

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نهمل تأثير الهواء في كامل التمرين ، g : تسارع الجاذبية الأرضية

نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k . يثبت من إحدى نهايتيه في نقطة ثابتة A ويعلق

في نهايته الحرة جسما صلبا (S) نعتبره نقطيا، كتلته $m = 100g$ (الشكل-1).

1- أ) مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) في حالة التوازن.

ب) بين أن استطالة النابض x_0 في حالة التوازن تعطى بالعلاقة $x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$.

2) انطلاقا من وضع التوازن الذي نعتبره مبدأ لقياس الفواصل، يسحب الجسم (S) شاقوليا نحو

الأسفل بمسافة X_m في الاتجاه الموجب ويترك دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $x(t)$.

ب) تحقق أن $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3) سمحت دراسة تغيرات الطاقة الحركية E_c للجسم (S) بدلالة فاصلته x أثناء الاهتزاز

بالحصول على البيان $E_c = f(x)$ الموضح في الشكل-2.

أ) جد عبارة الطاقة الحركية العظمى E_{Cmax}

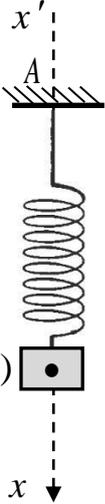
بدلالة: X_m ، ω_0 و m

حيث $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

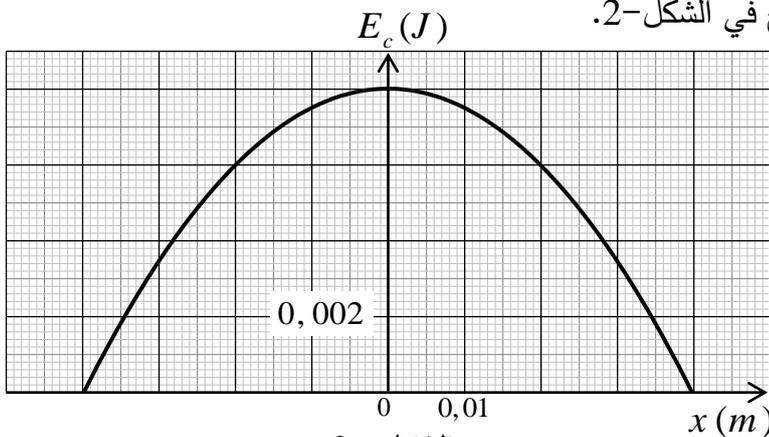
ب) اعتمادا على البيان جّد:

- السعة (الفاصلة الأعظمية) X_m .

- الطاقة الحركية العظمى E_{Cmax} .



الشكل - 1

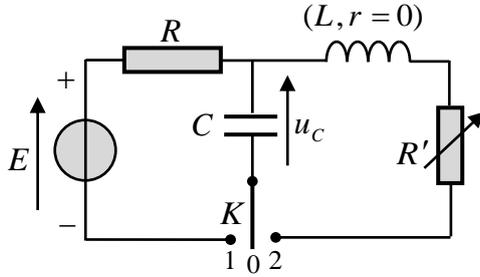


الشكل - 2

- نبض الحركة ω_0 ودورها الذاتي T_0 .
- ثابت المرونة k لل نابض.
- (4) اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

التجهيز المستخدم:



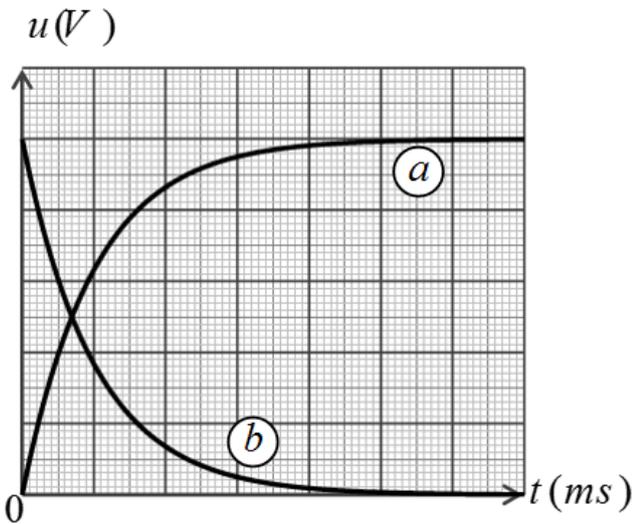
الشكل-3

مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 5V$ ، جهاز راسم الاهتزاز ذو ذاكرة، مكثفة فارغة سعتها $C = 1\mu F$ ، وشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة، ناقل أومي مقاومته R ، مقاومة متغيرة R' ، بادلة K ، أسلاك التوصيل.

