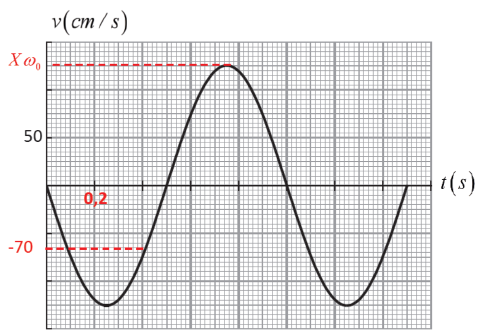
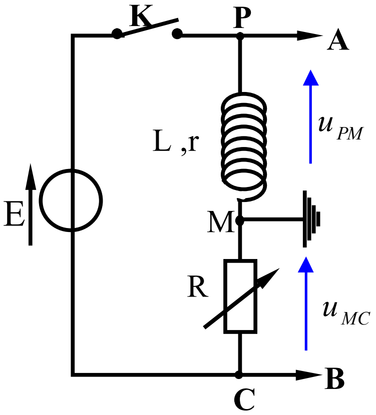
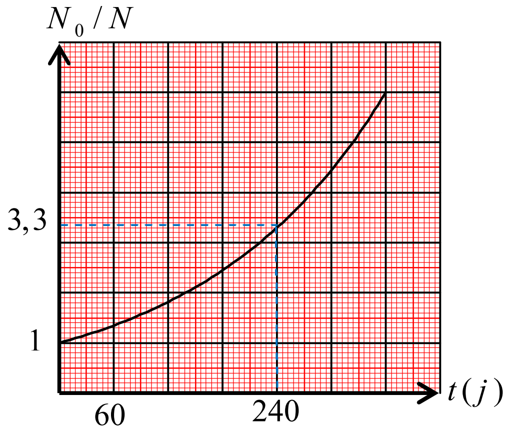
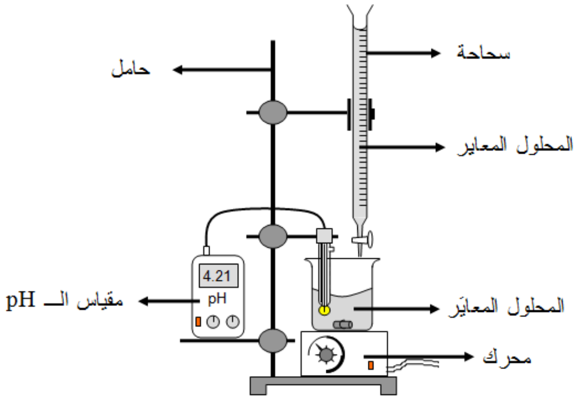
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الموضوع الأول **الجزء الأول:**(14 نقطة) **التمرين الأول:**(4 نقاط) **I-**		
1. الطاقة محفوظة ، وبالتالي $E_C + E_{pE} = Cte$ ، أي $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = Cte$	0,25	0,50
باشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن: $\frac{1}{2}m\left(2v \times \frac{dv}{dt}\right) + \frac{1}{2}k\left(2x \times \frac{dx}{dt}\right) = 0$ و باختصار v مع $\frac{dx}{dt}$ نجد $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}x = 0$ ....(01)	0,25	
.2 أ/ X :سعة الحركة (المطال الأعظمي) ω_0: النبض الذاتي φ: الصفحة الابتدائية تحديد الصفحة الابتدائية : عند اللحظة $t = 0$ لدينا $x = +X$، وبالتالي $+X = X\cos\varphi$: ، و منه $\varphi = 0$.	$0,25 \times 4$	
ب/ نشتق الفاصلة بالنسبة للزمن مرتين فنجد: $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega_0^2 X\cos\omega_0 t = -\omega_0^2 x$	0,25	1,75
وبالتالي $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$ بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية (1) نجد $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$....(2)	0,25	
جـ/ من البيان لدينا $\omega_0 X = 1,25\,m/s$ ، و بالتالي $\omega_0 = \frac{1,25}{0,2} = 6,25 \approx 2\pi\,rd/s$ بالتعويض في (2) : $k = m\omega_0^2 = 1\times(2\pi)^2 = 40\,N/m$		
د/ لدينا $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ و منه $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1s$ من البيان الدور T_0 مُمثّل بـــ 5 تدريجات و عليه فان التدرجة الواحدة تكوم ممثلة بـــ $\frac{T_0}{5} = 0,2s$ (الشكل المقابل)	0,25	
.3 $E = E_C + E_{pE} = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$ $E = \frac{1}{2}m\left(-X\omega_0 \sin\omega_0 t\right)^2 + \frac{1}{2}k\left(X\cos\omega_0 t\right)^2$ $E = \frac{1}{2}mX^2\frac{k}{m}\sin^2\omega_0 t + \frac{1}{2}kX^2\frac{k}{m}\cos^2\omega_0 t$ $E = \frac{1}{2}kX^2\left(\sin^2\omega_0 t + \cos^2\omega_0 t\right) = \frac{1}{2}kX^2$	0,50	0,50



