الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2017

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 سا و30 د

## على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

## الموضوع الأوّل

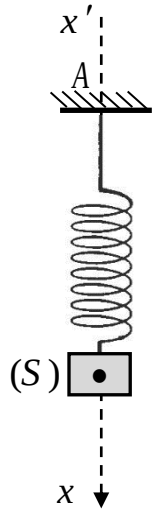
**يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات ( من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)**

### 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).



الشكل- 1

**1- أ)** مثّل القوى المؤثرة على الجسم $(S)$ في حالة التوازن.

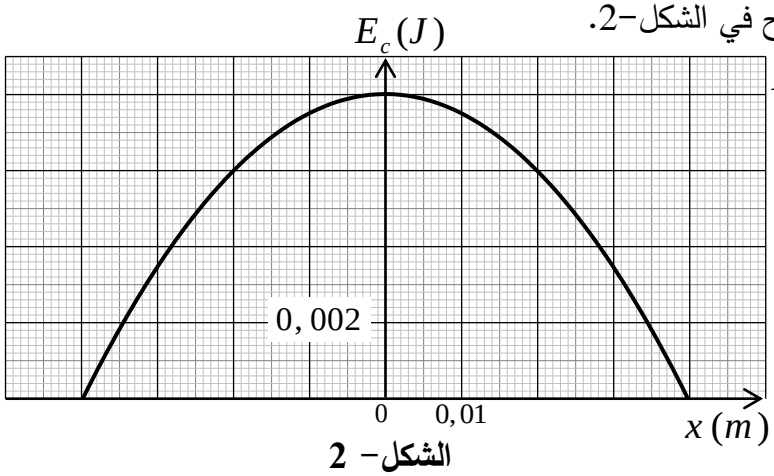
**ب)** بيّن أن استطالة النابض $x_0$ في حالة التوازن تعطى بالعلاقة $x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$.

**2)** انطلاقا من وضع التوازن الذي نعتبره مبدأ لقياس الفواصل، يسحب الجسم $(S)$ شاقوليا نحو الأسفل بمسافة $X_m$ في الاتجاه الموجب ويُترك 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.



الشكل- 2

أ) جد عبارة الطاقة الحركية العظمى $E_{C\max}$ بدلالة: $X_m$ ، $\omega_0$ و $m$

حيث $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

**ب)** اعتمادا على البيان جِدْ:

- السعة (الفاصلة الأعظمية) $X_m$.
- الطاقة الحركية العظمى $E_{C\max}$.



www.dzexams.com

– نبض الحركة $\omega_0$ ودورها الذاتي $T_0$.

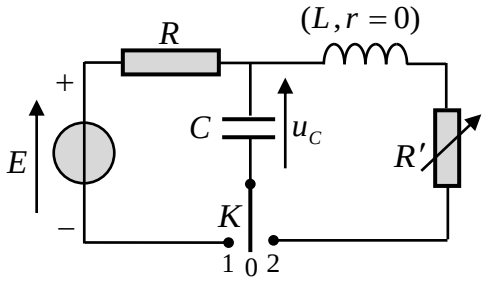
– ثابت المرونة $k$ للنابض.

**4)** اكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$.

**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

التجهيز المستخدم:

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.

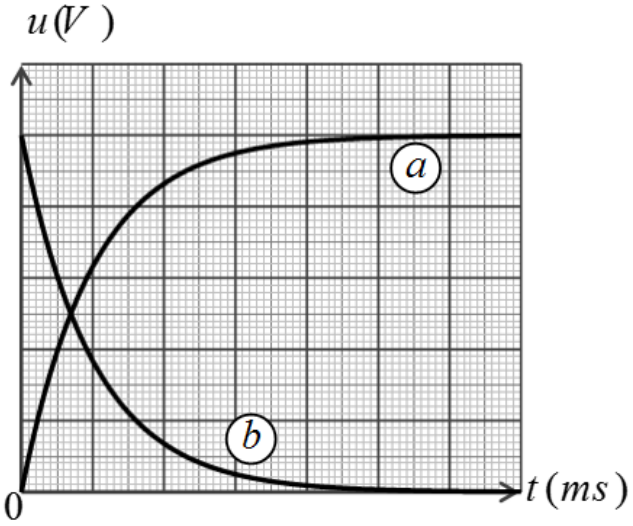



**الشكل–3**

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)** بيّن 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 للدارة $\tau$.

**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 $\tau$ 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 $R'$ معطاة في الجدول التالي:

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



www.dzexams.com

فتحصل الفوج على المنحنيات الموضحة في الشكل–5.

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

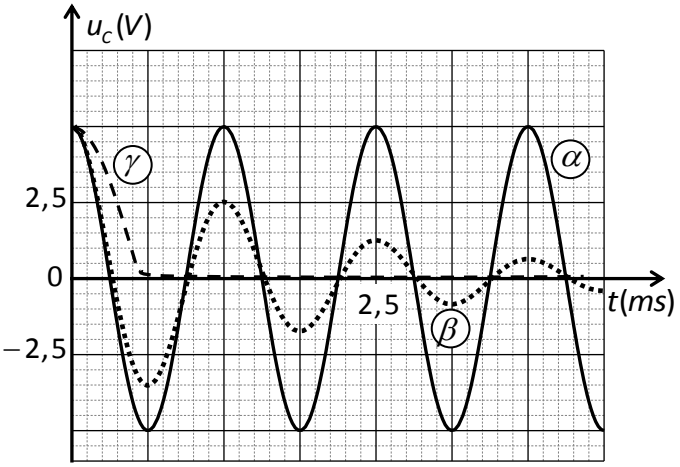
**2)** انسب كل بيان للمقاومة المناسبة.

**3)** من أجل $R' = 0$ :

**أ)** أوجد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن.

**ب)** حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_C(t) = A \cdot \cos Bt$.

عبّر عن الثابتين $A$ و $B$ بدلالة مميزات الدارة.



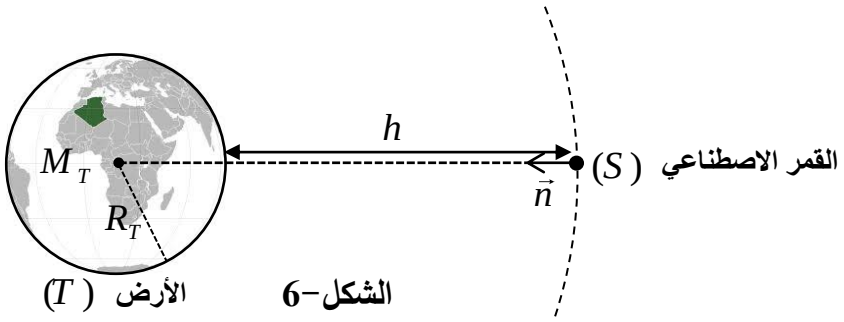
**الشكل–5**

**جـ)** استنتج قيمة الدور الذاتي $T_0$ للاهتزازات واحسب قيمة الذاتية $L$ للوشيعة.

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

**I**– لمنافسة النظام الأمريكي في التموقع الدقيق *GPS* والتحرر منه، وضع الاتحاد الأوروبي نظامه الخاص المُسمَّى *Galileo* المتكون من 30 قمرا اصطناعيا يرسم كل واحد منها مسارا يُمكن اعتباره دائريا حول الأرض على ارتفاع $h = 23616km$ من سطحها.

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 الأصطناعي $(S)$ بدلالة ثابت التجاذب الكوني $G$، كتلة الأرض $M_T$، كتلة القمر الاصطناعي $m_S$، نصف قطر الأرض $R_T$ والارتفاع $h$ ومثّلها 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.

**جـ)** هل يمكن اعتبار هذا القمر جيومستقرًا؟ برّر إجابتك.



www.dzexams.com

**يعطى:** $M_T = 5,972\times10^{24}kg$ ، $R_T = 6371km$ ، $G = 6,67\times10^{-11}SI$.

**II-** تعتمد محركات التوجيه للأقمار الاصطناعية والمعدّات الأخرى على بطاريات نووية تولد طاقة متحررة من جراء انبعاث جسيمات $\alpha$ من أنوية البلوتونيوم المشّع $^{238}_{94}Pu$ ، ثابت التفكك له $\lambda$.

