

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي الفرض الرقم 4 في العلوم الفيزيائية السنة الدراسية 10 - 11
 السنة الثانية بكالوريا علوم رياضية مدة الإنجاز ثلات ساعات
 نيابة إقليم أسفي الأستاذ : علال مداد

الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري

الماء (60 د) (7,5 نقطة)

الأمونياك غاز ، يتم الحصول عليه بتفاعل غاز الأزوت وغاز الهيدروجين يستعمل في تحضير عدة مواد كيميائية .
 تفاعل الأمونياك $\text{NH}_3(aq)$ مع الماء جد محدود حيث ينتج عنه أيونات الهيدروكسيد $\text{HO}^-(aq)$ وأيونات الأمونيوم $\text{NH}_4^+(aq)$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خصائص الأمونياك خلال تفاعله مع الماء .
 نعایر حجا $V_B = 10,0 \text{ mL}$ من محلول المائي للأمونياك (S_B) تركيزه المولي الحجمي C_B بواسطة محلول مائي لحمض الكلوريدريك $\text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$.

$V_{AE} = 7,5 \text{ mL}$ نحصل على التكافؤ عند صب الحجم

I - دراسة تفاعل المعايرة

1 - أعط الأسماء الموافقة للأرقام على التبيانية ، الشكل (1) (0,75)

2 - أكتب معادلة التفاعل المنمنج للتحول الحاصل خلال المعايرة محددا المزدوجتين قاعدة احمض المتدخلين في هذا التحول .

3 - حدد قيمة C_B (0,75)

4 - حدد قيمة V حجم غاز الأمونياك اللازم لتحضير 1L من محلول المائي للأمونياك (S_B) (0,75)

نعطي $V_m = 24 \text{ L/mol}$ الحجم المولي في شروط التجربة

5 - عند إضافة حجا $V_A = 5,0 \text{ mL}$ من حمض الكلوريدريك خلال المعايرة

إلى الحجم $V_B = 10,0 \text{ mL}$ من محلول الأمونياك الموجود في الكأس تركيزه C_B

يشير جهاز pH - متر إلى القيمة $pH = 8,9$ عند درجة الحرارة 25°C

5 - أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل عند هذه الإضافة باعتبار أن x_f

التقدم النهائي للتفاعل (0,5)

5 - 2 أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي α بدلالة pH و C_A و V_A و V_B . واحسب قيمتها . ماذا تستنتج ؟ (0,75)

5 - 3 بين أن الثابتة pK_A للمزدوجة الأمونياك / أيون الأمونيوم تكتب على الشكل التالي :

$$pH = pK_A + \log \left(\frac{V_{AE}}{V_A} - 1 \right)$$

احسب pK_A للمزدوجة الأمونياك / أيون الأمونيوم (1)

II - تتبع المعايرة الحمضية - القاعدية باستعمال كاشف ملون

يعطي قياس pH للمحلول عند التكافؤ القيمة $pH = 5,7$

1 - عين من بين الكواشف الملونة المشار إليها في الجدول أسفله الكاشف الأكثر ملائمة لإنجاز المعايرة . (0,25)

| الكاشف الملون | منطقة الانعطاف |
|---------------|----------------|
| أحمر المثيل | 6,2 - 4,2 |
| أحمر الفينول | 8,4 - 6,6 |
| فينول فتاليين | 10 - 8,2 |

2 - أحسب النسبة $\frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$ في محلول المحصل عند التكافؤ (0,75)

3 - استنتج النوع الكيميائي المهيمن (0,5)

