	$C_4H_8O_{2(l)} + HO^-_{(aq)} = CH_3CO_2^-{}_{(aq)} + C_2H_6O_{(l)}$			
ح.إ	n_1	C_0V_0	0	0
ح.و	$n_1 - x$	$C_0V_0 - x$	x	x
ح.ن	$n_1 - x_f$	$C_0V_0 - x_f$	x_f	x_f

.2		1,5
1.2. عبارة σ_0 عند اللحظة $t_0 = 0$ بدلالة c_0 والناقليات المولية الشاردية λ_{Na^+} و λ_{HO^-}: $\sigma_0 = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+]_0 + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-]_0$ حيث: $[Na^+]_0 = [HO^-]_0 = c_0$	0,25	
$\sigma_0 = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$	0,25	
2.2. عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي عند لحظة t: $\sigma(t) = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+]_0 + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-]_{(t)} + \lambda_{CH_3CO_2^-} \cdot [CH_3CO_2^-]_{(t)}$	0,25	
حيث: $[Na^+]_0 = c_0$ ، $[HO^-]_{(t)} = c_0 - \frac{x(t)}{V}$ ، $[CH_3CO_2^-]_{(t)} = \frac{x(t)}{V}$	0,25	
بالتعويض نجد: $\sigma(t) = \lambda_{Na^+} \cdot c_0 + \lambda_{HO^-} \cdot c_0 - \lambda_{HO^-} \cdot \frac{x(t)}{V} + \lambda_{CH_3CO_2^-} \cdot \frac{x(t)}{V}$	0,25	
$\sigma(t) = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}) + \frac{(\lambda_{HO^-} + \lambda_{CH_3CO_2^-})}{V} \cdot x(t)$		
علما أن: $\sigma_0 = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$ ومنه: $\sigma(t) = \frac{(\lambda_{HO^-} + \lambda_{CH_3CO_2^-})}{V} \cdot x(t) + \sigma_0$	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
.3 **1.3**. تحديد قيمة كل σ_0 و σ_f : لما $x=0$ فإن: $\sigma_0 = 27,5 mS\cdot m^{-1}$. لما $x=x_f=0,22mmol$ ، بالإسقاط نجد: $\sigma_f = 10 mS\cdot m^{-1}$.	0,5 0,5	2,25
2.3. استنتاج التركيز المولي c_0 : $\sigma_0 = c_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$ ومنه: $c_0 = \dfrac{\sigma_0}{(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})}$ $c_0 = \dfrac{27,5}{(5,0+20,0)} \Rightarrow c_0 = 1,1 mol\cdot m^{-3} = 1,1\times10^{-3} mol\cdot L^{-1}$	0,25 0,25	
3.3. . تحديد المُتفاعل المُحد: $n_f(HO^-) = c_0V_0 - x_f = 1,1\times10^{-3}\times200 - 0,22 = 0$ $n_f(C_4H_8O_2) = n_1 - x_f = 10 - 0,22 \neq 0$ HO^- هو المتفاعل المُحد	0,25 0,25 0,25	
4. - $v_V(0)=0$: خاطئة لأن في البداية تكون التصادمات الفعالة كثيرة وبالتالي السرعة الحجمية تكون أعظمية. - $v_V(t_f)$ أعظمية: خاطئة لأن في نهاية التفاعل يكون المتفاعل المحد قد أستهلك كليا وبالتالي السرعة الحجمية تكون معدومة.	0,25 0,25	0,5
5. العامل الحركي: تراكيز المتفاعلات.	0,5	0,5
التمرين التجريبي: (07 نقاط) **1.** يمكن اعتبار الوشيعة صافية بربط طرفيها بالأوم متر حيث يشير هذا الأخير إلى قيمة صغيرة.	0,25	0,25
2. القاطعة مفتوحة: $u_K = E$ القاطعة مغلقة: $u_K = 0$	0,25 0,25	0,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثّاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
3. **1.3.** توجيه الدارة: 	$0,25\times4$	4
2.3. المعادلة التفاضلية لـ u_{R_1} : $u_{R_1}+u_{R_2}+u_L=E$ $u_{R_1}+R_2 i+L\frac{di}{dt}=E$ $u_{R_1}+R_2\frac{u_{R_1}}{R_1}+\frac{L}{R_1}\frac{du_{R_1}}{dt}=E$ $\frac{du_{R_1}(t)}{dt}+\left(\frac{R_1+R_2}{L}\right)u_{R_1}(t)=\frac{R_1}{L}E$	0,25 0,25 0,25 0,25	
3.3 **1.3.3.** المنحنى الذي يمثل $u_{R_1}(t)$ هو المنحنى (b) التعليل: $t=0,\ i=0\Rightarrow u_{R_1}=0$ (الوشيعة تعرقل مرور التيار في النظام الانتقالي)	0,25 0,25	
2.3.3. قيمة I_0 في النظام الدائم: $I_0=\frac{u_{R_1\max}}{R_1}=\frac{6}{60}=0,1A$	$0,25\times2$	
3.3.3. قيمة كل من: E و τ : من المنحنى (a) $E=10\text{V}$ ، $\tau=10\,ms$	$0,5\times2$	
4. قيمة R_2 و L: $I_0=\frac{E}{R_1+R_2}\Rightarrow R_2=\frac{E}{I_0}-R_1$ $R_2=40\,\Omega$ $L=\tau(R_1+R_2)=0,01\times100$ $L=1\text{H}$	0,25 0,25 0,25 0,25	1
5. التبرير : في النظام الدائم: – على المدخل y_1 : $u_L=0$; $u_{y_1}=u_{R_1}(t)+u_L(t)=u_{R_1}=R_1I_0$ – على المدخل y_2 ; $u_{y_2}=u_{R_1}(t)=R_1I_0$ ومنه: $u_{y_1}=u_{y_2}$	0,25 0,25	0,5
6. تتصرف الوشيعة الصافية في النظام الدائم: (ب) سلك ناقل.	0,25	0,25
7. الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم: $E_L=\frac{1}{2}LI_0^2$ $E_L=5\times10^{-3}\text{J}$	0,25 0,25	0,5