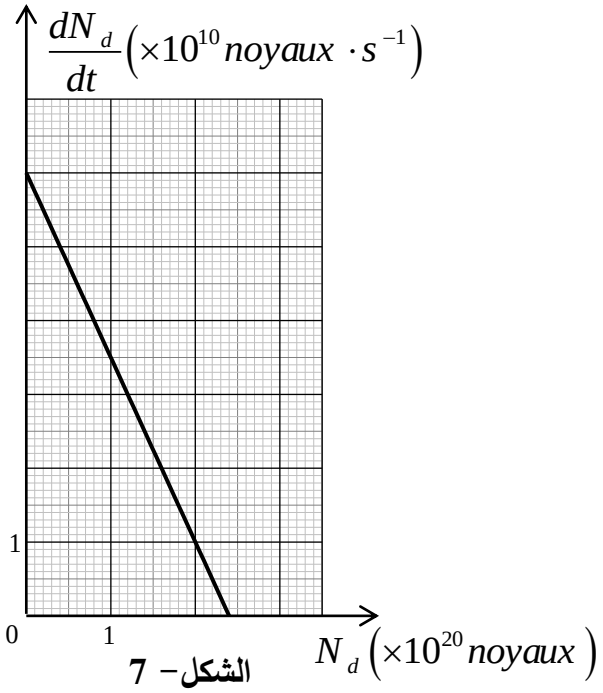
**1)** اكتب معادلة التحول النووي المنمذجة لتفكك نواة البلوتونيوم 238 للحصول على نواة اليورانيوم $^{A}_{Z}U$.

**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 العيّنة المشّعة.

**3)** إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $N_d(t) = A\cdot e^{-\alpha\cdot t} + B$.

أوجد عبارة الثوابت: $\alpha$، $B$ و $A$. ما المدلول الفيزيائي لكل من $\alpha$ و $B$؟



**الشكل- 7**

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

أ- باستغلال البيان استنتج قيمتي الثابتين $\lambda$ و $N_0$.

ب-عرّف زمن نصف العمر $t_{½}$ للعينة المشّعة واحسب قيمته.

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

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

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

**ب)** استنتج مدة اشتغال البطارية.

**يعطى:** $m(^{238}_{92}Pu) = 238,04768u$ ، $m(^{A}_{Z}U) = 234,04095\ u$ ، $m(^{4}_{2}He) = 4,00150u$

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

## الجزء الثاني: (06 نقاط)

### التمرين التجريبي: (06 نقاط)

**I-** نُحَضّر محلولاً مائياً $(S)$ لحمض الايثانويك $CH_3-COOH$ بإذابة كتلة $m = 0,60g$ من حمض الايثانويك النقي في حجم $V = 1,0L$ من الماء المقطر.

نقيس الناقلية النوعية $\sigma$ للمحلول $(S)$ في درجة الحرارة $25°C$ فنجدها $\sigma = 1,64\times10^{-2}\ S\cdot m^{-1}$.

**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؟



www.dzexams.com

**جـ)** احسب التركيز المولي $c$ للمحلول $(S)$.

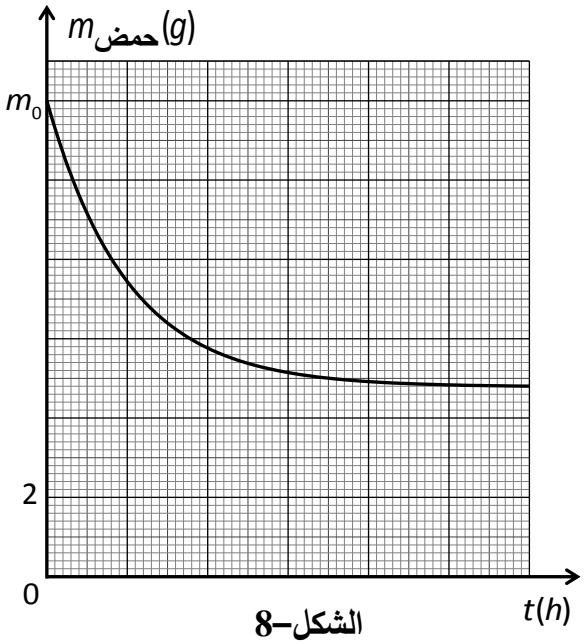
**2- أ)** قدّم جدولاً لتقدم التفاعل الحادث في المحلول $(S)$.

**ب)** جِدْ عبارة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $\left[H_3O^+\right]_f$ في المحلول $(S)$ بدلالة $\sigma$ والناقليتين الموليتين الشاردتين $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$.

**جـ)** استنتج قيمة الـ $pH$ للمحلول الحمضي $(S)$.

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

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



**الشكل-8**

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

**II-** نحقق مزيجا متساوي المولات يتكون من $n_0(mol)$ من حمض الايثانويك النقي $CH_3-COOH$ مع $n_0(mol)$ من كحول صيغته الجزيئية المجملة $C_3H_7OH$.

**1)** سمّ 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)** حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي.

**ب)** احسب مردود التفاعل وحدّد من بين الصيغتين التاليتين:

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

**جـ)** 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. اعتمادا على كسر التفاعل $Q_r$ حدّد جهة تطور حالة الجملة.

**ب)** حدّد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

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

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

**انتهى الموضوع الأول**



www.dzexams.com

## الموضوع الثاني

**يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات ( من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)**

## الجزء الأول: (14 نقطة)

### التمرين الأول: (04 نقاط)

لتقدير عمر بعض الصخور، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الاشعاعي من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة اليورانيوم.

تتفكك أنوية اليورانيوم المشع $^{238}_{92}U$ تلقائيا وفق سلسلة من التفككات $\alpha$ و $\beta^-$ والتي تُنمذج بالمعادلة التالية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow x\alpha + y\beta^- + {}^{206}_{82}Pb$$

**1-أ)** ما المقصود بـ $\alpha$ و $\beta^-$ ؟

**ب)** بتطبيق قانوني الانحفاظ، أوجد قيمتيّ العددين $x$ و $y$.

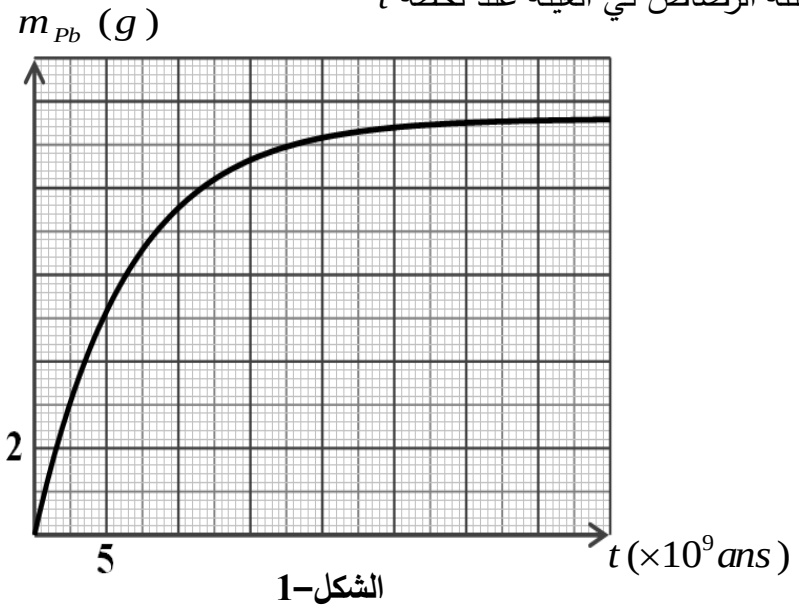
**2)** بفرض أن عينة صخرية تحتوي على اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط لحظة تشكلها $(t=0)$ التي نعتبرها لحظة بداية التأريخ وأن الرصاص $^{206}_{82}Pb$ الموجود في العينة ناتج عن تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$ فقط.