لدراسة تأثير المقاومة على نمط الاهتزازات الكهربائية تم تحقيق التركيب التجريبي (الشكل-3).

• التجربة الأولى:

قام فوج من التلاميذ بشحن المكثفة C بوضع البادلة K في الوضع (1) وضبط الحساسية الشاقولية لراسم الاهتزاز على $1V/div$ والمسح الأفقي على $10ms/div$ فظهر على شاشته المنحنيين (a) و (b) (الشكل-4).



الشكل-4

(1) بين على الشكل-3 كيف تم ربط جهاز راسم

الاهتزاز لمتابعة تطور التوترين الكهربائيين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ بين طرفي كل من الناقل الأومي والمكثفة.

(2) انسب مع التعليل كل من المنحنيين (a) و (b) لتطور التوتر الكهربائي الموافق.

3- أ) باستعمال المعادلة الزمنية للتوتر $u_C(t)$ ، حدّد عبارتي اللحظتين t_1 و t_2 الموافقتين لشحن المكثفة بنسبة 40% و 90% على الترتيب بدلالة ثابت الزمن للدائرة τ .

ب) تأكد من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ ثم حدّد

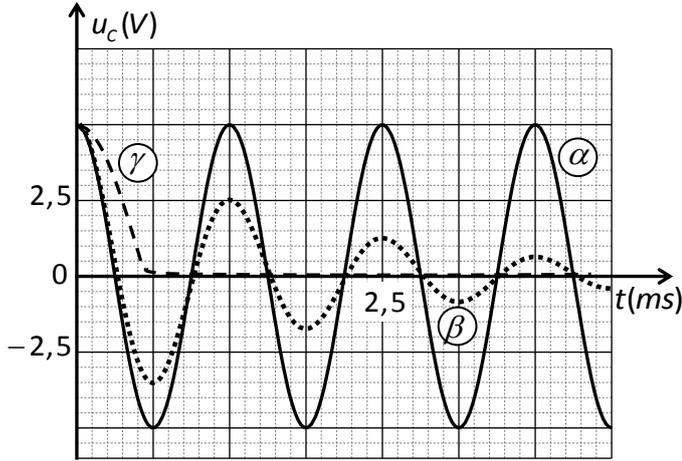
بيانيا قيمة كل من t_1 و t_2 وباستغلال العلاقة السابقة احسب قيمة τ واستنتج قيمة R .

• التجربة الثانية:

بعد شحن المكثفة تماماً وفي لحظة نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$ قام فوج آخر من التلاميذ بنقل البادلة K إلى الوضع (2) وتسجيل في كل مرة تغيرات التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة من أجل عدة قيم للمقاومة

$R'(\Omega)$	0	100	5000
--------------	---	-----	------

R' معطاة في الجدول التالي:



الشكل-5

فتحصل الفوج على المنحنيات الموضحة في الشكل-5.

(1) ما هو نمط الاهتزازات في كل حالة؟ علّل.

(2) انسب كل بيان للمقاومة المناسبة.

(3) من أجل $R' = 0$:

(أ) أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي

بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

(ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو

$$u_c(t) = A \cdot \cos Bt$$

عبر عن الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة.

(ج) استنتج قيمة الدور الذاتي T_0 للاهتزازات واحسب قيمة الذاتية L للشعيرة.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

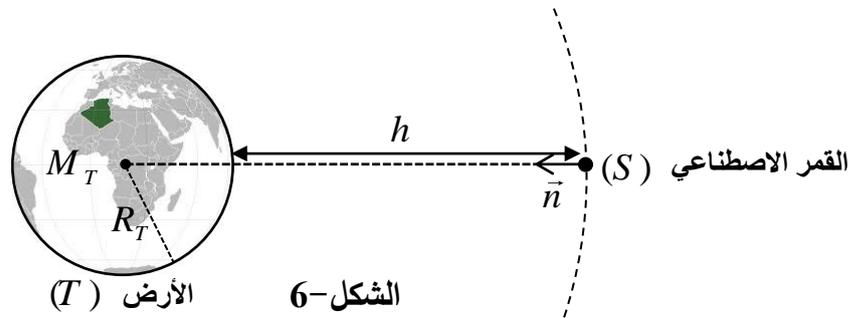
I- لمنافسة النظام الأمريكي في التموقع الدقيق GPS والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المُسمّى

$Galileo$ المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يُمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع

$$h = 23616 \text{ km}$$

تتم دراسة حركة أحد هذه الأقمار الاصطناعية (S) في المرجع المركزي الأرضي (الجيو مركزي) والذي يمكن اعتباره

غاليليا (الشكل-6).



