الصفحة	
1 / 7	
*ا	

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2021
- الموضوع –

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

SSSSSSSSSSSSSSSSSS | RS 27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3h
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء (7 نقط)	• التتبع الزمني لتحول كيميائي • استعمال حمض الأوكساليك ضد الفارواز	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1: دراسة الموجات فوق الصوتية والموجات الصوتية	3,5 نقط
	التمرين 2: تفتت السيزيوم	3 نقط
	التمرين 3: • ثنائي القطب (RL) • الدارة المتوالية (RLC)	6,5 نقط

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط)

الجزءان 1 و2 مستقلان

حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ مركب صلب أبيض قابل للذوبان في الماء، واعتبارا لوجوده في حالته الطبيعية في بعض النباتات، يمكن تحمله من طرف الجسم في المواد الغذائية الاعتيادية.
يستعمل حمض الأوكساليك، من طرف البيطريين ومربي النحل، في معالجة النحل ضد الطفيليات، وخاصة الفارواز(La varroase).
يهدف هذا التمرين إلى:

- **دراسة التتبع الزمني لتحول كيميائي؛**
- **دراسة استعمال حمض الأوكساليك ضد الفارواز.**

الجزء 1: التتبع الزمني لتحول كيميائي

لتتبع تطور التحول الكيميائي بين أيونات البرمنغنات MnO_4^- وحمض الأوكساليك، في وسط حمضي وعند درجة حرارة ثابتة، ننجز التجربة الآتية:

نمزج بسرعة، عند اللحظة $t_0 = 0$، وبوجود حمض الكبريتيك بوفرة، الحجم $V_1 = 40\,mL$ من محلول مائي (S_1) لبرمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-3}\,mol.L^{-1}$، والحجم $V_2 = 60\,mL$ من محلول مائي (S_2) لحمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_2 = 5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول تكتب :

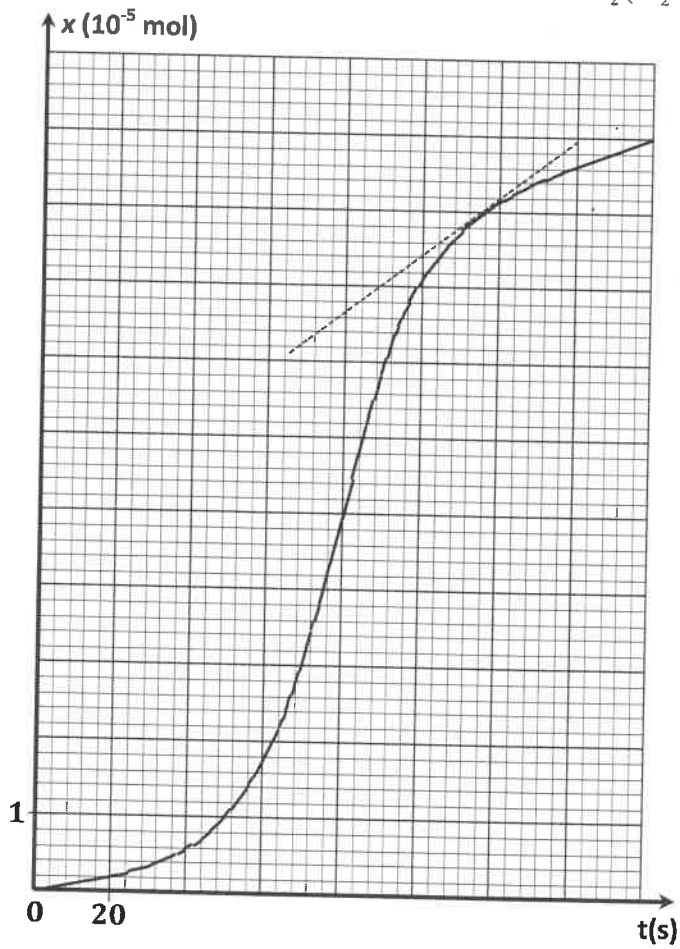
$$2MnO_{4(aq)}^- + 5H_2C_2O_{4(aq)} + 6H_3O_{(aq)}^+ \longrightarrow 2Mn_{(aq)}^{2+} + 10CO_{2(g)} + 14H_2O_{(\ell)}$$