عند لحظة القياس $t_m$ تكون النسبة المئوية الكتلية للرصاص 206 تساوي 31 % من الكتلة الابتدائية لليورانيوم $^{238}_{92}U$

- بتطبيق قانون التناقص الاشعاعي، أثبت أن كتلة الرصاص في العينة عند لحظة $t$ تعطى بالعلاقة:

$$m_{Pb}(t) = 0{,}866 \cdot m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$$

حيث $\lambda$ ثابت التفكك لليورانيوم 238 .




**الشكل-1**

**3)** يُمثل البيان الموضح في الشكل-1 تغيرات كتلة الرصاص المتشكل بدلالة الزمن $m_{Pb} = f(t)$.

اعتمادا على البيان جد:

أ) عدد أنوية اليورانيوم 238 الابتدائية $N_U(0)$ في العينة المدروسة

**ب)** زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لليورانيوم 238.

**جـ)** عيّن بيانيا عمر العيّنة، ثم تحقق حسابيا من النتيجة.

**4)** فسّر تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية إلى يومنا هذا.

**يعطى:** عمر الأرض $t = 4{,}5\times 10^9 ans$ ، عدد أفوقادرو $N_A = 6{,}02\times 10^{23} mol^{-1}$

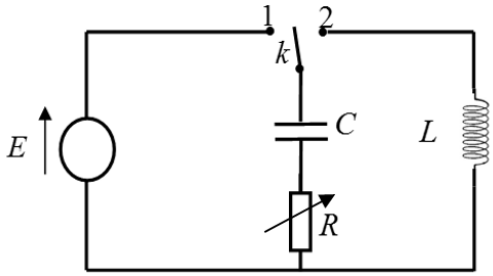


www.dzexams.com

**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل-2 والمتكون من:

- مولد مثالي للتوتر الكهربائي، قوته المحركة الكهربائية $E$ .
- مكثفة فارغة سعتها $C$ .
- ناقل أومي مقاومته $R$ متغيرة.
- وشيعة ذاتيتها $L$ ، مقاومتها مهملة.
- بادلة $k$ .




**الشكل-2**

**1)** نضع البادلة $k$ في الوضع (1) في اللحظة $t=0\,s$.

**أ)** ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

**ب)** وضح بأسهم الاتجاه الاصطلاحي للتيار الكهربائي المار في الدارة واتجاه التوترين $u_c$ ، $u_R$.

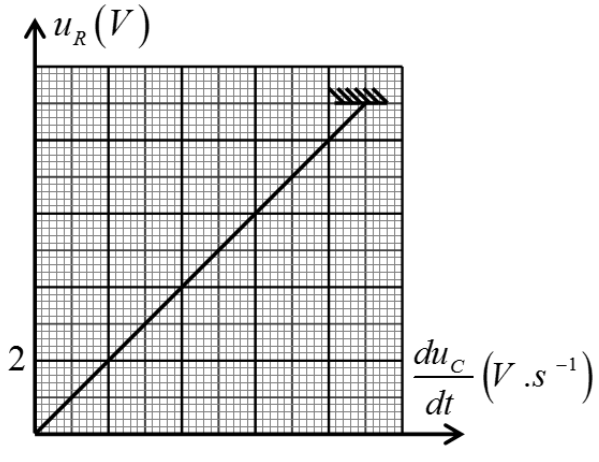
**2- أ)** بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$

**ب)** تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $u_C(t)=A+Be^{-\alpha t}$

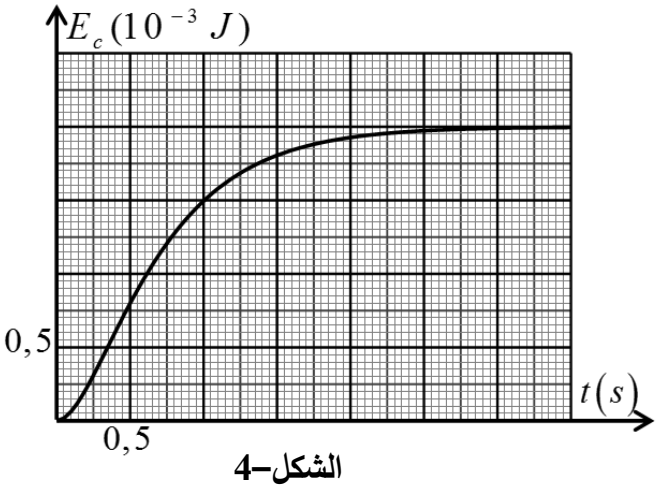
حيث: $A$ ، $B$ $(B\neq 0)$ ، $\alpha$ مقادير ثابتة يطلب تحديد عباراتها بدلالة المقادير المميزة للدارة.

**جـ )** باستعمال التحليل البعدي، أوجد وحدة قياس المقدار $\alpha$ في جملة الوحدات الدولية.

**3)** مكنت برمجية خاصة من رسم بيانيّ العلاقتين: $u_R=f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ و $E_C=g(t)$ الممثلين على الترتيب في الشكلين $(3)$ و $(4)$. ($E_c$ تمثل الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t$)




**الشكل-3**




**الشكل-4**

باستغلال البيانين أوجد:

**أ)** ثابت الزمن للدارة $\tau$ .

**ب)** القوة المحركة الكهربائية للمولد $E$ .



www.dzexams.com

**جـ)** سعة المكثفة $C$.

**د)** مقاومة الناقل الأومي $R$ .

**4)** بعد إتمام شحن المكثفة، نجعل مقاومة الناقل الأومي $(R=0)$ ونضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t=0s$.

أ) اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة.

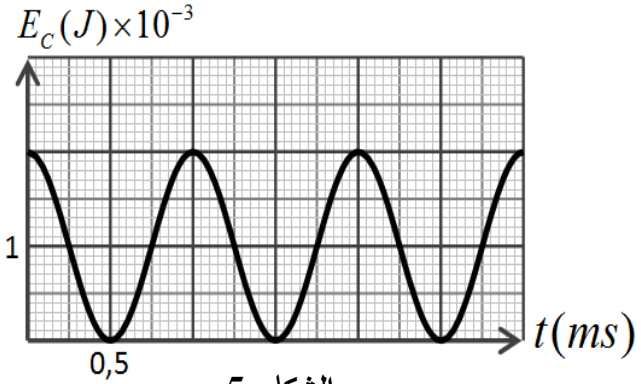
**ب)** بيّن أن: $u_C(t)=A\cos(\frac{1}{\sqrt{LC}}t)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ثم حدد عبارة كل من الدور الذاتي للاهتزازات $(T_0)$ والعدد $A$ بدلالة المقادير المميزة للدارة

**جـ)** يمثل البيان الموضح في الشكل–5 تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة $E_c(t)$ بدلالة الزمن.

باستعمال البيان استنتج قيمة:

– الدور الذاتي $(T_0)$ للاهتزازات.

– ذاتية الوشيعة $(L)$.




**الشكل–5**

**التمرين الثالث: (06 نقاط)**

اليوريا أو البولة $CO(NH_2)_2$ هي من الملوثات، تتواجد في فضلات الكائنات الحية وتتفكك ذاتيا وفق تفاعل بطيء وتام ينتج عنه شوارد الأمونيوم $NH_4^+$ وشوارد السيانات $CNO^-$ وفق معادلة التفاعل التالية:

$$CO(NH_2)_2(aq)=NH_4^+(aq)+CNO^-(aq)$$

**I**– لمتابعة تطور هذا التحول نُحضّر حجما $V=100mL$ من محلول اليوريا تركيزه $c=2,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ونضعه في حمام مائي درجة حرارته $50°C$ ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير الشوارد $H_3O^+$ و $OH^-$ في ناقلية المحلول).

