على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 4 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

التمرين الأول: (3,25 نقطة)

تحتوي قارورة على محلول S_0 لحمض عضوي HA تركيزه المولي C_0 .

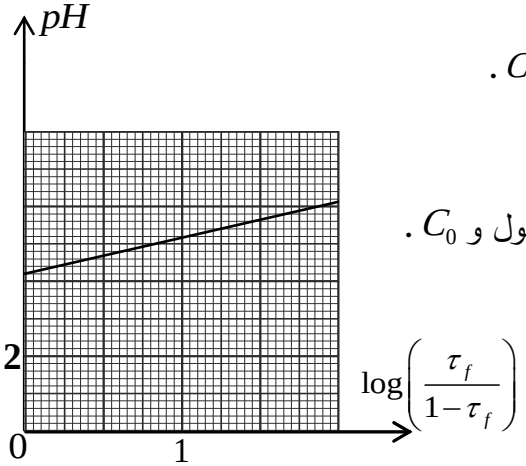
1. أ- اكتب معادلة انحلال الحمض HA في الماء.

ب- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

ج- اكتب عبارة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل بدلالة pH المحلول و C_0 .

د- بيّن أنّ pH المحلول S_0 يُعطى بالعبارة:

$$pH = pK_a + \log\left(\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$$



الشكل-1

2. لغرض تحديد التركيز المولي C_0 لهذا الحمض و التعرف على صيغته، نُحضِّر مجموعة محاليل ممدّدة مختلفة التراكيز المولية انطلاقا من المحلول S_0 .

قياس الـ pH لكل محلول سمح برسم بيان الدالة $pH = f\left(\log\frac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$ (الشكل-1)

أ- اكتب عبارة الدالة الموافقة للمنحنى البياني.

ب- استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية $\left(HA/A^-\right)$.

ج- حدّد النوع الكيميائي الغالب في محلول للحمض HA من أجل $\tau_f = 0,7$.

د- اعطى قياس الـ pH لأحد المحاليل الممدّدة بـ 160 مرة القيمة $pH = 4,2$. احسب قيمة التركيز المولي C_0 .

هـ- يُبيّن الجدول التالي قيم الثابت pK_a لبعض الثنائيات HA/A^- . تعرّف على الحمض HA الموجود في القارورة.

HA/A^-	CH_3COOH/CH_3COO^-	$HCOOH/HCOO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$	كل المحاليل مأخوذة عند
pK_a	4,8	3,8	4,2	الدرجة 25°C

التمرين الثاني: (3,5 نقطة)

المعطيات: $m_p = 1,00728u$ ؛ $m(^{95}Zr) = 94,8861u$ ؛ $m(^{138}Te) = 137,9007u$ ؛ $m(^{235}U) = 234,9935u$

$m_n = 1,00866u$ ؛ $1u = 931,5MeV/c^2$ ؛ $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ؛ $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$.

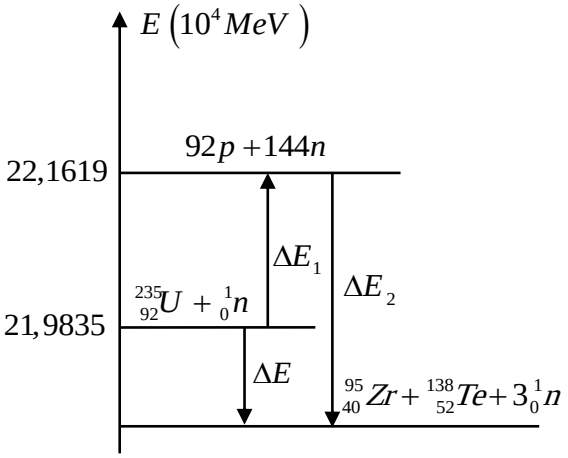
$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$

المردود الطاقوي: $\rho = \frac{E_e}{E}$ (E_e الطاقة الكهربائية، E الطاقة المتحررة)

تُحَرِّرْ مُختلف الانشطارات الممكنة لليورانيوم 235، نيوترونات و يرافق ذلك تحرير طاقة حرارية معتبرة تُوَظَفُ لتوليد الطاقة الكهربائية، غير أن ذلك يُتبع بإنتاج نفايات إشعاعية مضرة للإنسان و البيئة.