0.5 **1.** تعرف المزدوجة (مختزل/مؤكسد) المتدخلة مع المزدوجة $H_2C_2O_{4(aq)} / CO_{2(g)}, H_2O_{(\ell)}$ خلال هذا التفاعل.

0.5 **2.** أحسب كميتي المادة $n_1(MnO_{4(aq)}^-)$ و $n_2(H_2C_2O_{4(aq)})$ الموجودتين عند اللحظة $t_0 = 0$ في الخليط التفاعلي.

0.5 **3.** أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

0.5 **4.** أحسب قيمة التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل.
استنتج المتفاعل المُحِد.

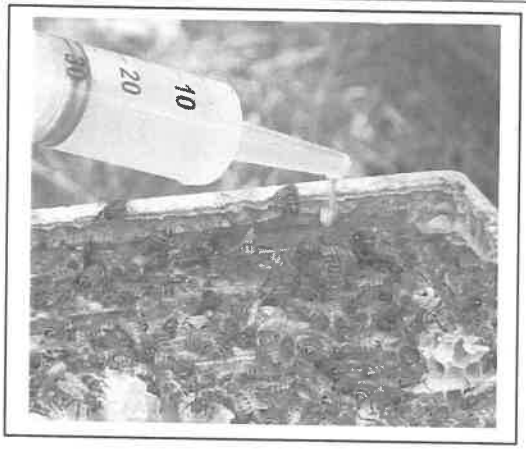


1 **5.** يمثل المنحنى جانبه، التطور الزمني للتقدم x لهذا التفاعل.

أوجد مبيانيا :

أ. قيمة السرعة الحجمية للتفاعل، بالوحدة $(mol.L^{-1}.s^{-1})$، عند اللحظة $t = 116\,s$، علما أن حجم الخليط هو $V = 100\,mL$.

ب. قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



الجزء 2: استعمال حمض الأوكساليك ضد الفارواز

تفرض الوكالة الأوروبية للأدوية (AEM) عدم تجاوز التركيز الكتلي $35\,g.L^{-1}$ لحمض الأوكساليك في المحلول المستعمل لمعالجة النحل.

معطى: الكتلة المولية لحمض الأوكساليك : $M = 90\,g.mol^{-1}$

1. دراسة محلول مائي لحمض الأوكساليك

أعطى قياس pH محلول مائي (S) لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ حجمه V وتركيزه المولي $C = 0,1\,mol.L^{-1}$ القيمة $pH = 1,34$ عند $25°C$.

0.5 **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين حمض الأوكساليك والماء.

0.5 **2.1.** أوجد قيمة نسبة التقدم τ للتفاعل. إستنتج.

0.5 **3.1.** أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند توازن المجموعة الكيميائية.

0.25 **4.1.** إستنتج قيمة pK_A للمزدوجة $(H_2C_2O_{4(aq)} / HC_2O_{4(aq)}^-)$.

0.5 **5.1.** مثل مخطط الهيمنة للنوعين حمض وقاعدة للمزدوجة $(H_2C_2O_{4(aq)} / HC_2O_{4(aq)}^-)$ في المحلول (S).

2. مراقبة المحلول المائي لحمض الأوكساليك المستعمل ضد الفارواز

يستعمل أحد مربي النحل محلولا مائيا (S_A) لحمض الأوكساليك لمعالجة النحل المصاب بالفارواز. وللتأكد من احترام الضوابط المحددة من طرف الوكالة الأوروبية للأدوية (AEM)، قام مراقب بمعايرة الحجم $V_A = 50\,mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na_{(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$ تركيزه المولي $C_B = 0,5\,mol.L^{-1}$ بوجود أوكسلات الصوديوم. تم الحصول على التكافؤ عند صب الحجم $V_{B,E} = 38,5\,mL$.