الشكل-6

(1) اكتب العبارة الشعاعية لقوة الجذب $\vec{F}_{T/S}$ التي تؤثر بها الأرض (T) على القمر الاصطناعي (S) بدلالة ثابت

التجاذب الكوني G ، كتلة الأرض M_T ، كتلة القمر الاصطناعي m_S ، نصف قطر الأرض R_T والارتفاع h

ومتلها

على الشكل-6.

2- (أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المحدد، أوجد العبارة الحرفية للسرعة المدارية v للقمر (S)

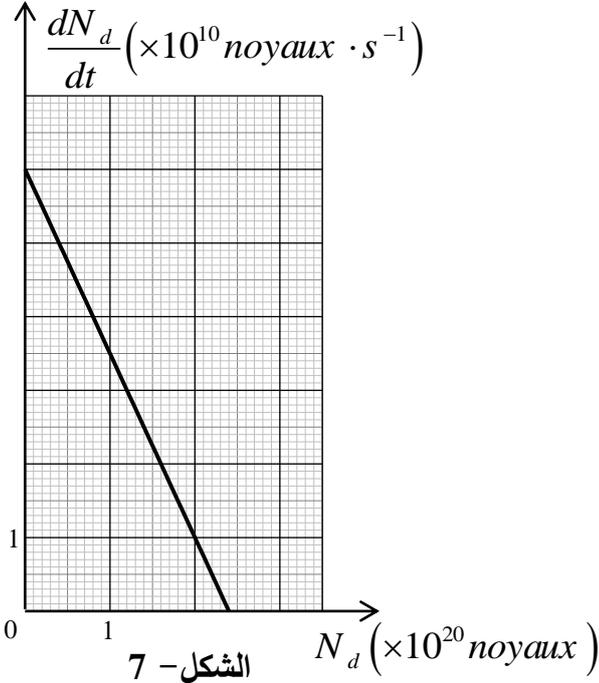
بدلالة: G ، M_T ، R_T ، و h ثم احسب قيمتها.

(ب) اكتب العبارة الحرفية للدور T لحركة القمر الاصطناعي (S) بدلالة R_T ، h ، v ثم احسب قيمته.

(ج) هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرا؟ برّر إجابتك.

يعطى: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$ ، $R_T = 6371 km$ ، $M_T = 5,972 \times 10^{24} kg$

II- تعتمد محركات التوجيه للأقمار الاصطناعية والمعدات الأخرى على بطاريات نووية تولد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات α من أنوية البلوتونيوم المشع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له λ .



(1) اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك

نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم A_ZU .

(2) بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تخضع لها عدد الأنوية

المتفككة N_d للبلوتونيوم 238 هي من الشكل:

$$\frac{dN_d}{dt} + \lambda \cdot N_d = \lambda \cdot N_0$$

حيث N_0 هو عدد أنوية

البلوتونيوم الابتدائية في العينة المشعة.

(3) إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من

$$N_d(t) = A \cdot e^{-\alpha t} + B$$

الشكل:

أوجد عبارة الثوابت: α ، B و A . ما المدلول الفيزيائي

لكل من α و B ؟

(4) نمثل $\frac{dN_d}{dt} = f(N_d)$ فنحصل على البيان (الشكل-7) .

أ- باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين λ و N_0 .

ب- عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للعينة المشعة واحسب قيمته.

(5) تحتوي بطارية أحد الأقمار الاصطناعية على كتلة $m = 1,2 kg$ من $^{238}_{94}Pu$.

تُقدم هذه البطارية خلال مدة اشتغالها استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 888 W$ بمردود $r = 60\%$.

(أ) احسب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m .

(ب) استنتج مدة اشتغال البطارية.

يعطى: $m(^4_2He) = 4,00150 u$ ، $m(^A_ZU) = 234,04095 u$ ، $m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768 u$

$$1 MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$$
 ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$ ، $1 u = 931,5 MeV / c^2$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I- نُحَضَّر محلولاً مائياً (S) لحمض الايثانويك $CH_3 - COOH$ بإذابة كتلة $m = 0,60 g$ من حمض الايثانويك

النقي في حجم $V = 1,0 L$ من الماء المقطر .

نقيس الناقلية النوعية σ للمحلول (S) في درجة الحرارة $25^\circ C$ فنجدها $\sigma = 1,64 \times 10^{-2} S \cdot m^{-1}$.

1- أ) اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث بين حمض الايثانويك النقي والماء .

ب) هل التفاعل السابق تمّ بين: حمض وأساسه المرافق أو حمض لثنائية وأساس لثنائية أخرى؟

(ج) احسب التركيز المولي c للمحلول (S).

