الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2020
- الموضوع –

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

SSSSSSSSSSSSSSSSSS | NS 27

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

GROUPE des INSTITUTS EXCEL

- 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 لتفاعل أكسدة ـ اختزال • تحليل قرص لحمض الأسكوربيك	7 نقط
الفيزياء (13 نقطة)	التمرين 1 : انتشار الموجات	4 نقط
	التمرين 2: التحولات النووية	2,5 نقط
	التمرين 3: • ثنائي القطب (RC) • الدارة المتوالية(RLC)	6,5 نقط

الموضوع	التنقيط

الكيمياء (7 نقط): التتبع الزمني لتفاعل أكسدة-اختزال - تحليل قرص لحمض الأسكوربيك

الجزءان مستقلان

تعتبر التفاعلات أكسدة - اختزال والتفاعلات حمض - قاعدة نوعان من التحولات الكيميائية ذات الأهمية في مجال كيمياء المحاليل. ويمكن دراسة هذه التحولات بطرق مختلفة، حيث يسمح ذلك بالتتبع الزمني لمجموعة كيميائية، وتحديد بعض المميزات والمقادير...

يهدف هذا التمرين إلى:

- **التتبع الزمني لتفاعل أكسدة - اختزال؛**
- **تحليل قرص لحمض الأسكوربيك.**

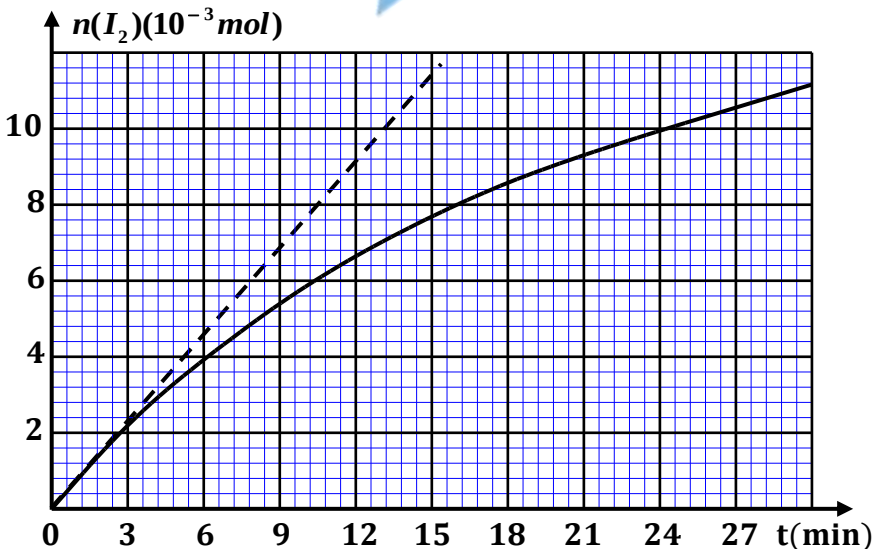
الجزء الأول: التتبع الزمني لتفاعل أكسدة - اختزال

نحضر، عند اللحظة $t_0 = 0$، محلولا (S) بمزج حجم من محلول مائي ليودور البوتاسيوم $K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$ يحتوي على $n_1 = 8.10^{-2}\ mol$ من الأيونات $I^-_{(aq)}$ مع حجم من محلول مائي لبيروكسوثنائي كبريتات الصوديوم $2Na^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)}$ يحتوي على $n_2 = 2.10^{-2}\ mol$ من الأيونات $S_2O^{2-}_{8(aq)}$. الحجم الكلي للمحلول هو $V = 200\ mL$.

خلال التفاعل، يتكون ثنائي اليود حسب المعادلة الحصيلة : $S_2O^{2-}_{8(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow 2SO^{2-}_{4(aq)} + I_{2(aq)}$.

0.5 **1.** أوجد قيمة التقدم الأقصى x_{max}. استنتج المتفاعل المحد.

2. يعطي منحنى الشكل جانبه تغيرات كمية المادة لثنائي اليود المتكون بدلالة الزمن $n(I_2) = f(t)$.



0.75 **1.2.** أحسب، بالوحدة $(mol.L^{-1}.\min^{-1})$، قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0 = 0$.

0.25 **2.2.** قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_1 = 18\min$ هي $v_1 = 1,44.10^{-3} mol.L^{-1}.\min^{-1}$.

فسر تناقص السرعة الحجمية للتفاعل.

0.25 **3.2.** أذكر عاملا حركيا يمكن من زيادة السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.