المزدوجتان حمض - قاعدة المتدخلتان خلال المعايرة هما $(H_2C_2O_{4(aq)} / HC_2O_{4(aq)}^-)$ و $(H_2O_{(aq)} / HO_{(aq)}^-)$.

0.5 **1.2.** أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل خلال المعايرة والذي نعتبره كليا.

0.5 **2.2.** أوجد قيمة التركيز المولي C_A للمحلول (S_A).

0.75 **3.2.** تحقق أن مربي النحل يحترم الضوابط المحددة من طرف الوكالة الأوروبية للأدوية (AEM) خلال معالجة النحل.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3,5 نقط): دراسة الموجات فوق الصوتية والموجات الصوتية

الموجات الصوتية وفوق الصوتية اهتزازات من نفس النوع، ولكن تختلف بترددتها التي تكون أكبر في حالة الموجات فوق الصوتية مقارنة مع الموجات الصوتية المسموعة من طرف الإنسان.
يمكن دراسة هذه الموجات بطرق مختلفة، حيث تؤدي الدراسة إلى تحديد بعض المميزات.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة الموجات الصوتية وفوق الصوتية.

1 **1. خاصيات الموجات**

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، وأجب بصحيح أو خطأ، على الاقتراحات الآتية:

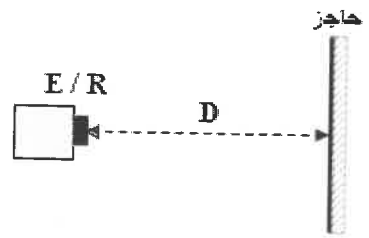
A	الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية مستعرضة
B	تنتشر الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية في الفراغ
C	تنتشر الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية فقط في أوساط متجانسة وثنائية البعد
D	يتم انتشار الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية بانتقال للمادة والطاقة

2. الموجات فوق الصوتية

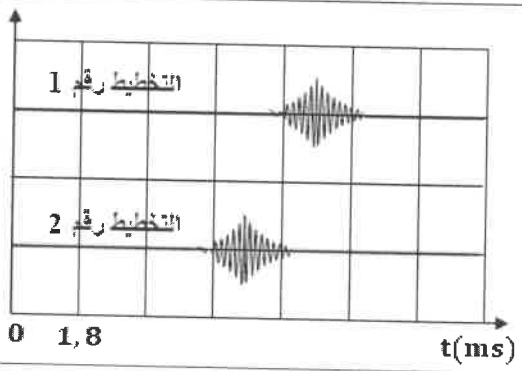
ننجز تجربة، بوضع باعث/ مستقبل (E/R) للموجات فوق الصوتية، على المسافة $D = 30\ cm$ من حاجز (الشكل 1).

يرسل الباعث موجة فوق صوتية، عند اللحظة $t_0 = 0$، فتنعكس على الحاجز وتعود نحو المستقبل الذي يسجل الموجة فوق الصوتية المستقبلة.

تعطي وثيقة الشكل (2) الموجة المرسلة والموجة المستقبلة بواسطة الباعث/المستقبل بدلالة الزمن.



الشكل 1



الشكل 2

0.5 **1.2.** باستغلال وثيقة الشكل (2):

أ. تعرف على الموجة المرسلة والموجة المستقبلة.

ب. أوجد قيمة المدة Δt الفاصلة بين لحظة إرسال الموجة المرسلة ولحظة استقبال الموجة المستقبلة.