يُمثل أحد تفاعلات الانشطار لليورانيوم ^{235}U بالمعادلة التالية:

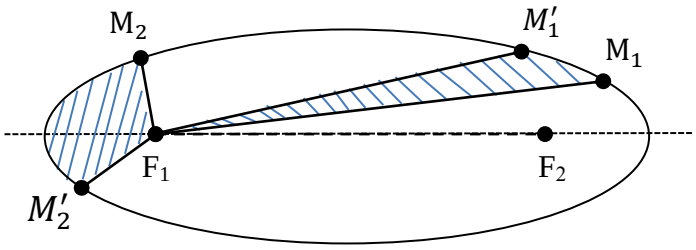
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{40}Zr + ^{138}_{52}Te + 3\,^{1}_{0}n$$



الشكل–2

1. احسب الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم ^{235}U.
2. يمثل الشكل–2 المخطط الطاقوي لانشطار نواة اليورانيوم 235.
   ماذا تمثل فيزيائيا ΔE_1 و ΔE_2 ؟ احسب قيمتيهما.
3. يُنتج مفاعل نووي يعمل باليورانيوم 235 استطاعة كهربائية $P = 30\ MW$ بمردود طاقوي $\rho = 30\%$.
   ما هي كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال المدة $\Delta t = 30\ jours$.
4. تتميز النواة الناتجة $^{138}_{52}Te$ بنشاط إشعاعي β^-.
   أ– ما المقصود بالنشاط الإشعاعي β^- ؟
   ب– اكتب معادلة تفكك النواة $^{138}_{52}Te$.
5. اذكر على الأقل خطرين من مخاطر هذه الظاهرة على الإنسان والبيئة.

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)



الشكل-3

1. يمثل الشكل–3 مسار حركة أحد كواكب المجموعة الشمسية حول الشمس، يستغرق الكوكب P نفس المدة الزمنية Δt في قطع المسافتين $M_1\,M_1'$ و $M_2\,M_2'$.
   أذكر نصي قانوني كيبلر الذين يمكن استخلاصهما.
2. لتبسيط الدراسة نعتبر مسارات الكواكب دائرية نصف قطرها r بحيث تقع الشمس في مركزها.
   يُعطي الجدول الآتي مميزات حركة بعض هذه الكواكب:

الكوكب	$r \times 10^6$ Km نصف قطر المسار	الدور T	$\frac{T^2}{r^3}$ $(s^2.m^{-3})$
الزهرة	108,2	224 j 16h	
الأرض	149,6	365 j 6 h	
زحل	227,9	686 j 22 h	

أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكوكب P في المعلم الهيليومركزي، جِدْ عبارة سرعة الكوكب بدلالة ثابت الجذب العام G ، كتلة الشمس M_S و نصف القطر r لمسار الكوكب P.

ب. اكتب عبارة الدور T للكوكب بدلالة G ، M_S و r ، ثم استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر.

جـ. اكمل الجدول السابق، ماذا تستنتج؟

د. احسب كتلة الشمس M_S.

هـ. تتميز حركة كوكب المشتري حول الشمس بالدور $T = 314\,j\ 11\,h$، أوجد البعد r لمركز المشتري عن مركز الشمس؟ يُعطى: ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}\,SI$

التمرين الرابع: (3,25 نقطة)

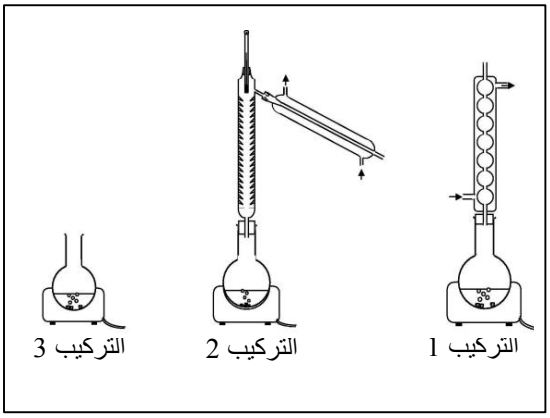
أستر خلات البنزيل benzyl acetat سائل عديم اللون موجود في عدة زيوت زهرية مثل الجاردينيا والياسمين بنسبة تزيد عن 65%، و يستعمل لتقوية رائحة المواد والمركبات العطرية النباتية، صيغته نصف المفصلة هي $CH_3 - COO - CH_2 - C_6H_5$ و يمكن تحضيره من أسترة حمض الايثانويك CH_3COOH بالكحول البنزيلي.