4. من البيان: اللحظة $t=0,4s$ توافق $v=1,5\times0,5=-0,75m/s$ ، و بالتالي $E_C=\frac{1}{2}\times1(-0,75)^2=0,281j$	0,25	0,25
5. $10=20\cos2\pi t$ $\cos2\pi t=0,5$ ، و منه : $2\pi t=\frac{\pi}{3}...(a)$ أو $2\pi t=\frac{5\pi}{3}...(b)$ لحظة أول مرور للجسم بالفاصلة $x=+10cm$ كانت سرعته سالبة لأنه كان متجها عكس المحور Ox العبارة الزمنية للسرعة هي $v=-X\,\omega_0\sin2\pi t$ من أجل $2\pi t=\frac{\pi}{3}$ تكون $v<0$، أما من أجل $2\pi t=\frac{5\pi}{3}$ تكون $v>0$، إذن نحسب الزمن من المعادلة (a). $2\pi t=\frac{\pi}{3}\Rightarrow t\approx0,17s$	0,25	0,25
II- 1.مبدا انحفاظ الطاقة: $E_{CA}+W(\vec{p})+W(\vec{R})=E_{CB}$ $\frac{1}{2}mv_A^2-mgh+0=\frac{1}{2}mv_B^2\Rightarrow v_B^2=v_A^2-2gr(1-\cos\alpha)$	0,25	0,25
.2 أ/ نقارن بين v_A و v_0 (السرعة عند المرور بوضع التوازن لحظة انفلات الجسم) حساب v_A : عند النقطة A تكون $\alpha=0$ ، أي $\cos\alpha=1$ ، و بالتالي من البيان : $v_A^2=1,55m^2s^{-2}$ ، ومنه $v_A=1,24m/s$ و لدينا $v_0=1,25m/s$ ، أي $v_A\approx v_0$ ، وبالتالي الحركة منتظمة بين (O) و (A) ب/ الزاوية α متغيّرة حسب مكان وجود الجسم على المسار الدائري: $v^2=2gr\cos\alpha+\left(v_A^2-2gr\right)$ يمثّل $2gr$ ميل المستقيم ، حيث: $2gr=\frac{6,2\times0,25}{3,9\times0,1}=3,97$ ، ومنه $g=9,9m/s$	0,25 0,25	0,50
<u>التمرين الثاني</u>:(4 نقاط) 1. قانون جمع التوترات : $u_{PM}+u_{MC}=E$ $u_{PM}=ri+L\frac{di}{dt}$ ، $u_{MC}=Ri$ بالتعويض في قانون جمع التوترات نجد : $\frac{di}{dt}+\frac{(R+r)}{L}i=\frac{E}{L}$ (1) لدينا: $E=(R+r)I$ و $\tau=\frac{L}{R+r}$ ، بالتعويض في (1) نجد: $\frac{di}{dt}+\frac{1}{\tau}i=\frac{I}{\tau}$ (1)  	0,25 0,25 0,25	0,75