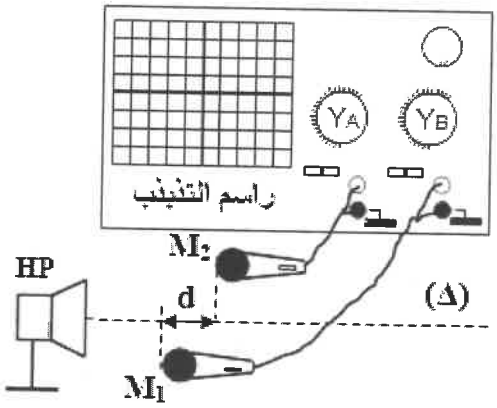
0.5 **2.2.** أحسب قيمة v سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء.

3. الموجات الصوتية

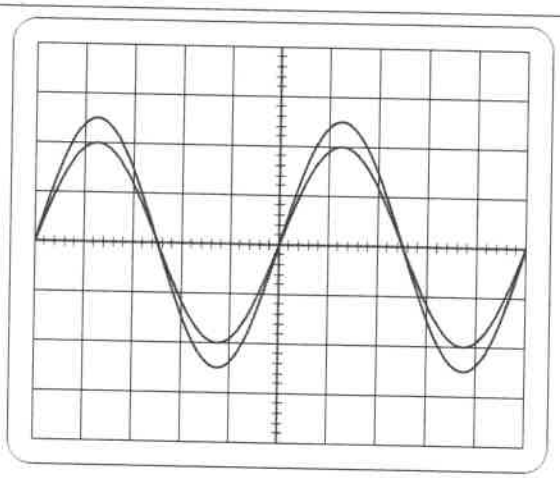
ننجز تجربة ثانية باستعمال موجات صوتية. يتكون التركيب التجريبي من مكبر الصوت HP ومكروفونين M_1 و M_2 مرتبطين براسم التذبذب (الشكل 3).

عندما يكون المكروفونان M_1 و M_2 على نفس المسافة من مكبر الصوت، يكون المنحنيان المعاينان على راسم التذبذب على توافق في الطور.

معطى: الحساسية الأفقية لراسم التذبذب $0,1\ ms/div$



الشكل 3



الشكل 4

0.5 **1.3.** أوجد قيمة التردد N للموجات الصوتية.

2.3. نثبت M_1، ونبعد M_2 بشكل متوازي مع المحور (Δ) بمسافة d. بالنسبة للقيمة $d = 51\ cm$، يصبح المنحنيان على توافق في الطور للمرة الثالثة (الشكل 4).

0.5 **1.2.3.** أوجد قيمة طول الموجة λ للموجات الصوتية.

0.5 **2.2.3.** أحسب قيمة v سرعة انتشار الموجة المدروسة.

التمرين 2 (3 نقط): تفتت السيزيوم

تستعمل المنابع محكمة الغلق للسيزيوم 137 في الصناعة، وأساسا لإنجاز قياسات الكثافة وتدريج الأجهزة، وقياسات السمك والمستوى. كما تستعمل أيضا في مختبرات الفيزياء النووية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة استعمال للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

معطيات:

طاقة الكتلة بالوحدة (MeV)	55 بروتون	82 نوترون	نواة $^{137}_{55}Cs$
	51605,47	77044,48	127522,35

1 **1.** السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ إشعاعي النشاط، وينتج عن تفتته نواة الباريوم $^{137}_{56}Ba$ ودقيقة.

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، وأجب بصحيح أو خطأ، على الاقتراحات الآتية:

A	تتكون نواة السيزيوم من 82 بروتونا و137 نوترونا
B	تحتوي جميع نظائر السيزيوم على 55 بروتونا
C	معادلة التفتت للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$ تكتب : $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e$
D	تفتت السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ من طراز β^+

0.5 **2.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

قيمة طاقة الربط $\mathcal{E}_L$ للنواة $^{137}_{55}Cs$ هي:

A	$\mathcal{E}_L = 1,05.10^3\,MeV$	B	$\mathcal{E}_L = 1,13.10^3\,MeV$	C	$\mathcal{E}_L = 1,65.10^3\,MeV$	D	$\mathcal{E}_L = 1,98.10^3\,MeV$

3. توصل مختبر، سنة 2001، بعينة تحتوي على السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ نشاطها الإشعاعي البدئي a_0.