نضع في دورق كروي موضوع في حمام ماري مزيجا مكونا من m = 24 g من حمض الايثانويك و V = 41,6 mL من الكحول البنزيلي النقي السائل وقطرات من حمض الكبريت المركز.

تُعطى – الكتلة الحجمية للكحول البنزيلي ρ = 1,039 g/mL

و كتلته المولية الجزيئية 108 g/mol

– الكتلة المولية الجزيئية لحمض الايثانويك: 60 g/mol



الشكل–4

1- عين من الشكل-4 التركيب المناسب لتحضير الأستر.
2- احسب كمية المادة الابتدائية لكل من الحمض والكحول.
3- استنتج الصيغة نصف المفصلة للكحول البنزيلي وصنفه.
4- اكتب معادلة التفاعل الحادث في الدورق.
5- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.
6- استنتج التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن.
7- يمكن تحسين مردود الأسترة بعدة طرق نذكر منها:

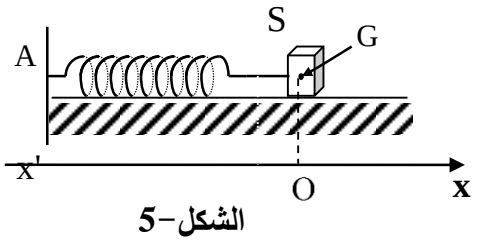
أ- نزع الماء من المزيج السابق. علل.

ب- نستبدل في المزيج الابتدائي حمض الايثانويك بكلور الايثانويل CH_3COCl . علل.

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)

يتألف نواس مرن من نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة محوره أفقي، ثابت مرونته k و نهايته A مقيدة. يُربط بطرفه الحر جسما صلبا (S)، كتلته m = 250 g بإمكانه الحركة دون احتكاك على سطح طاولة أفقية وفق المحور (x′x) الذي مبدؤه (O) هو نفسه موضع توازن مركز العطالة (G) لـ (S) (الشكل–5).

يُمثِّل(الشكل–6) تغيرات الطاقة الكامنة المرونية E_{pe} للجملة (نابض + جسم) بدلالة الفاصلة اللحظية x لموضع G.



الشكل–5

1. مثِّل القوى المطبقة على(S) عند موضع فاصلته $x(t) > 0$
2. اوجِدْ المعادلة التفاضلية لحركة G بدلالة $x(t)$.
3. للمعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $x(t) = X_0.cos(\frac{2\pi t}{T_0})$

حيث X_0 هي سعة الحركة و T_0 الدور الذاتي للنواس.

أ- اوجد عبارة الدور T_0 بدلالة k و m .

ب- بالتحليل البعدي بين أن الدور الذاتي T_0 متجانسا مع الزمن.

جـ- استنتج عبارة السرعة $v(t)$ لحركة مركز العطالة G .

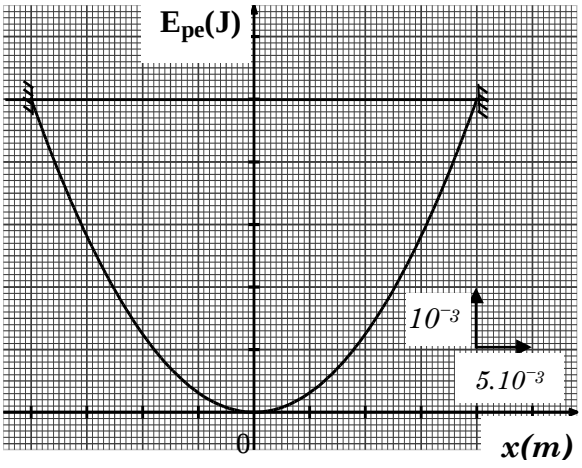
د - أثبت أن طاقة الجملة (نابض+جسم) ثابتة في كل لحظة.