0.5 **4.2.** أوجد، مبيانيا، زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

الجزء الثاني : تحليل قرص لحمض الأسكوربيك

يوجد حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ ، المعروف عادة بفيتامين C ، في الصيدليات على شكل أقراص تحمل المعلومة " فيتامين C 500 ".

1. دراسة محلول مائي لحمض الأسكوربيك

نعتبر محلولا مائيا لحمض الأسكوربيك $C_6H_8O_{6(aq)}$، تركيزه المولي $C = 4.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وحجمه $V = 100\ mL$ وله $pH = 3,25$ عند $25°C$.

يتفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء حسب المعادلة الكيميائية: $C_6H_8O_{6(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_7O^-_{6(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$.

0.5 **1.1.** تعرف على المزدوجتين حمض- قاعدة المتدخلتين.

0.5 **2.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقدارين C و V والتقدم x والتقدم $x_{éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

0.5 **3.1.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

قيمة نسبة التقدم النهائي هي :

A	$\tau \approx 0,34$	**B**	$\tau \approx 0,47$	**C**	$\tau \approx 0,55$	**D**	$\tau \approx 0,14$

0.5 **4.1.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.

نسبة التقدم النهائي تتعلق:

A	بثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل وبالتركيب البدئي للمجموعة الكيميائية
B	بالتركيب البدئي للمجموعة الكيميائية فقط
C	بثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل فقط
D	بدرجة حرارة المجموعة الكيميائية فقط

1 **5.1.** بين أن تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل تكتب : $K = \frac{C.\tau^2}{1-\tau}$. أحسب ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $C_6H_8O_{6(aq)} / C_6H_7O^-_{6(aq)}$.

2. التحقق من كتلة حمض الأسكوربيك في قرص

نسحق قرصا من " فيتامين C 500 "، ونذيب المسحوق في الماء للحصول على محلول مائي (S_A) حجمه $V_0 = 200\ mL$ وتركيزه المولي C_A .

نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 2,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ بعد إضافة الحجم $V_{B,E} = 14,2\ mL$.

0.5 **1.2.** أُكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل أثناء المعايرة.

0.5 **2.2.** أُحسب التركيز المولي C_A .

0.75 **3.2.** استنتج قيمة كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في هذا القرص، ثم فسر المعلومة " فيتامين C 500 " .

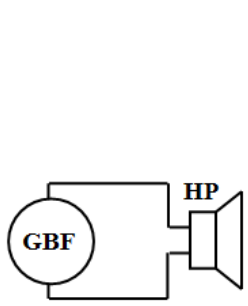
نعطي : $M(C_6H_8O_6) = 176\ g.mol^{-1}$.

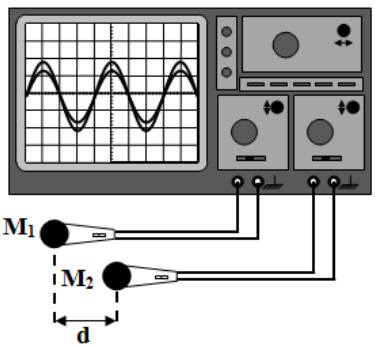
الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (4 نقط):انتشار الموجات

انتشار الموجات ظاهرة طبيعية يمكن أن تحدث في بعض الأوساط. تمكن دراسة هذا الانتشار في شروط مختلفة من الوصول إلى معلومات حول طبيعة الموجات وخاصياتها وكذا حول وسط الانتشار.

يعطي الشكل أسفله ، عدتين (1) و(2) لدراسة انتشار موجة على سطح الماء ودراسة انتشار الصوت في الهواء.



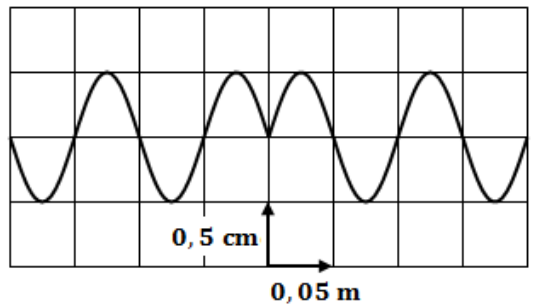


العدة (2)

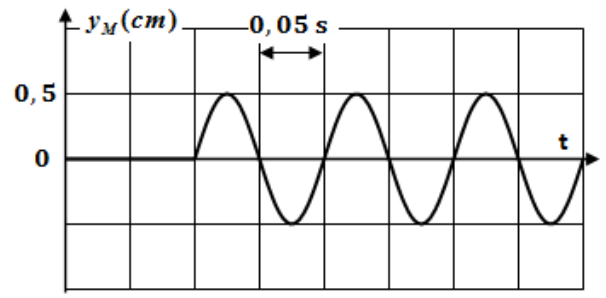
العدة (1)

0.5 **1.** ما طبيعة الموجة الميكانيكية المحدثة على التوالي من طرف منبعي العدتين؟

2. في العدة (1)، يحدث هزاز موجة متوالية جيبية ترددها N_1 . مكنت دراسة تجريبية من الحصول على الوثيقة (a) الممثلة لاستطالة نقطة M من سطح الماء بدلالة الزمن، والوثيقة (b) الممثلة لمظهر سطح الماء عند لحظة معينة.