**1)** أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل ثم حدّد قيمة التقدم الأعظمي $x_{max}$ للتفاعل.

**2)** اكتب عبارة تركيز شوارد الأمونيوم $NH_4^+$ بدلالة الناقلية النوعية $\sigma$ للمحلول والناقليات المولية الشاردية.

**3)** اكتب العلاقة بين تركيز شوارد $NH_4^+$ في المحلول وتقدم التفاعل $x$ وحجم المحلول $V$.

**4)** استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية $\sigma$ وتقدم التفاعل $x$

واحسب قيمة الناقلية العظمى $\sigma_{max}$ عند نهاية التفاعل.

**5)** أثبت أنّ تقدم التفاعل في اللحظة $t$ يعطى بالعلاقة:

$$x(t)=x_{max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$$



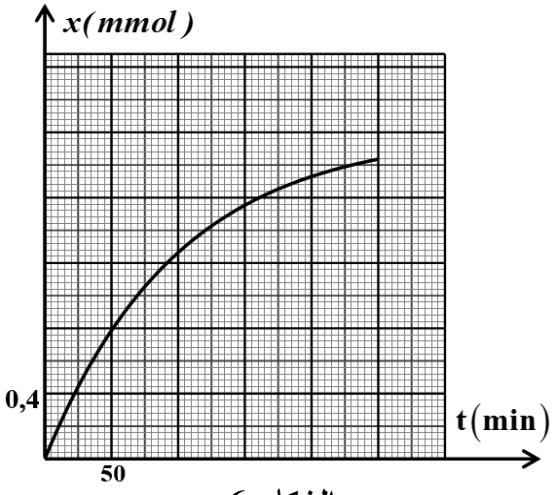
www.dzexams.com

**6)** يمثل الشكل-6 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.

أ) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم

بيّن اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

**ب)** عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته بيانيا.



**الشكل-6**

**7)** احسب تركيز شوارد $NH_4^+$ المتشكلة عند نهاية التفاعل.

**II-** للتحقق من تركيز شوارد الامونيوم $NH_4^+$ المتشكلة عند نهاية التفاعل السابق، نعاير حجما $V=10mL$ من المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b=1.10^{-2}mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم قدره $V_{bE}=20mL$.

**1)** أذكر البرتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.

**2)** اكتب معادلة تفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

**3)** احسب تركيز شوارد الامونيوم في المحلول.

**4)** قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (I-7).

**يعطى:** عند الدرجة $50^0C$: $\lambda_{NH_4^+}=11,01mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CNO^-}=9,69mS.m^2.mol^{-1}$

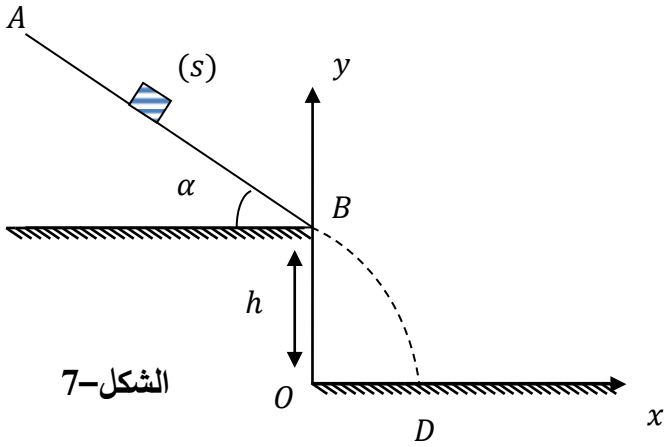
## الجزء الثاني (06 نقاط):

### التمرين التجريبي (06 نقاط):

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء

ونأخذ $g=9,81m/s^2$

قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم صلب $(S)$ كتلته $m$، نتركه من نقطة $A$ أعلى مستوي مائل، زاوية ميله $\alpha$ وطوله $AB=1m$ دون سرعة ابتدائية ليتحرك وفق خط الميل الأعظم باتجاه النقطة $B$. (الشكل -7)



**الشكل-7**



www.dzexams.com

**I.** الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم، فتحصلنا على النتائج التالية:

| $f(N)$ | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
|---|---|---|---|---|
| $a(m/s^2)$ | 3,9 | 2,9 | 1,9 | 0,9 |

**1)** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة $a$ تسارع مركز عطالة الجسم $(S)$.

**2)** أرسم البيان الممثل لتغيرات $a$ تسارع مركز عطالة الجسم $(S)$ بدلالة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

باختيار السلم : $1cm \rightarrow 0,25N$ ، $1cm \rightarrow 0,5m/s^2$

**3)** أوجد قيمة زاوية الميل $\alpha$ وكتلة الجسم $m$.

**4)** مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم $(S)$) بين الموضعين $A$ و $B$.

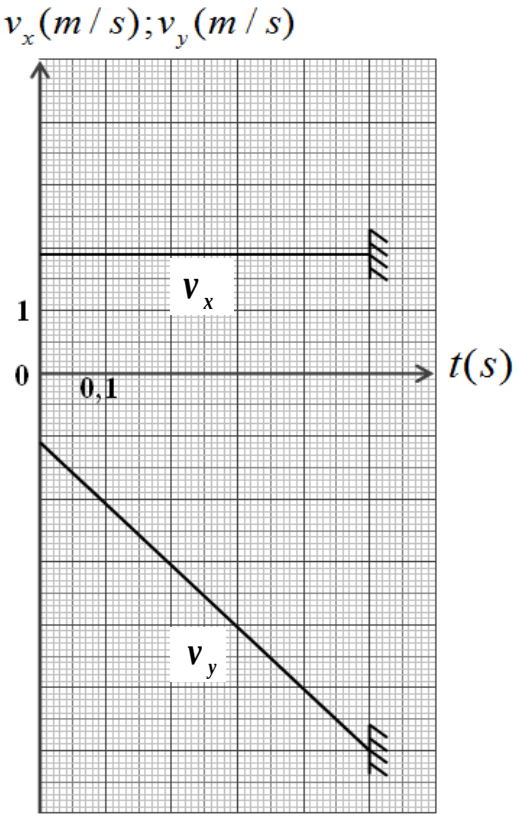
**5)** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم $(S)$):

أ) أوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وأحسب قيمتها من أجل $v_B = 2,19m/s$

**ب)** تأكد بيانيا من قيمة $\vec{f}$ السابقة.

**II.** يغادر الجسم $(S)$ النقطة $B$ ليسقط على الأرض عند النقطة $D$، أنظر الشكل-7.

يمثل الشكل-8 بيانيّ تغيرات مركبتيّ شعاع السرعة $v_x$ و $v_y$ في المعلم $(\vec{ox},\vec{oy})$ بدلالة الزمن.




**الشكل-8**

اعتمادا على البيانين:

**1)** حدّد طبيعة حركة الجسم $(S)$ في المعلم $(\vec{ox},\vec{oy})$.

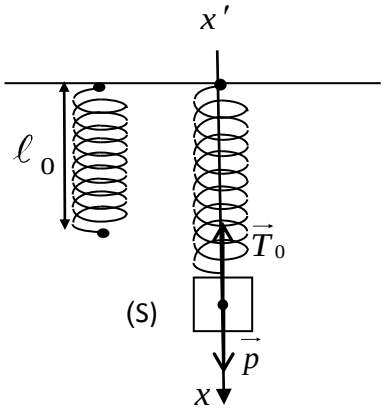
**2)** أوجد قيمة كل من الارتفاع $h$ والمدى $x_D$.