4. اعتمادا على المنحنى البياني:

أ- جِدْ فاصلة موضع G إذا كانت الطاقة الحركية E_C للجسم مساوية لنصف طاقة الجملة: $E_C = \frac{1}{2} E_T$

ب- جِدْ قيمة سرعة المرور بالموضع الذي فاصلته $x(t) = 1{,}1$ cm

جـ - جِدْ قيمة k ثابت مرونة النابض .



الشكل-6

التمرين التجريبي: (3 نقاط)

بحصة للأعمال التطبيقية في الفيزياء اقترح الأستاذ انجاز تجربة للتحقق من المعلومات التي كتبها المُصَنِّع على مكثفة مكتوب عليها $C = 10\ \mu F$ وذلك باستعمال التجهيزات التالية:

ناقل أومي مقاومته $R = 10\ K\Omega$ ، أسلاك توصيل ، قاطعة ، مولد للتوتر الثابت E وتجهيز التجريب المدعم بالحاسوب باستخدام لاقط التوتر.

بعد تركيب الدارة المناسبة وتشغيل تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب وغلق القاطعة لدارة الشحن تحصل التلاميذ من خلال مجدول Excel على القيم التالية:

$u_R(V)$	9,000	5,458	3,330	2,008	1,218	0,738	0,448	0,271	0,164	0,060
$t\,(s)$	0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50

1. ارسم الدارة الكهربائية التي ركبها التلاميذ.
2. باستعمال قانون التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_R بين طرفي المقاومة.
3. علما أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_R(t) = A\,e^{-t/\tau}$ ، اوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة R ، C و E .
4. ارسم المنحنى البياني للدالة $u_R(t) = f(t)$ ثم استنتج كل من قيمتي E وثابت الزمن τ للدارة.
   نستعمل السلم: $1\text{ cm} \rightarrow 1{,}000\text{ V}$ و $1\text{ cm} \rightarrow 0{,}05\text{ s}$
5. احسب قيمة السعة C للمكثفة.

انتهى الموضوع الأول

عناصر الإجابة الموضوع 01	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3.25 ن)

1) أ- معادلة انحلال الحمض HA في الماء: $HA + H_2O = A^- + H_3O^+$ — 0.25

ب- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة	$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$			
الحالة الابتدائية	n_0	بوفرة	0	0
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

0.25 — 1.50

جـ - عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة pH المحلول: $\tau_f = \dfrac{10^{-pH}}{C_0}$ — 0.25

$pH = pK_a + \log\dfrac{[A^-]}{[HA]}$; $[A^-] = \tau_f . C_0 \rightarrow [HA] = C_0 - \tau_f . C_0$ — 0.25 — 0.25

د- عبارة pH المحلول :

$pH = pK_a + \log\left(\dfrac{\tau_f}{1-\tau_f}\right)$ — 0.25

2) أ- استنتاج ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA/A^-): بالمطابقة نجد $pK_a = 4,2$ ومنه $K_a = 6,3\times10^{-5}$ — 0.25 — 0.25

ب- النوع الكيميائي الغالب في المحلول من أجل: $\tau_f = 0,7$ بالتعويض نجد $pH > pKa$ — 0.25

الصفة الأساسية هي الغالبة (تقبل طرق صحيحة أخرى). — 0,25 — 1.75

جـ - التركيز المولي C_0: $\tau_f = \dfrac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow C = \dfrac{10^{-pH}}{\tau_f} = 1,262\times10^{-4} mol\cdot L^{-1}$ — 0.25

$C_0 = F \cdot C = 2\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ — 0.25

هـ- الحمض المعني هو حمض البنزويك C_6H_5COOH — 0.25

التمرين الثاني:(3.5 ن)

1) الطاقة المتحررة عن تفاعل انشطار نواة اليورانيوم: $E_{lib} = (m_i - m_f)C^2 = 176,50 MeV$ — 0.25

- تقبل الإجابة $E_{lib} = |\Delta m|. 931.5\ MeV$ وتقبل الإجابة السالبة. — 0.50 — 0.75

2) أ- طاقة الربط للنواة هي الطاقة الواجب تقديمها لتفكيك النواة إلى مختلف نوياتها. — 0.25

طاقة الربط لنواة اليورانيوم: $E_l = (92 mp + 143 mn - m(U)). 931.5\ MeV = 1784\ MeV$ — 0.25