2- (أ) قَدِّم جدولاً لتقدم التفاعل الحادث في المحلول (S).

(ب) جِدْ عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]_f$ في المحلول (S) بدلالة σ والناقليتين الموليتين

الشارديتين $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$.

(ج) استنتج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S).

3- (أ) اكتب عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S) وبيِّن أنها تكتب على الشكل:

$$Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{c - 10^{-pH}}$$

(ب) احسب ثابت التوازن K للتفاعل السابق. ماذا تستنتج؟

II- نحقق مزيجاً متساوي المولات يتكون من $n_0(mol)$ من

حمض الايثانويك النقي $CH_3 - COOH$ مع $n_0(mol)$ من

كحول صيغته الجزيئية المجملية C_3H_7OH .

(1) سمِّ التفاعل الحادث في المزيج وأذكر خصائصه.

(2) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.

(3) يمثل البيان (الشكل-8) تغيرات الكتلة m للحمض المتبقى

أثناء التفاعل بدلالة الزمن t .

(أ) حدِّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي.

(ب) احسب مردود التفاعل وحدِّد من بين الصيغتين التاليتين:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ ؛ $CH_3 - CHOH - CH_3$ صيغة الكحول المستخدم، مع التعليل.

(ج) اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج واذكر اسمه.

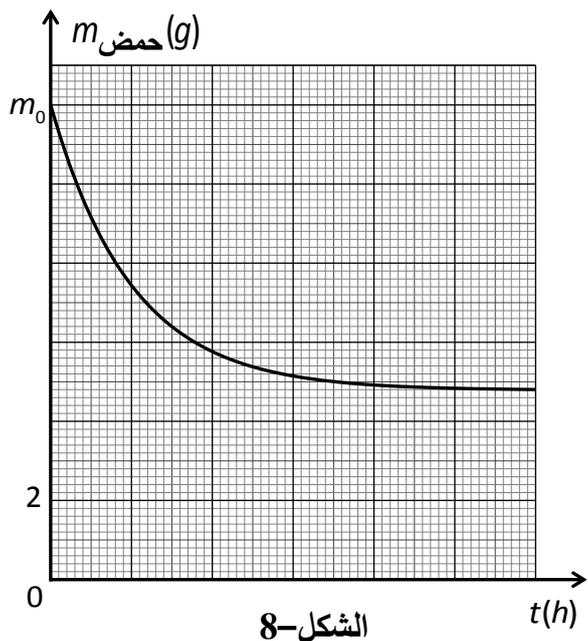
4- (أ) عند حدوث التوازن الكيميائي حيث ثابت التوازن للتفاعل السابق $K = 2,25$ ، نضيف $0,1mol$ من الماء إلى

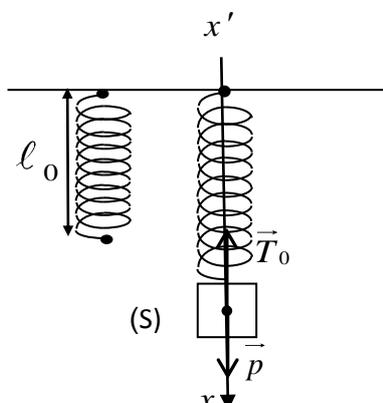
المزيج التفاعلي. اعتماداً على كسر التفاعل Q_r حدِّد جهة تطور حالة الجملة.

(ب) حدِّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

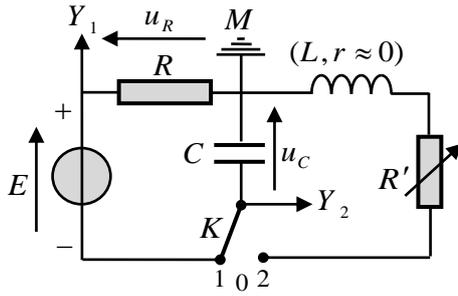
المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ،

$M(H) = 1g \cdot mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g \cdot mol^{-1}$ ، $M(C) = 12g \cdot mol^{-1}$