**3)** أوجد قيمة سرعة الجسم $(S)$ عند النقطة $D$.

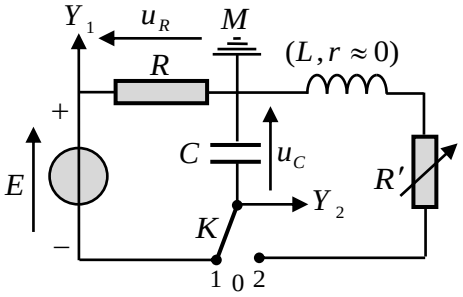
**انتهى الموضوع الثاني**



www.dzexams.com

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

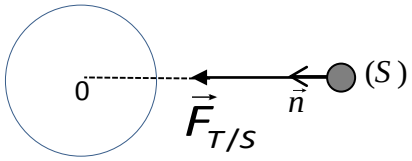
www.dzexams.com

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

www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الأول) | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| 3) أ- عبارتي $t_1$ و $t_2$: | | |
| من معادلة البيان $(a)$ : $u_C(t) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ | | |
| $t_1 \longrightarrow u_C(t_1) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}) = 0,40E$ و منه: $t_1 = -\tau \cdot \ln 0,6$ | 0,25 | |
| $t_2 \longrightarrow u_C(t_1) = E \cdot (1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}}) = 0,90E$ و منه: $t_2 = -\tau \cdot \ln 0,1$ | 0,25 | |
| ب- التحقق من أن $\Delta t = t_2 - t_1 \approx 1,79\tau$ وحساب قيمة $\tau$ واستنتاج قيمة $R$: | | **1** |
| من عبارتي $t_1$ و $t_2$ السابقتين نجد: $\Delta t = \tau(\ln 0,6 - \ln 0,1) = 1,79\tau$ | 0,25 | |
| من البيان $(a)$ نقرأ: $t_1 = 5ms$ و $t_2 = 23ms$ | | |
| و منه: $\tau = 10ms$ (تقبل الإجابة بتوظيف العبارة $\Delta t$ فقط). | 0,25 | |
| قيمة $R$: بالتعريف $R = \frac{\tau}{C}$ و منه: $R = 10 \times 10^3 \Omega = 10k\Omega$ | 0,25 | |
| **<u>التجربة الثانية:</u>** | | |
| 1) نمط الاهتزازات في كل حالة: | | |
| * المنحنى $(\alpha)$: اهتزازات حرة غير متخامدة (نظام دوري). | 0,25 | |
| التعليل: سعة الاهتزاز ثابتة (لا يوجد ضياع في طاقة الجملة). | 0,25 | **0,75** |
| * المنحنى $(\beta)$: 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 $(\gamma)$: نظام لا دوري حرج. التعليل: لا توجد اهتزازات . | | |
| 2) البيان الموافق لكل مقاومة: اعتمادا على ما سبق يوافق: | | |
| * المنحنى $(\alpha)$: المقاومة $R' = 0$ . | 0,25 | **0,25** |
| * المنحنى $(\beta)$: المقاومة $R' = 100\Omega$ . | | |
| * المنحنى $(\gamma)$: المقاومة $R' = 5000\Omega$ . | | |
| 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: $u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt} = L \cdot \frac{d^2q(t)}{dt^2} = LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$ | | |
| و منه: $u_C(t) + LC \cdot \frac{d^2u_C(t)}{dt^2} = 0$ أو $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC} \cdot u_C(t) = 0$ | 0,25 | **01,25** |

www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الأول) | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| ب- عبارتي الثابتين $A$ و $B$ بدلالة مميزات الدارة $(LC)$: | | |
| حل م. ت. السابقة $u_C(t)=A\cdot\cos Bt$، و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-A\cdot B^2\cdot\cos Bt$ | | |
| بالتعويض نجد: $A\cdot\left(\frac{1}{LC}-B^2\right)\cos Bt=0$ | | |
| المعادلة محققة من أجل: $\frac{1}{LC}-B^2=0$ و منه: $B=\frac{1}{\sqrt{LC}}$ | 0,25 | |
| في اللحظة $t=0$، المكثفة مشحونة تماما، بالتالي: $u_C(0)=A\cdot\cos(B\times0)=E$ و منه: $A=E$ | 0,25 | |
| ج- قيمتي الدور الذاتي $T_0$ للاهتزازات و الذاتية $L$ للوشيعة: | | |
| من البيان $(\alpha)$، نقرأ: $2T_0=2,5ms$ و منه: $T_0=1,25\times10^{-3}s$ | 0,25 | |
| بالتعريف: $T_0=2\pi\cdot\sqrt{LC}$ و منه: | | |
| $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2\cdot C}=0,04H=40mH$ | 0,25 | |
| **التمرين الثالث: (06 نقاط)** | 0,25 | |
| 1) العبارة الشعاعية لقوة الجذب: $\vec{F}_{T/S}=G\cdot\frac{m_S\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdot\vec{n}$ | 0,25 | **0,5** |
| التمثيل:   | | |
| 2) أ- العبارة الحرفية للسرعة المدارية: | | |
| بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ( قمر اصطناعي ) في المرجع المختار: $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_n=\vec{F}_{T/S}$ | | |
| $m_S\cdot\vec{a}_n=G\cdot\frac{m_S\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\cdot\vec{n}$ وبالإسقاط على المحور الموجه نجد: $a_n=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)^2}$ ……(1) | 0,25 | |
| من جهة أخرى نعلم أن $a_n=\frac{v^2}{r}$ ……(2) حيث نصف القطر $r=R_T+h$ | | |
| من (1) و (2) نجد: $v_S^2=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)}$ ومنه: $v_S=\sqrt{\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)}}$ | 0,25 | **1,5** |
| قيمة سرعة القمر الاصطناعي: $v_S=\sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\times5,972\times10^{24}}{(23616+6371)\times10^3}}=3644,65m/s$ | 0,25 | |
| ب- عبارة الدور $T$ و حساب قيمته: $T=\frac{2\pi\cdot(R_T+h)}{v}$ | 0,25 | |
| ت. ع: $T=\frac{2\pi\times29987000}{3644,65}\approx51670s\approx14,35h$ | 0,25 | |
| ج- $T=14,35h\neq24h$ القمر الاصطناعي المستعمل في التموقع ليس جيومستقرًا. | 0,25 | |
| II-1) المعادلة المنمذجة لتحول البلوتونيوم: $^{238}_{94}Pu\longrightarrow{}^{234}_{92}U+{}^{4}_{2}He$ | 0,25 | **0,25** |

www.dzexams.com

| العلامة | | عناصر الإجابة (الموضوع الأول) |
|---|---|---|
| مجموع | مجزأة | |
| **0,5** | 0,25<br>0,25 | 2) المعادلة التفاضلية بعدد الأنوية المتفككة $N_d$ :<br>من قانون التناقص: $A(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=-\lambda\cdot N(t)$ مع $N(t)=N_0-N_d(t)$<br>وبالتعويض في العبارة السابقة نجد:<br>$\frac{d(N_0-N_d(t))}{dt}+\lambda\cdot(N_0-N_d(t))=0\rightarrow\frac{dN_d(t)}{dt}+\lambda\cdot N_d(t)=\lambda\cdot N_0$ |
| **0,75** | 0,25<br>0,25<br>0,25 | 3) ايجاد عبارة الثوابت $\alpha$ ، $A$ و $B$ :<br>$N_d(t)=A\cdot e^{-\alpha t}+B$ و $\frac{dN_d(t)}{dt}=-\alpha\cdot A\cdot e^{-\alpha t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:<br>$-\alpha\cdot A\cdot e^{-\alpha t}+\lambda\left(A\cdot e^{-\alpha t}+B\right)=\lambda\cdot N_0 \Rightarrow A\cdot e^{-\alpha t}(\lambda-\alpha)+\lambda(B-N_0)=0$<br>ومنه: $\alpha=\lambda$ (ثابت النشاط الإشعاعي) ؛ $B=-A=N_0$ (عدد الأنوية الابتدائية) |
| **1,5** | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 4) أ- المعادلة البيانية: $\frac{dN_d(t)}{dt}=a\cdot N_d+b\cdots\cdots\cdots(1)$<br>من عبارة المعادلة التفاضلية لدينا: $\frac{dN_d(t)}{dt}=-\lambda\cdot N_d+\lambda N_0\cdots\cdots\cdots(2)$<br>من (1) و (2) نجد: $\left\langle\begin{array}{l}a=-\lambda=\tan\alpha=\frac{-6\times10^{10}}{2,4\times10^{20}}=-2,5\times10^{-10}\,s^{-1}\rightarrow\lambda=2,5\times10^{-10}\,s^{-1}\\ b=\lambda\cdot N_0=6\times10^{10}\Rightarrow N_0=\frac{b}{\lambda}=\frac{6\times10^{10}}{2,5\times10^{-10}}=2,4\times10^{20}\,noyaux\end{array}\right\rangle$<br>ب- زمن نصف العمر $t_{½}$ :<br>التعريف: المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية المشعة.<br>حساب $t_{½}$ : $t_{½}=\frac{Ln2}{\lambda}=\frac{0.69}{2,5\times10^{-10}}=2,76\times10^{9}s=87,52ans$ |
| **01** | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 5) أ- حساب الطاقة الكلية الناتجة عن التفكك الكلي للكتلة $m$ :<br>الطاقة المحررة من تفكك نواة واحدة: $E_0=(m(Pu)-m(U)-m(He))C^2$<br>$E_0=4,87MeV=7,8\times10^{-13}J$<br>لدينا: $E_T=N_0\cdot E_0=\frac{m\cdot N_A}{M}\cdot E_0=\frac{1,2\times10^{3}\times6,023\times10^{23}}{238}\times7,8\times10^{-13}=2,37\times10^{12}J$<br>ب- تحديد مدة اشتغال البطارية:<br>من عبارة الاستطاعة $r=\frac{P_e}{P_T}=0,6\Rightarrow P_T=\frac{P_e}{r}=\frac{888}{0,6}=1480W$<br>من عبارة المردود $\left\langle\begin{array}{l}P_T=\frac{E_T}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=\frac{E_T}{P_T}\\ \Delta t=\frac{2,37\times10^{12}}{1480}=1,6\times10^{9}\,s=50,7\,ans\end{array}\right\rangle$ |