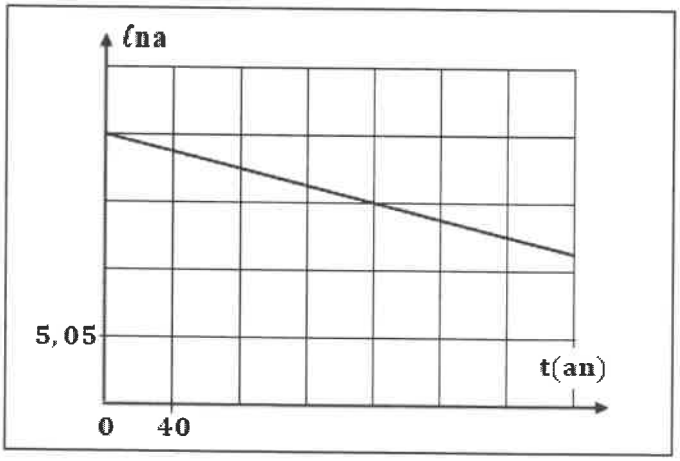
نرمز ب a للنشاط الإشعاعي للعينة عند اللحظة t.

0.5 **1.3.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

يعبر عن النشاط a لعينة مشعة بالعلاقة:

A	$\ell na = \ell na_0 + \lambda.t$	B	$\ell na = \ell na_0 - \lambda.t$	C	$\ell na = -\ell na_0 + \lambda.t$	D	$\ell na = -\ell na_0 - \lambda.t$

2.3. يمثل منحنى الشكل جانبه، تغيرات ℓna بدلالة الزمن $(\ell na = f(t))$.



0.5 **1.2.3.** حدد مبيانيا:

- قيمة الثابتة الإشعاعية λ بالوحدة (an^{-1})؛
- قيمة a_0 بالوحدة (Bq).

0.5 **2.2.3.** تصبح عينة السيزيوم غير قابلة للاستعمال عندما يصبح نشاطها الإشعاعي a أقل من 20% من قيمته البدئية $(a < 20\%.a_0)$.

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

تصبح عينة السيزيوم غير قابلة للاستعمال انطلاقا من السنة:

A	2052	B	2042	C	2025	D	2022

التمرين 3 (6,5 نقط): ثنائي القطب (RL) - الدارة المتوالية (RLC)

الوشيعة والمكثف مركبتان تستعملان في كثير من الدارات والأجهزة. وحسب كيفية ربط هاتين المركبتين، نحصل على تصرفات مختلفة لهذه الدارات. وتبعا لذلك، يمكن دراسة استجابة ثنائيات القطب لرتب توتر ودراسة التذبذبات الكهربائية الحرة.

يهدف هذا التمرين إلى :

- **تحديد المميزتين (L,r) لوشيعة؛**
- **دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.**

الجزء 1 : استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

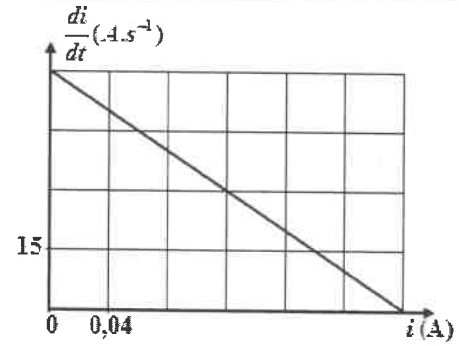
ننجز التركيب الكهربائي للشكل (1) باستعمال مولد قوته الكهرمحركة $E=12V$ ، وموصل أومي مقاومته $R=42\Omega$ ، ووشيعة (L,r) و قاطع للتيار K .

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0=0$. نرمز بـ i لشدة التيار المار في الدارة.