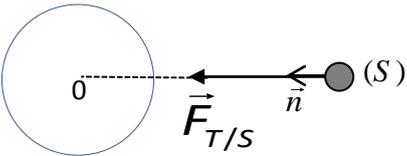


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,75	0,25	<p>الجزء الأول (13 نقطة)</p> <p>التمرين الأول: (04 نقاط)</p> <p>(1) أ- تمثيل القوى:</p> <p>ب- عبارة x_0:</p> <p>الجملة المدروسة هي الجسم (S) والقوى المطبقة هي:</p> <p>- قوة ثقل الجسم \vec{P} ، قوة توتر الناibus \vec{T}_0.</p> $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T}_0 = \vec{0}$
	0,25	
	0,25	$P - T_0 = 0 \rightarrow mg - kx_0 = 0 \rightarrow x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$
1,25	0,25	<p>(2) أ- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة جسم (S) في المرجع السطحي الأرضي المعتبر غاليليا</p>
	0,25	$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$
	0,25	$\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow p - T = m \cdot a$
	0,25	$mg - k(x + x_0) = m \cdot a \Rightarrow mg - x_0 - kx = m \cdot a$
	0,25	$mg - x_0 = 0 \rightarrow -k \cdot x = m \cdot a \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$
0,25	$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m} \cdot x = 0 \dots \dots \dots (1)$	
0,25	<p>ب- إثبات أن العبارة $x(t) = X_m \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية:</p>	
0,25	$a = \ddot{x} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = -x_m \left(\sqrt{\frac{k}{m}}\right)^2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) \dots \dots (4)$	
0,25	<p>وبالتعويض في عبارة المعادلة التفاضلية (1) نجد:</p>	
0,25	$-X_m \cdot \left(\sqrt{\frac{k}{m}}\right)^2 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) + \frac{k}{m} \cdot X_m \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right) = 0$	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
1,5	0,25	3 أ- برهنة عبارة الطاقة الحركية الأعظمية: $E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2, \quad v = -X_m \cdot \omega_0 \cdot \sin(\omega_0 t + \varphi)$ $v_m = \pm X_m \cdot \omega_0 \Rightarrow (E_c)_{\max} = \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 \cdot X_m^2$
	0,25	ب- تحديد قيم الثوابت: من البيان نجد: المطال الأعظمي: $X_m = 4cm$
	0,25	الطاقة الحركية العظمى: $(E_c)_{\max} = 0,008J$
	0,25	نبض الحركة ω_0 : $(E_c)_{\max} = 0,008J \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{2 \times (E_c)_{\max}}{m \cdot X_m^2}} = \sqrt{\frac{8 \times 10^{-3} \times 2}{0,1 \times 16 \times 10^{-4}}} = 10rd/s$
	0,25	قيمة الدور الذاتي T_0 : $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = 0,628s$
0,25	قيمة ثابت المرونة k : من العبارة $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = m \cdot \omega_0^2 = 0,1 \times 100 = 10N/m$	
0,5	0,25 0,25	4 المعادلة الزمنية للحركة: لدينا: $X_m = 4cm$ ، $\omega_0 = 10rd/s$ الشروط الابتدائية $t = 0, x = X_m \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ ومنه: $x(t) = 0,04 \cos(10t)$
0,25	0,25	التمرين الثاني: (04 نقاط) التجربة الأولى: 1) كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز: لاحظ الشكل ملاحظة: تقلب إشارة المدخل Y_2 .
0,50	0,25 0,25	2) المنحنى (a) يوافق تطور التوتر $u_c(t)$. التعليل: في اللحظة $t = 0$, حيث $u_R(0) = E$ و حسب قانون جمع التوترات: $E = u_R + u_c$ يكون: $u_c(0) = 0$ المنحنى (b) يوافق تطور التوتر $u_R(t)$. التعليل: في اللحظة $t = 0$: $i(0) = I_0$ و حسب العلاقة $u_R(t) = R \cdot i(t)$ فإن $u_R(0) = (u_R)_{\max} = E$. (تقبل كل الإجابات الصحيحة الأخرى).