www.dzexams.com

| العلامة | | عناصر الإجابة (الموضوع الأول) |
|---|---|---|
| مجموع | مجزأة | |
| | | **التمرين التجريبي: (06 نقاط)** |
| | 0,25 | I) 1) أ- معادلة التفاعل: $CH_3CO_2H(\ell)+H_2O(\ell)=CH_3CO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$ |
| **0,75** | 0,25 | ب- التفاعل السابق تم بين: حمض ثنائية وأساس ثنائية أخرى. |
| | 0,25 | جـ- التركيز المولي $c$ للمحلول $(S)$: |
| | | بالتعريف: $c=\frac{n_0}{V}=\frac{m}{M\cdot V}=10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ |
| | | 2) أ- جدول تقدم التفاعل: |

| م. التفاعل | | $CH_3CO_2H(aq)+H_2O(\ell)=CH_3CO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 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 | ب- عبارة $\left[H_3O^+\right]_f$ بدلالة $\sigma$ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3CO_2^-}$: |
| **1,25** | 0,25 | بالتعريف: $\sigma=\sum\lambda_{X_i}\cdot[X_i]=\lambda_{H_3O^+}\cdot\left[H_3O^+\right]_f+\lambda_{CH_3CO_2^-}\cdot\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ |
| | 0,25 | من الجدول: $\frac{x_f}{V}=\left[H_3O^+\right]_f=\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ و منه: $\left[H_3O^+\right]_f=\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3CO_2^-}}$ |
| | | جـ- استنتاج قيمة الـ $pH$ للمحلول الحمضي $(S)$: |
| | 0,25 | بالتعريف: $pH=-Log\left[H_3O^+\right]=-Log\left(\frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{CH_3CO_2^-}}\right)$ |
| | 0,25 | و منه: $pH=-Log\left(\frac{1,64\times10^{-2}}{(35,0+4,1)\times10^{-3}\times10^3}\right)=3,4$ |
| | | 3) أ- عبارة كسر التفاعل النهائي $Q_{r,f}$ للتفاعل الحادث في المحلول $(S)$: |
| | 0,25 | بالتعريف: $Q_{r,f}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f\cdot\left[CH_3CO_2^-\right]_f}{\left[CH_3CO_2H\right]_f}$ |
| | | - إثبات أن: $Q_{r,f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ |
| **1,25** | 0,25 | من جدول التقدم لدينا: $\left[H_3O^+\right]_f=\left[CH_3CO_2^-\right]_f$ و $\left[CH_3CO_2H\right]_f=C-\left[H_3O^+\right]_f$ |
| | 0,25 | و منه: $Q_{r,f}=\frac{\left[H_3O^+\right]_f^2}{C-\left[H_3O^+\right]_f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ |
| | 0,25 | ب- ثابت التوازن $K$ للتفاعل: بالتعريف: $K=Q_{r,f}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ |
| | 0,25 | و منه: $K=\frac{10^{-2\times3,4}}{10^{-2}-10^{-3,4}}=1,65\times10^{-5}$ الاستنتاج: التفاعل غير تام $(K<10^4)$. |

www.dzexams.com

| العلامة | | عناصر الإجابة (الموضوع الأول) |
|---|---|---|
| مجموع | مجزأة | |
| | 0,25 | (II |
| 0,5 | 0,25 | 1) التحول الحادث في المزيج: تحول أسترة.<br>خصائصه: غير تام (محدود أو عكوس) ، لا حراري ، بطيء. |
| 0,25 | 0,25 | 2) معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث:<br>$CH_3CO_2H(\ell)+C_3H_7OH(\ell)=CH_3CO_2C_3H_7(\ell)+H_2O(\ell)$ |
| | | 3) أ- التركيب المولي للمزيج في حالة التوازن الكيميائي: |

| النوع الكيميائي | $CH_3CO_2H$ | $C_3H_7OH$ | $CH_3CO_2C_3H_7$ | $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
| كمية المادة (ح. التوازن) $n(mo\ell)$ | 0,08 | 0,08 | 0,12 | 0,12 |

| | | |
|---|---|---|
| | 0,25 | |
| 01 | 0,25 | ب- المردود: $r=\dfrac{n_f(CH_3CO_2C_3H_7)}{n_0(CH_3CO_2H)}\times 100=60\%$ |
| | 0,25 | و منه صيغة الكحول $C_3H_7-OH$ هي $CH_3-CHOH-CH_3$. |
| | 0,25 | جـ- الصيغة نصف المنشورة للمركب الناتج واسمه: $CH_3CO_2CH(CH_3)_2$ ..... إيثانوات 1- ميثيل الإيثيل. |
| | | 4) أ- جهة تطور الجملة: |
| | 0,25 | بعد إضافة $0,1mo\ell$ من الماء يصبح: $Q_{r,i}=\dfrac{[CH_3CO_2CH(CH_3)_2]_i\cdot[H_2O]_i}{[CH_3CO_2H]_i\cdot[(CH_3)_2CHOH]_i}$ |
| | | $Q_{r,i}=\dfrac{0,12\times 0,22}{0,08\times 0,08}=4,125$ |
| | 0,25 | $Q_{r,i}>K$ و منه: حالة الجملة تتطور باتجاه التفاعل غير المباشر. |
| | | (تقبل الإجابة: تتطور بجهة تشكل الحمض والكحول). |
| | 0,25 | ب- التركيب المولي عند التوازن الجديد: $K=2,25=\dfrac{(0,12-x_f)\times(0,22-x_f)}{(0,08+x_f)^2}$ |
| 01 | | و منه: $1,25x_f^2-0,7x_f-0,012=0 \Rightarrow x_f=0,0168mo\ell\approx 0,017mo\ell$ |
| | | إذن: |

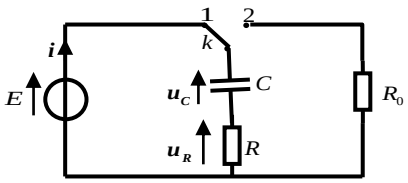
| النوع الكيميائي | $CH_3CO_2H$ | $C_3H_7OH$ | $CH_3CO_2C_3H_7$ | $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
| كمية المادة (ح. التوازن الجديد) $n(mo\ell)$ | 0,097 | 0,097 | 0,103 | 0,203 |