$E_l(Zr) + E_l(Te) = E_l(U) + E_{lib} = 1960,5\ MeV$ — 0.25 — 1.00

$\Delta E_2 = -E_\ell(Zr) - E_\ell(Te) \Rightarrow \Delta E = \Delta E_2 + \Delta E_1 \Rightarrow \Delta E_2 = -1960,53407 MeV$ — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3) أ- كتلة اليورانيوم المستهلكة بعد مرور زمن $\Delta t = 30\ jours$:		
$E_e = P \cdot \Delta t = 7,776 \times 10^{13}\ j$	0.25	1.00
$\rho = \frac{E_e}{E} \Rightarrow E = \frac{E_e}{\rho} = 25,92 \times 10^{13}\ j$	0.25	
$m(U) = \frac{E \cdot M\left({}^{235}_{92}U\right)}{N_A \cdot E_{\ell ib}} = 3,6kg$	0.25 0.25	
4) أ- المقصود بالنشاط β^- : هو إصدار إلكترون من نواة مشعة.	0.25	0.50
ب- معادلة تفكك النواة ${}^{138}_{52}Te$: ${}^{138}_{52}Te \rightarrow {}^{138}_{53}I + {}^{0}_{-1}e$	0.25	
5) ذكر خطرين من أخطار الانشطار النووي: مختلف الأمراض والتشوهات التي تصيب الكائنات الحية و كل الأضرار الناجمة عن التلوث الاشعاعي للبيئة.	0.25	0.25

التمرين الثالث:(3.5 ن)

1- القانون الأول: تتحرك الكواكب وفق مدارات إهليليجية تشغل الشمس أحد محرقيها. 0.25 — 0.50

القانون الثاني: يمسح الشعاع الرابط بين الشمس والكوكب مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية. 0.25

2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم الهيليومركزي على الكوكب P.

$$\sum \vec{F} = m\,\vec{a} \Rightarrow \overrightarrow{F_{S/P}} = m_P\,\vec{a}$$ 0.25

$$G\,\frac{M_S\,m_P}{r^2} = m_P \cdot \frac{v^2}{r} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{GM_S}{r}}$$ 0.25 عبارة السرعة

ب-عبارة الدور : $T = \frac{2\pi r}{v}$ 0.25

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_S} \Rightarrow T = 2\pi r\sqrt{\frac{r}{G.M_S}}$$ 0.25

استنتاج قانون كيبلر الثالث $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = Cte$ 0.25 — 3.0

جـ -

الزهرة	$2,97.10^{-19}\ SI$	الاستنتاج: قانون كيبلر الثالث محقق.
الأرض	$2,97.10^{-19}\ SI$	**ملاحظة:** تقبل النتائج المحصورة بين 2.9×10^{-19} و 3.0×10^{-19}
زحل	$2,97.10^{-19}\ SI$	

0.25 0.25

د - $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S} = K \Rightarrow M_S = \frac{4\pi^2}{GK} \Rightarrow M_S = \frac{4.10}{6,67.10^{-11}\,2.97.10^{-19}} = 2.10^{30}\ kg$ 0.25

-2 $\frac{T^2}{r^3} = K \Rightarrow r^3 = \frac{T^2}{K} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{T^2}{K}} = 1,35.10^{11}\ m$ 0.25 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (3.25 ن)

1- كمية المادة الابتدائية :

$$n_0(acid)=\frac{m_0}{M}=\frac{24}{60}\ ,\ n_0(acid)=0,4moL$$

$$n_0(alcool)=\frac{\rho V_0}{M}=\frac{1,039\times 41,6}{108}\ ,\ n_0(alcool)=0,4moL$$

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.50

2- الصيغة نصف المفصلة للكحول: $C_6H_5-CH_2-OH$ كحول أولي — 0.25 — 0.50

3- معادلة التفاعل :

$$CH_3COOH+C_6H_5-CH_2-OH=CH_3COO-CH_2-C_6H_5+H_2O$$

0.25 — 0.25

4- جدول التقدم :

المعادلة	$CH_3COOH+C_6H_5-CH_2-OH=CH_3COO-CH_2-C_6H_5+H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة moL			
الابتدائية	$x=0$	$0,4$	$0,4$	0	0
الوسطية	$x(t)$	$0,4-x(t)$	$0,4-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$0,4-x_f$	$0,4-x_f$	x_f	x_f