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
1	0,25	(3) أ- عبارتي t_1 و t_2 : من معادلة البيان (a) : $u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
	0,25	$t_1 = -\tau \cdot \ln 0,6$ و منه: $t_1 \longrightarrow u_C(t_1) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}) = 0,40E$
	0,25	$t_2 = -\tau \cdot \ln 0,1$ و منه: $t_2 \longrightarrow u_C(t_2) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}}) = 0,90E$
	0,25	ب- التحقق من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ وحساب قيمة τ واستنتاج قيمة R : من عبارتي t_1 و t_2 السابقتين نجد: $\Delta t = \tau(\ln 0,6 - \ln 0,1) = 1,79\tau$ من البيان (a) نقرأ: $t_1 = 5ms$ و $t_2 = 23ms$ و منه: $\tau = 10ms$ (تقبل الإجابة بتوظيف العبارة Δt فقط). قيمة R : بالتعريف $R = \frac{\tau}{C}$ و منه: $R = 10 \times 10^3 \Omega = 10k \Omega$
0,75	0,25	التجربة الثانية: (1) نمط الاهتزازات في كل حالة: * المنحنى (α): اهتزازات حرة غير متخامدة (نظام دوري). التعليل: سعة الاهتزاز ثابتة (لا يوجد ضياع في طاقة الجملة).
	0,25	* المنحنى (β): اهتزازات حرة متخامدة (نظام شبه دوري). التعليل: سعة الاهتزاز تتناقص خلال الزمن (يوجد ضياع في طاقة الجملة في مقاومة الدارة بمفعول جول).
	0,25	* المنحنى (γ): نظام لا دوري حرج. التعليل: لا توجد اهتزازات .
0,25	0,25	(2) البيان الموافق لكل مقاومة: اعتمادا على ما سبق يوافق: * المنحنى (α): المقاومة $R' = 0$. * المنحنى (β): المقاومة $R' = 100\Omega$. * المنحنى (γ): المقاومة $R' = 5000\Omega$.
01,25	0,25	(3) أ- المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$ من أجل $R' = 0$ بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة (LC) : $u_C(t) + u_L(t) = 0$ لكن: $u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = L \cdot \frac{dq(t)}{dt} = LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$ و منه: $u_C(t) + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = 0$ أو $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C(t) = 0$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
		<p>ب- عبارتي الثابتين A و B بدلالة مميزات الدارة (LC):</p> <p>حل م. ت. السابقة $u_C(t) = A \cdot \cos Bt$ و منه: $\frac{d^2 u_C(t)}{dt^2} = -A \cdot B^2 \cdot \cos Bt$</p> <p>بالتعويض نجد: $A \cdot \left(\frac{1}{LC} - B^2 \right) \cos Bt = 0$</p> <p>المعادلة محققة من أجل: $\frac{1}{LC} - B^2 = 0$ و منه: $B = \frac{1}{\sqrt{LC}}$</p> <p>في اللحظة $t = 0$، المكثفة مشحونة تماما، بالتالي: $u_C(0) = A \cdot \cos(B \times 0) = E$ و منه: $A = E$</p> <p>ج- قيمتي الدور الذاتي T_0 للاهتزازات و الذاتية L للشحنة:</p> <p>من البيان (α)، نقرأ: $2T_0 = 2,5ms$ و منه: $T_0 = 1,25 \times 10^{-3}s$</p> <p>بالتعريف: $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$ و منه:</p> $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 \cdot C} = 0,04H = 40mH$
	0,25	<p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>(1) العبارة الشعاعية لقوة الجذب: $\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{m_S \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{n}$</p> <p>التمثيل:</p> 
0,5	0,25	
		<p>(2) أ- العبارة الحرفية للسرعة المدارية:</p> <p>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (قمر اصطناعي) في المرجع المختار:</p> $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_n = \vec{F}_{T/S}$ $a_n = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \dots \dots (1)$ <p>وبالإسقاط على المحور الموجه نجد: $m_S \cdot \vec{a}_n = G \cdot \frac{m_S \cdot M_T}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{n}$</p> <p>من جهة أخرى نعلم أن $a_n = \frac{v^2}{r} \dots \dots (2)$ حيث نصف القطر $r = R_T + h$</p> <p>من (1) و (2) نجد: $v_S^2 = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}$ و منه: $v_S = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}$</p> <p>قيمة سرعة القمر الاصطناعي: $v_S = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,972 \times 10^{24}}{(23616 + 6371) \times 10^3}} = 3644,65m/s$</p> <p>ب- عبارة الدور T و حساب قيمته: $T = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{v}$</p> <p>ت. ع: $T = \frac{2\pi \times 29987000}{3644,65} \approx 51670s \approx 14,35h$</p> <p>ج- $T = 14,35h \neq 24h$ القمر الاصطناعي المستعمل في التوقع ليس جيومستقرًا.</p>
1,5	0,25	
0,25	0,25	<p>(1-II) المعادلة المنمذجة لتحول البلوتونيوم: ${}_{94}^{238}Pu \longrightarrow {}_{92}^{234}U + {}_2^4He$</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,25	(2) المعادلة التفاضلية بعدد الأنوية المتككة N_d : من قانون التناقص: $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda \cdot N(t)$ مع $N(t) = N_0 - N_d(t)$ وبالتعويض في العبارة السابقة نجد:
	0,25	$\frac{d(N_0 - N_d(t))}{dt} + \lambda \cdot (N_0 - N_d(t)) = 0 \rightarrow \frac{dN_d(t)}{dt} + \lambda \cdot N_d(t) = \lambda \cdot N_0$
0,75	0,25	(3) ايجاد عبارة الثوابت α , A و B : وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $\frac{dN_d(t)}{dt} = -\alpha \cdot A \cdot e^{-\alpha t}$ و $N_d(t) = A \cdot e^{-\alpha t} + B$
	0,25	$-\alpha \cdot A \cdot e^{-\alpha t} + \lambda(A \cdot e^{-\alpha t} + B) = \lambda \cdot N_0 \Rightarrow A \cdot e^{-\alpha t} (\lambda - \alpha) + \lambda(B - N_0) = 0$
	0,25	ومنه: $\alpha = \lambda$ (ثابت النشاط الإشعاعي) ؛ $B = -A = N_0$ (عدد الأنوية الابتدائية)