الوثيقة (b)



الوثيقة (a)

0.25 **1.2.** أي الوثيقتين (a) و (b) تبرز دورية مكانية؟

0.5 **2.2.** أوجد التردد N_1 للموجة.

0.5 **3.2.** أحسب v_1 سرعة انتشار الموجة على سطح الماء.

0.25 **4.2.** أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال، واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح.
استطالة النقطة M بدلالة استطالة المنبع تكتب:

A	$y_M(t) = y_S(t+0,1)$	**B**	$y_M(t) = y_S(t+0,05)$	**C**	$y_M(t) = y_S(t-0,1)$	**D**	$y_M(t) = y_S(t-0,05)$

3. نضع على سطح الماء حاجزا به فتحة عرضها $L = 8\,cm$. فتنتشر الموجة المحدثة من طرف المنبع على سطح الماء بعد اجتيازها الفتحة.

0.5 **1.3.** ما الظاهرة الممكن مشاهدتها بعد اجتياز الموجة للفتحة؟ علل جوابك.

0.5 **2.3.** استنتج طول الموجة λ_2 وسرعة الانتشار v_2 للموجة بعد اجتيازها الفتحة.

4. يبعث مكبر الصوت للعدة (2) موجات صوتية ترددها $N_2 = 10\,kHz$.

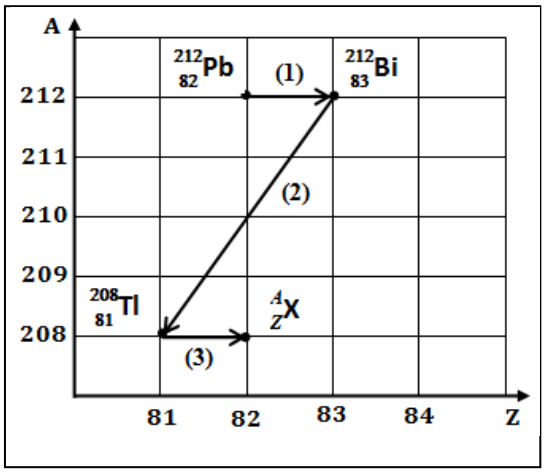
0.25 **1.4.** هل يمكن للموجات الصوتية المحدثة الانتشار في الفراغ ؟ علل جوابك.

0.75 **2.4.** تستقبل الموجات بواسطة مكروفونين M_1 و M_2 يوجدان في نفس الموضع، فيظهر المنحنيان المعاينان على راسم التذبذب على توافق في الطور.
عند إزاحة الميكروفون M_2 بالنسبة للميكروفون M_1 بالمسافة $d = 34\,cm$ ، يظهر المنحنيين المعاينين على راسم التذبذب من جديد على توافق في الطور للمرة العاشرة (10). استنتج سرعة انتشار الصوت في الهواء.

التمرين 2 (2,5 نقط):التحولات النووية

النشاط الإشعاعي ظاهرة طبيعية ومستدامة تحدثها المصادر المشعة. ونتيجة لتفتتات متتالية، يمكن لنويدة أن تتحول إلى نويدات أخرى حتى الحصول على نويدة مستقرة، مكونة بذلك فصيلة مشعة. وحسب مدد أعمارها، يمكن أن يكون لهذه المصادر إيجابيات وسلبيات.

يعطي المخطط جانبه بعض النويدات المنتمية للفصيلة المشعة للأورانيوم.



معطيات:

$1u = 931,5\,MeV.c^{-2}$; $m(^{212}_{83}Bi) = 211,94562\ u$; $m(^{208}_{81}Tl) = 207,93745\ u$; $m(\alpha) = 4,00150\ u$

0.25 **1.** هل النويدتان $^{212}_{82}Pb$ و $^{212}_{83}Bi$ تمثلان نظيرين؟ علل جوابك.

0.25 **2.** حدد، معللا جوابك، نوع التفتت (1) (انظر المخطط).

0.25 **3.** تعرف على النويدة $^{A}_{Z}X$.