0.25 — 0.25 — 0.25 — 0.75

5- كحول أولي و المزيج الابتدائي متساوي المولات $\Leftarrow$ مردود الأسترة $r=0,67$ أو انطلاقا من $K=4$ — 0.25

التركيب المولي للمزيج عند التوازن	ماء	أستر	كحول	حمض
	$0,27$	$0,27$	$0,13$	$0,13$

0.25 — 0.25 — 0.75

ملاحظة: تقبل الإجابات مهما كان عدد الأرقام المعنوية.

6- أ. عند نزع الماء من المزيج يصبح $Qr<K$ وبالتالي تنزاح الجملة في الاتجاه المباشر (تزايد الاستر).

ب. يصبح التفاعل تام عند استبدال الحمض بكلور الأسيل. — 0.25 — 0.25 — 0.50

التمرين الخامس: (3.5 ن)

1- القوى المؤثرة عند اللحظة t: - الثقل: $\vec{P}$ - توتر النابض: $\vec{F}$ رد فعل المستوي: $\vec{R}$ — 0.25 — 0.25

2- المعادلة التفاضلية (x(t:

بتطبيق القانون الثاني لنيون: $\sum \vec{F}=m\vec{a}\ \Rightarrow\ \vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$ — 0.25

بالاسقاط على x'x : $-kx=ma \quad\Leftarrow\quad \frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$ — 0.25 — 0.25 — 0.75

ملاحظة: يمكن تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واستنتاج المعادلة التفاضلية.

3- أ- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج أن : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ — 0.25 — 0.25

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
ب- التحليل البعدي: $[T_0]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow [T_0] = [T]$	0.25	
جـ- عبارة السرعة: $v = -\frac{2\pi}{T_0} X_0 . sin(\frac{2\pi t}{T_0})$	0.25	
د-عبارة طاقة الجملة بدلالة الزمن:		1.75
$E_T(t) = E_c(t) + E_{pe}(t)$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2} m \left(-\frac{2\pi}{T_0} X_0 \sin(\frac{2\pi}{T_0} t) \right)^2 + \frac{1}{2} k \left(X_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0} t) \right)^2$	0.25	
$E_T(t) = \frac{1}{2} k X_0^2 = C^{te}$	0.25	
3- أ - تحديد الفاصلة لما $E_C = E_T/2$: من البيان وباعتماد الخاصية: $E_T = E_{pe}$ (max)	0.25	
نجد بالاسقاط : $x = \pm 1,4\ cm$		
ب- سرعة المرور بالموضع ذو الفاصلة x=1,1cm:		0.75
من البيان: لما $x = 1,1$ cm لدينا $E_C = 3,5x10^{-3}$j	0.25	
ومنه نجد: $v = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} = \pm 0,17$ m/s		
جـ -قيمة k : من البيان $E_T = \frac{1}{2} kX_0^2 = 5.10^{-3}$ J	0.25	
نستنتج: $k = 25$ N/m		

التمرين التجريبي:(3 ن)		
1- وصف الدارة الكهربائية : نربط على التسلسل : -المولد كهربائي -القاطعة - الناقل الأومي - المكثفة . نوصل لاقط التوتر بين طرفي لالناقل الأومي.	0.25	0.25
2- المعادلة التفاضلية:	0.25	
قانون التوترات $U_R + U_C = E$	0.25	1.00
باشتقاق المعادلة السابقة و علما أن: $\frac{dU_C}{dt} = \frac{1}{RC} . U_R(t)$	0.25	
نتحصل على: $\frac{dU_R}{dt} + \frac{1}{RC} . U_R(t) = 0$	0.25	
3- عبارتا A و τ : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية	0.25	0.75
واستخدام الشروط الابتدائية نجد:	0.25	
$A = E$ و $\tau = RC$	0.25	
4- رسم المنحنى البياني ثم نجد بيانيا: $E = 9$ V و $\tau = 0,10$ s	0.25	0.75
	0.25	
5- $C = \frac{\tau}{R}$ ومنه $C = 10\ \mu F$	0.25	0.25