1,5	0,25	(4) أ- المعادلة البيانية: $\frac{dN_d(t)}{dt} = a \cdot N_d + b \dots \dots \dots (1)$
	0,25	من عبارة المعادلة التفاضلية لدينا: $\frac{dN_d(t)}{dt} = -\lambda \cdot N_d + \lambda N_0 \dots \dots \dots (2)$
	0,25	من (1) و (2) نجد:
	0,25	$\left\{ \begin{array}{l} a = -\lambda = \tan \alpha = \frac{-6 \times 10^{10}}{2,4 \times 10^{20}} = -2,5 \times 10^{-10} s^{-1} \rightarrow \lambda = 2,5 \times 10^{-10} s^{-1} \\ b = \lambda \cdot N_0 = 6 \times 10^{10} \Rightarrow N_0 = \frac{b}{\lambda} = \frac{6 \times 10^{10}}{2,5 \times 10^{-10}} = 2,4 \times 10^{20} \text{ noyaux} \end{array} \right.$
	0,25	ب- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ التعريف: المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة. حساب $t_{1/2}$: $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,69}{2,5 \times 10^{-10}} = 2,76 \times 10^9 s = 87,52 \text{ ans}$
01	0,25	(5) أ- حساب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة m : الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة: $E_0 = (m(Pu) - m(U) - m(He))C^2$ $E_0 = 4,87 \text{ MeV} = 7,8 \times 10^{-13} \text{ J}$
	0,25	لدينا: $E_T = N_0 \cdot E_0 = \frac{m \cdot N_A}{M} \cdot E_0 = \frac{1,2 \times 10^3 \times 6,023 \times 10^{23}}{238} \times 7,8 \times 10^{-13} = 2,37 \times 10^{12} \text{ J}$
	0,25	ب- تحديد مدة اشتغال البطارية: من عبارة الاستطاعة $P_r = \frac{P_e}{r} = 0,6 \Rightarrow P_T = \frac{P_e}{r} = \frac{888}{0,6} = 1480 \text{ W}$ من عبارة المردود $P_T = \frac{E_T}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{E_T}{P_T}$ $\left\{ \begin{array}{l} \Delta t = \frac{2,37 \times 10^{12}}{1480} = 1,6 \times 10^9 s = 50,7 \text{ ans} \end{array} \right.$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																										
مجموع	مجزأة																											
0,75	0,25	<p>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</p> <p>(I) 1) أ- معادلة التفاعل: $CH_3CO_2H(l) + H_2O(l) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$</p>																										
	0,25	<p>ب- التفاعل السابق تم بين: حمض ثنائية وأساس ثنائية أخرى.</p> <p>ج- التركيز المولي c للمحلول (S):</p>																										
	0,25	<p>بالتعريف: $c = \frac{n_0}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$</p>																										
1,25	0,25	<p>(2) أ- جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">م. التفاعل</th> <th colspan="3">$CH_3CO_2H(aq) + H_2O(l) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم $x (mol)$</th> <th colspan="3">كميات المادة $n (mol)$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>0</td> <td>n_0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td rowspan="3">بوفرة</td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td>x</td> <td>$n_0 - x$</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td>x_f</td> <td>$n_0 - x_f$</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>	م. التفاعل		$CH_3CO_2H(aq) + H_2O(l) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$			الحالة	التقدم $x (mol)$	كميات المادة $n (mol)$			الابتدائية	0	n_0	0	0	بوفرة	الانتقالية	x	$n_0 - x$	x	x	النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	x_f	x_f
	م. التفاعل		$CH_3CO_2H(aq) + H_2O(l) = CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$																									
	الحالة	التقدم $x (mol)$	كميات المادة $n (mol)$																									
	الابتدائية	0	n_0	0	0	بوفرة																						
	الانتقالية	x	$n_0 - x$	x	x																							
	النهائية	x_f	$n_0 - x_f$	x_f	x_f																							
0,25	<p>ب- عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3CO_2^-}$:</p> <p>بالتعريف: $\sigma = \sum \lambda_{x_i} \cdot [X_i] = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_f + \lambda_{CH_3CO_2^-} \cdot [CH_3CO_2^-]_f$</p>																											
0,25	<p>من الجدول: $\frac{x_f}{V} = [H_3O^+]_f = [CH_3CO_2^-]_f$ و منه: $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3CO_2^-}}$</p>																											
0,25	<p>ج- استنتاج قيمة الـ pH للمحلول الحمضي (S):</p> <p>بالتعريف: $pH = -\text{Log} [H_3O^+] = -\text{Log} \left(\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3CO_2^-}} \right)$</p>																											
0,25	<p>و منه: $pH = -\text{Log} \left(\frac{1,64 \times 10^{-2}}{(35,0 + 4,1) \times 10^{-3} \times 10^3} \right) = 3,4$</p>																											
1,25	0,25	<p>(3) أ- عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول (S):</p> <p>بالتعريف: $Q_{r,f} = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [CH_3CO_2^-]_f}{[CH_3CO_2H]_f}$</p> <p>- إثبات أن: $Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$</p>																										
	0,25	<p>من جدول التقدم لدينا: $[H_3O^+]_f = [CH_3CO_2^-]_f$ و $[CH_3CO_2H]_f = C - [H_3O^+]_f$</p>																										
	0,25	<p>و منه: $Q_{r,f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$</p>																										
	0,25	<p>ب- ثابت التوازن K للتفاعل: بالتعريف: $K = Q_{r,f} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$</p>																										
	0,25	<p>و منه: $K = \frac{10^{-2 \times 3,4}}{10^{-2} - 10^{-3,4}} = 1,65 \times 10^{-5}$ الاستنتاج: التفاعل غير تام ($K < 10^4$).</p>																										