0.5 **4.** أوجد، بالوحدة (MeV)، قيمة الطاقة المحررة $E_{libérée} = |\Delta E|$ خلال تفتت نواة واحدة من البيزموت $^{212}_{83}Bi$ إلى التاليوم $^{208}_{81}Tl$.

5. نعتبر مصدرا مشعا يحتوي، عند اللحظة $(t_0 = 0)$، على $N_0 = 28,4.10^{19}$ نواة من البيزموت المشع $^{212}_{83}Bi$. خلال المدة الزمنية 15 دقيقة، سجل عداد $4,484.10^{19}$ تفتتا.

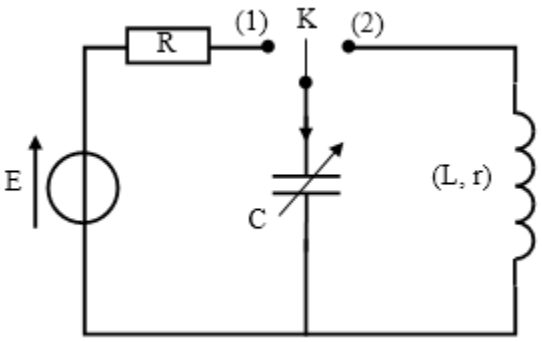
0.25 **1.5.** ما عدد نوى البيزموت $^{212}_{83}Bi$ الموجودة في المصدر المشع عند اللحظة $t_1 = 15\,min$ ؟

0.5 **2.5.** أوجد الدور الإشعاعي (عمر النصف) $t_{1/2}$ للبيزموت $^{212}_{83}Bi$.

0.5 **3.5.** هل يمكن استعمال البيزموت $^{212}_{83}Bi$ لتأريخ حدث؟ علل جوابك.

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

المكثفات مركبات إلكترونية تتواجد في عدد من الدارات الكهربائية والإلكترونية، وتختلف بأشكالها وتكنولوجيتها. وتمكن عند وضعها في دارات من تخزين الطاقة. تكون هذه الطاقة أكبر بالنسبة للمكثفات ذات السعة الكبيرة حيث يمكن نقل هذه الطاقة خلال الاستخدام والاستعمال المتعدد لهذه المكثفات.



الشكل 1

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) من:
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- مكثف سعته C قابلة للضبط؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.

معطيات: $R = 100\,\Omega$ ؛ $r = 20\,\Omega$

الجزء 1 : دراسة شحن المكثف

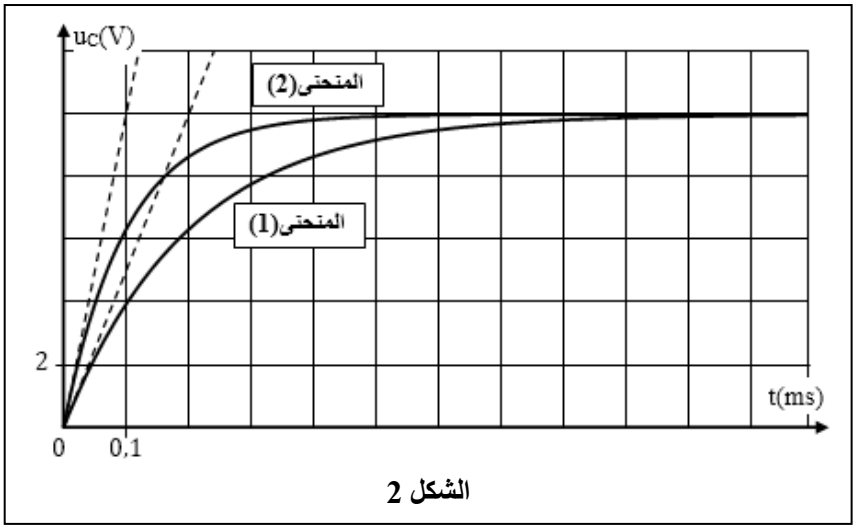
عند اللحظة $t_0 = 0$، نضع قاطع التيار K في الموضع (1).

0.5 **1.** أذكر أهمية التركيب المبين في الشكل1 (قاطع التيار K في الموضع 1).

0.5 **2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

3. نحصل بواسطة جهاز مسك ملائم على المنحنيين (1) و (2) للشكل 2 والممثلين للتطور الزمني للتوتر $u_C(t)$ بالنسبة لقيمتين C_1 و C_2 لسعة المكثف.

يرمز τ_1 و τ_2 على التوالي لثابتتي الزمن الموافقتين للمنحنيين (1) و (2).



الشكل 2

0.5 **1.3.** حدد بالنسبة للمنحنى (2)، مدة النظام الانتقالي.