2. لدينا $i=\frac{E}{R+r}\left[1-\exp(-\frac{t}{\tau})\right]$ باشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن : $\frac{di}{dt}=\frac{E}{\tau(R+r)}\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)$ ، وبالتعويض في(1) $\frac{I}{\tau}=\cancel{\frac{E}{\tau(R+r)}\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)}+\frac{E}{\tau(R+r)}-\cancel{\frac{E}{\tau(R+r)}\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)}$ $\frac{I}{\tau}=\frac{E}{\tau(R+r)}$ محققة.	0,50	0,50
3. $u_{PM}=ri+L\frac{di}{dt}$ ، $u_{CM}=-Ri$	0,25×2	0,50
4. أ/ $u_S=ri+L\frac{di}{dt}-Ri=(r-R)i+L\frac{di}{dt}$	0,25	01
ب/ البيان خط مستقيم معادلته من الشكل $u_S=a\frac{di}{dt}$ و بالتالي يجب أن يكون $r-R=0$ ، أي $R=R_0=r$	0,25	
ج/ $r=10\Omega$ ، $I=\frac{E}{R+r}=\frac{6}{20}=0,3A$ الذاتية (L) تمثّل ميل المستقيم $L=\frac{6}{12}=0,5H$ $\tau=\frac{L}{R+r}=\frac{0,5}{20}=25\times10^{-3}s$	0,25 0,25	
5. أ/ البيان(1) يوافق المدخل (B) ،أي التوتر بين طرفي الناقل الأومي بعد الضغط على INV ، لأن $u_{MC}=Ri$، و نلاحظ أنه عند $t=0$ يكون $i=0$، وبالتالي $u_{MC}=0$. البيان(2) يوافق المدخل (A) لأن من قانون جمع التوترات $u_{PM}+u_{MC}=E$ عند $t=0$ يكون $u_{MC}=0$ ، و بالتالي $u_{PM}=E$.	0,25×2 0,25×2	1,25
ب/ **الطريقة الأولى:** $E=(R_1+r)I$ ...(2) $u_{MC}=R_1I$ ...(3) بتقسيم (2) على (3) : $\frac{6}{4,8}=\frac{R_1+10}{R_1}$ ، ومنه $R_1=40\Omega$ **الطريقة الثانية:** $\tau'=\frac{L}{R_1+r}$، حيث τ' يوافق $u_{MC}=0,63\times4,8=3V$ $R_1=\frac{L}{\tau'}-r=\frac{0,5}{10\times10^{-3}}-10=40\Omega$	0,25	
<u>**التمرين الثالث**</u>:(6 نقاط) **I−** 1. النمط α هو أحد أنماط التفككات النووية التلقائية ،يتم فيه نقصان 2 بروتون و 2 نوترون من النواة المتفكّكة.	0,25	0,50

	$0,25$	$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$
02	$0,25\times5$	.2 $\frac{dN}{dt}$: النشاط اللحظي ، تعريفه:عدد التفكّكات في وحدة الزمن. N:عدد الأنوية عند اللحظة t . N_0: عدد الأنوية عند اللحظة $t=0$. λ : ثابت التفكّك.
	$0,25\times3$	جـ/ زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكّك نصف عدد الأنوية الابتدائي في العيّنة المشعّة. $t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda} \Leftarrow \frac{N_0}{2}=N_0e^{-\lambda t_{1/2}}$ $[\lambda]=\frac{1}{[t_{1/2}]}=T^{-1}$ ، $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$، و منه الثابت الاشعاعي يقاس بـ s^{-1}
1,75		.3
	$0,25$	أ/ يكون $\frac{N_0}{N}=2$ عند اللحظة $t=138j$ ،ولدينا $N=\frac{N_0}{2}$ ، وبالتالي $t_{1/2}=138j$
	$0,25$	ب/ في اللحظة $t=240j$ لدينا من البيان $\frac{N_0}{N}=3,3$ 
	$0,25$	$A_0=\lambda N_0$ ...(1) حساب N_0:
	$0,25$	$\frac{N_0}{N_0-N_{Pb}}=3,3 \Rightarrow N_0=3,3N_0-3,3N_{Pb} \Rightarrow N_0=\frac{3,3}{2,3}N_{Pb}$
	$0,25$	نحسب N_{Pb} نجد N_0: $N_{Pb}=6,023\times10^{23}\frac{4,31\times10^{-6}}{206}=1,26\times10^{16}$ $N_0=\frac{3,3}{2,3}\times1,26\times10^{16}=1,8\times10^{16}$
	$0,25\times2$	وبالتالي: $A_0=\frac{0,69}{138\times24\times3600}\times1,8\times10^{16}=1,04\times10^{9}Bq$
0,25	$0,25$	**-II** .1 حسب قانوني صودي للانحفاظ : $\begin{cases}236=94+140+x \Rightarrow x=2\\92=38+Z \Rightarrow Z=54\end{cases}$
0,50	$0,25\times2$	.2 $E_{lib}=(m_i-m_f)\times931,5=(234,99346-93,89451-139,892-1,00866)\times931,5=184,7MeV$
0,50	$0,25$	.3عدد الانشطارات في الثانية : $E_T=P\times t=150\times10^6\times1=15\times10^7 j=\frac{15\times10^7}{1,6\times10^{-13}}=9,37\times10^{20}\,MeV$