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)										
مجموع	مجزأة											
0,5	0,25	(II)										
	0,25	(1) التحول الحادث في المزيج: تحول أسترة. خصائصه: غير تام (محدود أو عكوس) ، لا حراري ، بطيء.										
0,25	0,25	(2) معادلة التفاعل المنذج للتحول الحادث: $CH_3CO_2H(\ell) + C_3H_7OH(\ell) = CH_3CO_2C_3H_7(\ell) + H_2O(\ell)$										
	0,25	(3) أ- التركيب المولي للمزيج في حالة التوازن الكيميائي: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>النوع الكيميائي</th> <th>CH_3CO_2H</th> <th>C_3H_7OH</th> <th>$CH_3CO_2C_3H_7$</th> <th>H_2O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>كمية المادة (ح. التوازن) $n(mol)$</td> <td>0,08</td> <td>0,08</td> <td>0,12</td> <td>0,12</td> </tr> </tbody> </table> <p>ب- المردود: $r = \frac{n_f(CH_3CO_2C_3H_7)}{n_0(CH_3CO_2H)} \times 100 = 60\%$ و منه صيغة الكحول C_3H_7-OH هي $CH_3-CHOH-CH_3$. ج- الصيغة نصف المنشورة للمركب الناتج واسمه: $CH_3CO_2CH(CH_3)_2$ إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل.</p>	النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O	كمية المادة (ح. التوازن) $n(mol)$	0,08	0,08	0,12	0,12
النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O								
كمية المادة (ح. التوازن) $n(mol)$	0,08	0,08	0,12	0,12								
01	0,25	(4) أ- جهة تطور الجملة: $Q_{r,i} = \frac{[CH_3CO_2CH(CH_3)_2]_i \cdot [H_2O]_i}{[CH_3CO_2H]_i \cdot [(CH_3)_2CHOH]_i}$ بعد إضافة $0,1mol$ من الماء يصبح: $Q_{r,i} = \frac{0,12 \times 0,22}{0,08 \times 0,08} = 4,125$										
	0,25	$Q_{r,i} > K$ و منه: حالة الجملة تتطور باتجاه التفاعل غير المباشر. (تقبل الإجابة: تتطور بجهة تشكل الحمض والكحول). ب- التركيب المولي عند التوازن الجديد: $K = 2,25 = \frac{(0,12 - x_f) \times (0,22 - x_f)}{(0,08 + x_f)^2}$ و منه: $1,25x_f^2 - 0,7x_f - 0,012 = 0 \Rightarrow x_f = 0,0168mol \approx 0,017mol$ إذن:										
01	0,25	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>النوع الكيميائي</th> <th>CH_3CO_2H</th> <th>C_3H_7OH</th> <th>$CH_3CO_2C_3H_7$</th> <th>H_2O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mol)$</td> <td>0,097</td> <td>0,097</td> <td>0,103</td> <td>0,203</td> </tr> </tbody> </table>	النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O	كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mol)$	0,097	0,097	0,103	0,203
	النوع الكيميائي	CH_3CO_2H	C_3H_7OH	$CH_3CO_2C_3H_7$	H_2O							
كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mol)$	0,097	0,097	0,103	0,203								
0,25												