0.75 **2.3.** أحسب قيمتي C_1 و C_2.

0.5 **3.3.** ما تأثير قيمة السعة على عملية شحن المكثف؟

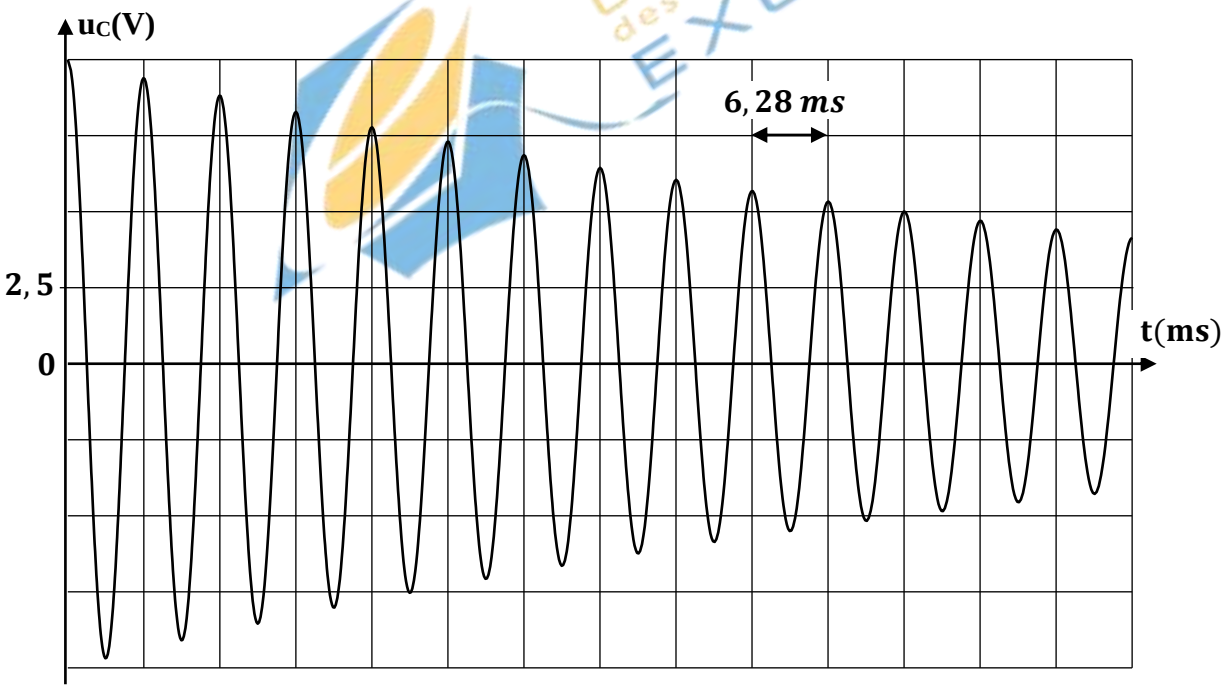
0.5 **4.3.** حدد قيمة القوة الكهرمحركة E.

0.5 **5.3.** حدد بالنسبة للمكثف C_1، قيمة الشحنة q_1 عند اللحظة $t=\tau_1$.

0.5 **6.3.** باستعمال نفس المولد ذي القوة الكهرمحركة E، حدد في أي حالة (C_1 أو C_2) يخزن المكثف أكبر طاقة كهربائية عند نهاية الشحن. علل جوابك.

الجزء 2 : دراسة الدارة RLC المتوالية

نضبط سعة المكثف على القيمة $C=1\mu F$ ونشحنه كليا. عندما نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2)، يفرغ المكثف في الوشيعة ونحصل بواسطة نفس جهاز المسك على منحنى الشكل (3) والممثل للتوتر $u_C(t)$.



الشكل 3

0.5 **1.** فسر كيفيا تغير وسع التذبذبات.

0.25 **2.** ما قيمة شبه الدور T للتذبذبات؟

0.5 **3.** استنتج قيمة معامل التحريض للوشيعة علما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب(LC).

4. لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة RLC المتوالية، نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة ، مولدا G يعطي توترا u_g يتناسب اطرادا مع الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي ($u_g=k.i$) حيث k ثابتة موجبة.

0.25 **1.4.** ما دور المولد G من منظور طاقي؟

0.5 **2.4.** ما القيمة التي ينبغي أن تأخذها k للحصول على تذبذبات مصانة؟ علل جوابك.

0.25 **3.4.** ماذا يمكن أن نقول على التذبذبات الكهربائية المحصلة بعد الصيانة؟