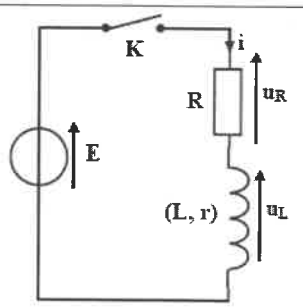
1 **1.** بين أن شدة التيار i تحقق المعادلة التفاضلية: $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}i=\frac{E}{L}$.

1 **2.** نحصل بواسطة جهاز ملائم ، على منحنى (الشكل 2) الممثل لتغيرات $\left(\frac{di}{dt}\right)$ بدلالة شدة التيار i المار في الدارة.

باستغلال المعادلة التفاضلية والمنحنى، تحقق أن $L=0,2\ H$ و $r=8\ \Omega$.



الشكل (2)



الشكل (1)

0.75 **3.** أحسب قيمة ثابتة الزمن τ لثنائي القطب RL .

1 **4.** أوجد، في النظام الدائم، قيمة كل من :

أ. الشدة I_0 للتيار الكهربائي.

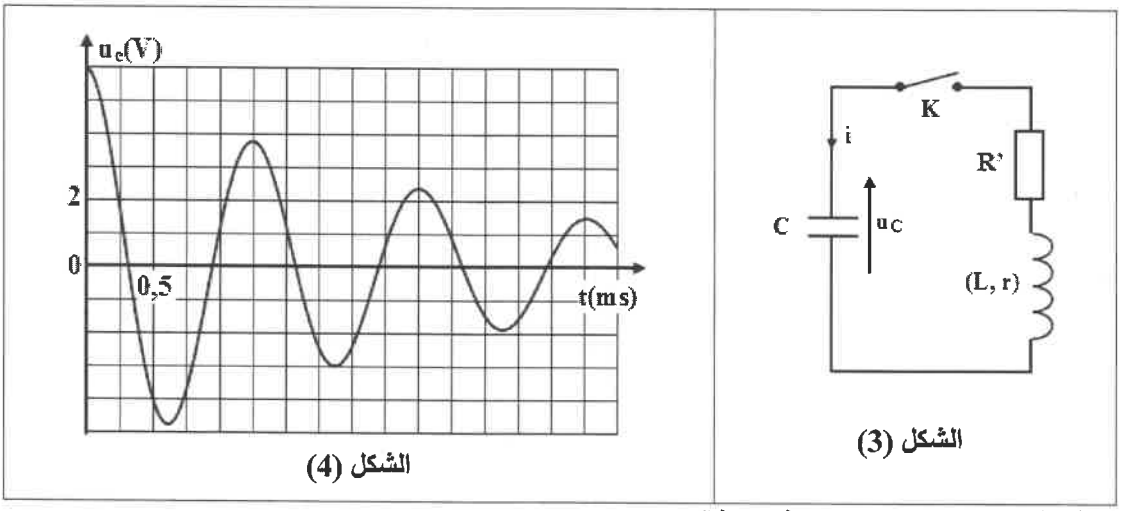
ب. التوتر u_L بين مربطي الوشيعة.

الجزء 2 : دراسة دارة RLC متوالية

نركب الوشيعة السابقة على التوالي مع مكثف سعته C ، مشحون بدئيا، وموصل أومي مقاومته $R'=140\Omega$ (الشكل 3 – الصفحة 7/7).

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t_0=0$.

يمثل منحنى الشكل (4)، تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



الشكل (3)

الشكل (4)

0.5 **1.** فسر شكل المنحنى $u_C(t)$ من منظور طاقي.

0.75 **2.** نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب (LC).

حدد قيمة C.

1 **3.** أحسب على التوالي قيمة الطاقة الكهربائية $\mathscr{E}_e$ المخزونة في المكثف وقيمة الطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t=\frac{3T}{2}$.

0.5 **4.** كيف يمكن تجريبيا، صيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة؟