0,25

www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الثاني) | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| **الجزء الأول (14 نقطة):**<br>**التمرين الأول(04 نقاط):**<br>1-أ- α :نواة الهيليوم و $\beta^-$: الكترون.<br>ب- ايجاد العددين a وb :<br>حسب قانوني صودي: $\begin{cases}\sum A_i=\sum A_f\\ \sum Z_i=\sum Z_f\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}238=4a+206\\92=2a-b+82\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=8\\b=6\end{cases}$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | **0,75** |
| 2- أثبات العلاقة :.<br>$N_{Pb}(t)=N'_U(t)=N_U(0)-N_U(0)\cdot e^{-\lambda t}=N_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$<br>$\frac{m_{Pb}(t)\cdot N_A}{M_{Pb}}=\frac{m_U(0)\cdot N_A}{M_U}\left(1-e^{-\lambda t}\right)$<br>$m_{Pb}(t)=\frac{M_{Pb}}{M_U}m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)=0,866\cdot m_U(0)\left(1-e^{-\lambda t}\right)$ | 0,25<br>0,25<br>0,25 | **0,75** |
| 3- ايجاد: أ- $N_U(0)$ في العينة : من البيان نجد $m_f(Pb)=9,7g$<br>ومنه $N_0(U)=N_f(Pb)=\frac{m_f(Pb)\cdot N_A}{M_{Pb}}=\frac{9,7\times6,02\times10^{23}}{206}=2,83\times10^{22}\,Noy$<br>ب- زمن نصف العمر: لدينا<br>$N_U\left(t_{\frac{1}{2}}\right)=\frac{N_U(0)}{2}\Rightarrow N_{Pb}\left(t_{\frac{1}{2}}\right)=\frac{N_f(Pb)}{2}\Rightarrow m_{Pb}\left(t_{\frac{1}{2}}\right)=\frac{m_f(Pb)}{2}=4,85g$<br>بالاسقاط نجد: $t_{\frac{1}{2}}(U)=4,5\times10^9\,ans$<br>ج- عمر العينة الصخرية :<br>$m_{Pb}(t)=0,103m_U(0)=0,103\frac{N_U(0)\cdot M_U}{N_A}=\frac{0,31\times2,83\times10^{22}\times238}{6,02\times10^{23}}=3,5g$<br>بالاسقاط نجد: $t=3\times10^9\,ans$<br>تحقق حسابيا من النتيجة : $m_{Pb}(t)=m_f\left({}_{Pb}\right)\left(1-e^{-\lambda t}\right)\Rightarrow t=\frac{-t_{1/2}}{Ln2}\cdot Ln\left(1-\frac{m_{Pb}(t)}{m_f\left({}_{Pb}\right)}\right)$<br>$\Rightarrow t=\frac{-4,5\times10^9}{Ln2}\cdot Ln\left(1-\frac{3,5}{9,7}\right)=3\times10^9\,ans$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | **2,25** |
| 4- تفسير تواجد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ في القشرة الأرضية الى يومنا هدا:<br>وبالتالي انوية اليورانيوم 238 لم تتفكك كليا بعد $\frac{t}{t_{1/2}}=\frac{3\times10^9}{4,5\times10^9}=0,66\Rightarrow t=0,66\cdot t_{1/2}<7,2t_{1/2}$<br>فهو لا يزال موجود في القشرة الأرضية . | 0,25 | **0,25** |

www.dzexams.com

| العلامة | | عناصر الإجابة (الموضوع الثاني) |
|---|---|---|
| مجموع | مجزأة | |
| 0,5 | 0,25<br>0,25 | **التمرين الثاني( 04 نقاط):**<br>1-أ/الظاهرة التي تحدث في المكثفة هي ظاهرة الشحن .<br>ب/ اتجاه التيار المار في الدارة ، واتجاه التوترين $u_C$ و $u_R$:<br>  |
| 1,25 | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | 2-أ/ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$<br>التوتر بين لبوسي المكثفة :<br>$u_C + u_R = E$<br>$u_C + RC\frac{du_C}{dt} = E$<br>$\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$<br>ب / تعيين عبارات $A$ ، $B$ و α بدلالة المقادير المميزة للدارة :<br>$u_C(t) = A + Be^{-\alpha t} \Rightarrow \frac{du_C}{dt} = -B\alpha e^{-\alpha t}$<br>بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $-B\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC}\left(A + Be^{-\alpha t}\right) = \frac{E}{RC}$<br>$Be^{-\alpha t}\left(-\alpha + \frac{1}{RC}\right) + \left(\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}\right) = 0$<br>$\begin{cases} \left(-\alpha + \frac{1}{RC}\right) = 0 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{RC} \\ \frac{A}{RC} - \frac{E}{RC} = 0 \Rightarrow A = E \end{cases}$<br>من الشروط الابتدائية :عند t=0 يكون $u_C(0) = 0$<br>$u_C(0) = A + B = 0$ ومنه $B = -A$<br>ومنه : $u_C(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$<br>جـ - إيجاد وحدة قياس المقدار $\alpha$ في ج و د :<br>لدينا : $\alpha = \frac{1}{RC}$<br>بتطبيق قواعد التحليل البعدي نجد: $[\alpha] = \frac{1}{[R]\times[C]} = \frac{[I]}{[U]}\cdot\frac{[U]}{[Q]} = \frac{[I]}{[Q]} = \frac{[I]}{[I][T]} = [T]^{-1}$ |

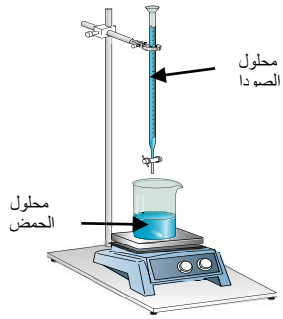
www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الثاني) | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| 3- أ / إيجاد ثابت الزمن $\tau$ :<br>عند : $E_C(\tau)=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\tau/\tau})^2=E_{cmax}\times(0,63)^2=7,9\times10^{-4}J$ | 0,25 | 1.25 |
| من البيان (4) نجد: $\tau=0,5s$ | 0,25 | |
| ب- إيجاد القوة المحركة الكهربائية للمولد:<br>عند اللحظة $t=0$ يكون $u_R(0)=u_{R\,max}=E=9V$ | 0,25 | |
| جـ - إيجاد سعة المكثفة : $E_{C\,max}=\frac{1}{2}CE^2\Rightarrow C=\frac{2E_{C\,max}}{E^2}=49,4\mu F$ | 0,25 | |
| د- إيجاد مقاومة الناقل الأومي $R$ : $R=\frac{\tau}{C}=\frac{0,5}{49,4\times10^{-6}}=10,1\times10^3\Omega$ | 0,25 | |
| 4- أ) المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $u_C(t)$<br>بتطبيق قانون تجميع التوترات في الدارة المهتزة $(LC)$ : $u_C(t)+u_L(t)=0$<br>لكن: $u_L(t)=L\cdot\frac{di(t)}{dt}=L\cdot\frac{d^2q(t)}{dt^2}=LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}$<br>و منه: $u_C(t)+LC\cdot\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=0$ أو $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}+\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)=0$ | 0,25 | 01 |
| ب) تبيان حل المعادلة التفاضلية:<br>حل م. ت. السابقة $u_C(t)=A\cdot\cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t$ ، و منه: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-A\cdot(\frac{1}{\sqrt{LC}})^2\cdot\cos\frac{1}{\sqrt{LC}}t$<br>ومنه نجد: $\frac{d^2u_C(t)}{dt^2}=-\frac{1}{LC}\cdot u_C(t)$ وهو المطلوب. | 0,25 | |
| عبارة الدور الذاتي: $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$ حيث $\omega_0^2=\frac{1}{LC}$ ومنه $T_0=2\pi\sqrt{LC}$<br>عبارة A : عند t=0S $u_C(0)=A=E$ | 0,25 | |
| جـ) قيمة الدور الذاتي: $T_0=4\times0,5=2s$ | 0,25 | |
| قيمة ذاتية الوشيعة: $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=\frac{(2\times10^{-3})^2}{4\times\pi^2\times50\times10^{-6}}=2\times10^{-3}H=2mH$ | 0,25 | |
| **التمرين الثالث(06 نقاط):**<br>I- 1- جدول تقدم التفاعل : | 0,5 | 0,75 |