المجموع	مجزأة	عناصر الإجابة
	0,25	عدد الانشطارات هو عدد الأنوية المنشطرة : $N=\frac{9,37\times10^{20}}{184,7}=5\times10^{18}$
0,50	0,25×2	4. عدد الأنوية المنشطرة في 60 يوما هو : $N'=5\times10^{18}\times60\times24\times3600=2,6\times10^{25}$ كتلة اليورانيوم المستهلكة: $m=235\times\frac{2,6\times10^{25}}{6,02\times10^{23}}=10^{4}\ g=10kg$
		الجزء الثاني: (06 نقاط) **التمرين التجريبي:** (06 نقاط)
0,75	0,25×3	**I-** 1. تجهيز المعايرة الـــ pH مترية (الشكل المقابل) 
0,50	0,25 0,25	2. البيان(1) : معايرة حمض بواسطة أساس ← التجربة الثانية. البيان (2) : معايرة أساس بواسطة حمض ← التجربة الأولى.
0,75	0,25 0,25 0,25	3.التكافؤ حمض – أساس: هو الحالة التي يكون فيها المزيج عند مزج الحمض و الأساس بنسب ستوكيومترية. بطريقة المماسين المتوازيين نجد: – البيان(1): ← $E_1(20mL;8,6)$ – البيان (2): ← $E_2(10mL;7)$
0,25	0,25	4. بما أن $pH_E=7$ فإن الحمض HA_2 قوي.
0,50	0,25 0,25	5.التركيز المولي لمحلول الحمض HA_1 : $C_{A_1}=\frac{C_BV_{BE}}{V_A}=\frac{0,1\times20}{20}=0,1mol/L$ التركيز المولي لمحلول الحمض HA_2 : $C_{A_2}=\frac{C_BV_B}{V_{AE}}=\frac{0,1\times20}{10}=0,2mol/L$
0,25	0,25	6.من البيان(1) : عند نقطة التكافؤ يكون: $V_B=\frac{V_{BE}}{2}=10mL$ أي $[HA_1]=[A_1^-]$، وحسب العلاقة $pKa=pH+\log\frac{[HA_1]}{[A_1^-]}$ فإن $pKa=4,8$ ، و بالتالي الحمض HA_1 هو CH_3COOH
0,50	0,25×2	7. الكاشف الأنسب للمعايرة هو الكاشف الذي مجال تغيّر لونه يشمل pH_E . التجربة الأولي:أزرق البروموتيمول ، التجربة الثانية:الفينول فتالين.
0,50	0,25×2	**II-** 1.الفائدة من إضافة حمض الكبريت المركّز و التسخين هي تسريع التفاعل ، أما الحجر الهش ، فإنه ينظم الغليان ، حيث يجعل درجة الحرارة متماثلة في كل نقط المزيج ، ويمنع تشكّل الفقاعات الكبيرة.

2.التركيب الموافق للتسخين بالارتداد هوالتركيب(2) والمقصود بالعبارة هو تكثيف الأبخرة وإرجاعها للمزيج ، والفائدة منه هي المحافظة على كمية المادة في المزيج. 0,25 0,25

3.التركيب الموافق للتقطيرالمجزأ هو التركيب (1) والمقصود هو عزل النواتج خلال التفاعل ، الفائدة منه هي تحسين المردود. 0,25 0,25

.4

أ/ الفائدة من وضع المزيج في الماء المالح هي عزل الأستر لأنه لا ينحل في الماء المالح ، حيث يشكل طبقة يمكن فصلها ، أما الأفراد الأخرى لا تنحل. 0,25

ب/ معادلة التفاعل: $C_2H_4O_2 + C_3H_8O = C_5H_{10}O_2 + H_2O$ 0,25

جدول التقدّم: 1,50

– كمية مادة الحمض: $n_{Ac} = \frac{m}{M} = \frac{\rho \times V}{M} = \frac{1,05 \times 40}{60} = 0,7mol$

– كمية مادة الكحول : $n_{Al} = \frac{m}{M} = \frac{72}{60} = 1,2mol$

المعادلة	$C_2H_4O_2$ +	C_3H_8O =	$C_5H_{10}O_2$ +	H_2O
ح إبتدائية	$0,7$	$1,2$	0	0
ح انتقالية	$0,7-x$	$1,2-x$	x	x
ح نهائية	$0,7-x_f$	$1,2-x_f$	x_f	x_f

0,50

د/ المردود: $r = \frac{x_f}{x_{\max}} \times 100$ ، ولدينا $x_f = n_E = \frac{58,14}{102} = 0,57\,moL$ و بالتالي 0,25

$r = \frac{0,57}{0,7} \times 100 = 81,4\%$

هـــ/ تفاعل بطيء ، لأننا سخنّاه لمدة تقارب الساعة. 0,25

تفاعل محدود(غير تام) ،لأن المردود أقل من 100%