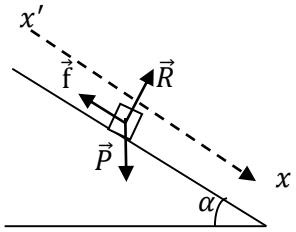
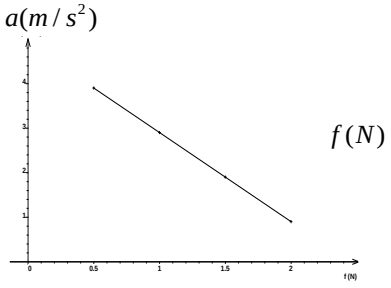
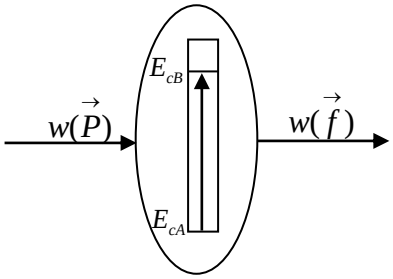
| المعادلة | $CO(NH_2)_2(aq)=NH_4^+(aq)+CNO^-(aq)$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | التقدم | كميات المادة (mol) | | |
| ح ابتدائية | 0 | $n_0=CV$ | 0 | 0 |
| ح انتقالية | $x$ | $n_0-x$ | $x$ | $x$ |
| ح نهائية | $x_{max}$ | $n_0-x_{max}$ | $x_{max}$ | $x_{max}$ |

| | |
|---|---|
| -تحديد التقدم الأعظمي $x_{max}$ : لدينا $x_{max}=n_0=CV=2\times10^{-3}\,mol/L$ | 0,25 |

www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الثاني) | العلامة | |
|---|---|---|
| | مجزأة | مجموع |
| 2-عبارة تركيز $NH_4^+$ بدلالة σ : <br> $\sigma = \lambda_{NH_4^+} \cdot [NH_4^+] + \lambda_{CNO^-} \cdot [CNO^-] = [NH_4^+](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$ <br> $\Rightarrow [NH_4^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}}$ | 0,25 <br> 0,25 | 0,5 |
| 3- العلاقة بين $[NH_4^+]$ و x و v: لدينا $[NH_4^+] = \frac{x}{V}$ | 0,25 | 0,25 |
| 4- العلاقة σ و x: $\sigma = [NH_4^+](\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \Rightarrow \sigma = \frac{x}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-})$ | 0,25 | 0,75 |
| -حساب قيمة $\sigma_{max}$ : $\sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) = \frac{2\times10^{-3}\times(9,69+11,02)\times10^{-3}}{0.1\times10^{-3}} = 0,41 S.m^{-1}$ | 0,25 <br> 0,25 | |
| 5- إثبات العلاقة: <br> $\begin{cases} \sigma(t) = \frac{x(t)}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \\ \sigma_{max} = \frac{x_{max}}{V}(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{CNO^-}) \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}} = \frac{x(t)}{x_{max}} \Rightarrow x(t) = x_{max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$ | 0,25 <br> 0,25 | 0,5 |
| 6-أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مشتق تقدم التفاعل في وحدة الحجوم. <br> أو : $V_{vol}(t) = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$ | 0,25 | 1,25 |
| -السرعة تتناقص مع مرور الزمن لان ميل المماس للمنحنى يتناقص مع مرور الزمن . | 0,25 | |
| 6-ب-تعريف $t_{1/2}$ :هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الاعظمي. | 0,25 | |
| تحديده بيانيا: $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_{max}}{2} = 10^{-3}\ mol \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = 70\ min$ | 0,25 <br> 0,25 | |
| 7-حساب $[NH_4^+]_f$ : $[NH_4^+]_f = \frac{x_{max}}{V} = 2\times10^{-2}\ mol/L$ | 0,25 | 0,25 |
| II- 1-البرتوكول التجريبي: <br> -نأخذ من المزيج بواسطة ماصة عيارية حجما $V = 10mL$. <br> - نضيف للبيشر قطرات من كاشف ملون مناسب. <br> - نقوم بإضافة الصودا من السحاحة الى غاية تغير اللون. <br> - نسجل حجم التكافؤ. <br> الرسم: <br>   | 0,75 | 0,75 |

www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الثاني) | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| 2- معادلة التفاعل : $NH_4^+(aq)+OH^-(aq)=NH_3(aq)+H_2O(l)$ | 0,25 | **0,25** |
| 3- حساب $[NH_4^+]$ في المحلول: نضع $C'=[NH_4^+]$ عند التكافؤ يكون : | 0,25 | **0,5** |
| $C'V=C_bV_{be}\Rightarrow C'=\frac{C_bV_{be}}{V}=\frac{20\times10^{-2}}{10}=2\times10^{-2}mol.L^{-1}$ | 0,25 | |
| 4- المقارنة : القيمة نفسها. | 0,25 | **0,25** |
| **الجزء الثاني(06 نقاط):**<br>**التمرين التجريبي(06 نقاط):**<br>I.<br>**1)** عبارة التسارع ***a*** :<br>  <br><br>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم $(s)$ وباختيار المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره غاليليا .<br>$\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m.\vec{a}$<br>بالإسقاط على محور الحركة: $a=-\frac{f}{m}+g\sin\alpha.....(1)$ | 0,25<br>0,5<br>0,5 | **1,25** |
| **2-رسم البيان a(f) :**<br>  <br> | 0,5 | **0,5** |
| **3) تحديد *α* و *m* :**<br>البيان عبارة عن خط مستقيم مائل لايمر من المبدأ معادلته من الشكل :<br>$a=k.f+b.....(2)$<br>بمطابقة (1) و(2) نجد : $k=-\frac{1}{m}=-2\Rightarrow m=0,5Kg$<br>$b=g\sin\alpha=4,9\Rightarrow\ \alpha=30°$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | **01** |
| **4) الحصيلة الطاقوية :**<br>  <br> | 0,5 | **0,5** |

www.dzexams.com

| عناصر الإجابة (الموضوع الثاني) | العلامة مجزأة | العلامة مجموع |
|---|---|---|
| 5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة ( جسم (s) )<br>أ- عبارة قوة الاحتكاك:<br>$E_{CA}+w(\vec{P})-\left\|W(\vec{f})\right\|=E_{CB}\Rightarrow m.g.AB.\sin\alpha-f.AB=\frac{1}{2}mv_B^2$<br>$f=m(g\sin\alpha-\frac{v_B^2}{2AB})=1,25N$<br>**ب-التأكد من القيمة بيانيا** :<br>لدينا : $v_B^2-v_A^2=2aAB\Rightarrow a=\frac{v_B^2}{2.AB}=2,4m/s^2$<br>من البيان وبالإسقاط نجد : $f=1,25N$ | 0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25<br>0,25 | **1,25** |
| II-اعتمادا على البيانين :<br>**1- طبيعة الحركة** :<br>على المحور $(ox)$ : البيان $v_x(t)$ عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة<br>على المحور $(oy)$ : البيان $v_y(t)$ عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام . | 0,25<br>0,25 | **0,5** |
| **2-قيمة الارتفاع $h$ والمدى $x_D$ :**<br>من البيان -2- : $h=\frac{1}{2}.(1,1+6).0,5=1,78m$<br>من البيان - 3 - : $x=1,9.0,5=0,95m$ | 0,25<br>0,25 | **0,5** |
| **-قيمة السرعة $v_D$ :** $v_D=\sqrt{v_{Dx}^2+v_{Dy}^2}=\sqrt{1,9^2+6^2}=6,29m/s$ | 0,25<br>0,25 | **0,5** |

www.dzexams.com