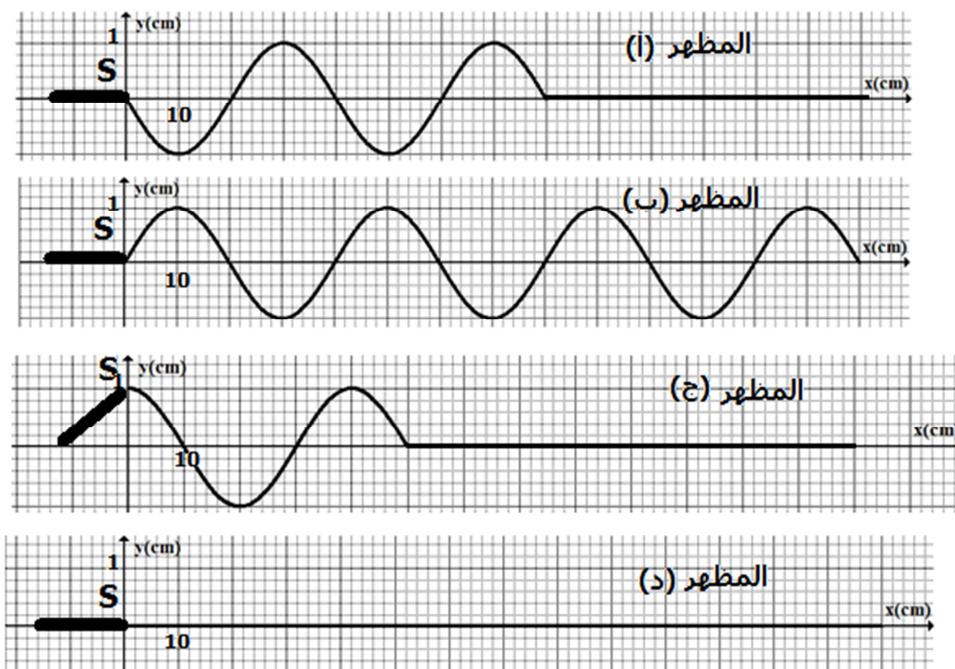
الفيزياء

التمرين 1 انتشار موجة ميكانيكية طول حبل (20 دقيقة) (3 نقط)

ثبت حبلأ طوله $L = 140\text{cm}$ مرن بالطرف S لشفرة معدنية مهتزة ترددتها $N = 25\text{Hz}$ ، بينما نضع على الطرف الآخر كمية كافية من القطن .

في اللحظة $t = 0$ يحدث الاهتزاز الرأسى للشفرة ، موجة متواالية جيئية في الطرف S للحبل ، فتنتشر طول الحبل بدون إخماد وبدون انعكاس .

يمثل الشكل (1) مظهر الحبل في لحظات ذات تواريخ مختلفة $t_0 = 0\text{s}$ و $t_1 = 5,0 \times 10^{-2}\text{s}$ و $t_2 = 8,0 \times 10^{-2}\text{s}$ و $t_3 = 1,4 \times 10^{-1}\text{s}$.



الشكل 1

1 - ما هو دور القطن في هذه التجربة ؟ (0,25)

2 - أكتب تعريف طول الموجة λ ، ثم عين مبيانيا λ قيمة طول الموجة المدروسة . (0,5)

3 - أحسب V سرعة انتشار الموجة طول الحبل . (0,5)

4 - أقرن كل لحظة ذات تاريخ t بمظهر الحبل الموافق لها . (0,5)

5 - نعتبر نقطة M من الحبل حيث أنها تهتز بالنسبة للطرف S بتأخر زمني $\theta = 9,0 \times 10^{-2}\text{s}$. أحسب المسافة SM التي تفصل النقطة M عن الطرف S . (0,5)

6 - عند اللحظة $t = 0,14\text{s}$ تتوقف الشفرة المهتزة عن الحركة

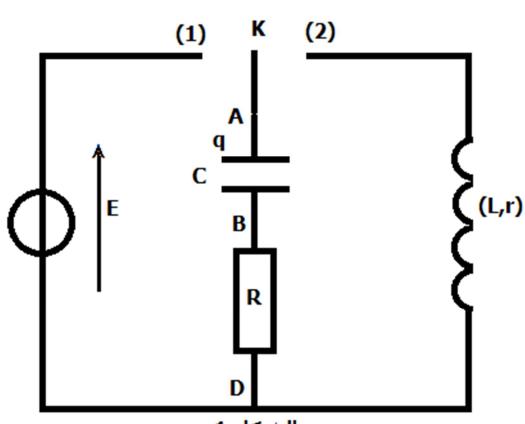
نتيجة عطب ما ، مثل مظهر الحبل عند اللحظة $t = 2,0 \times 10^{-1}\text{s}$ باستعمال نفس السلم السابق . علل جوابك (0,75)

التمرين 2 الدراسة الطاقية لدارة RC و دارة كهربائية متذبذبة RLC (6,5 نقط)

خلال حصة تجريبية أجزت مجموعة من التلاميذ التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (2) والمكون من العناصر التالية :

- مولد التوتر المستمر قوته الكهرومagnetique $E = 4,0\text{V}$

- موصل أومي مقاومته $R = 20\Omega$



الشكل 1

ـ مكثف سعته $C = 2,0 \mu F$

ـ وشيعة معامل تحريرها L ومقاومتها r

ـ وقاطع التيار قابل للتأرجح بين موضعين (1) و (2)

I _ الدراسة الطاقية للمكثف

المكثف غير مشحون ، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (1) عند لحظة اختيارها أصلاً للتواريخ ($t=0$) ،

1 _ بعد نقل التبيانة إلى ورقة تحريرك ، مثل عليها التوترين u_R التوتر بين مربطي الموصل الأومي و u_C التوتر بين مربطي المكثف ، في الاصطلاح المستقبل (0,5)

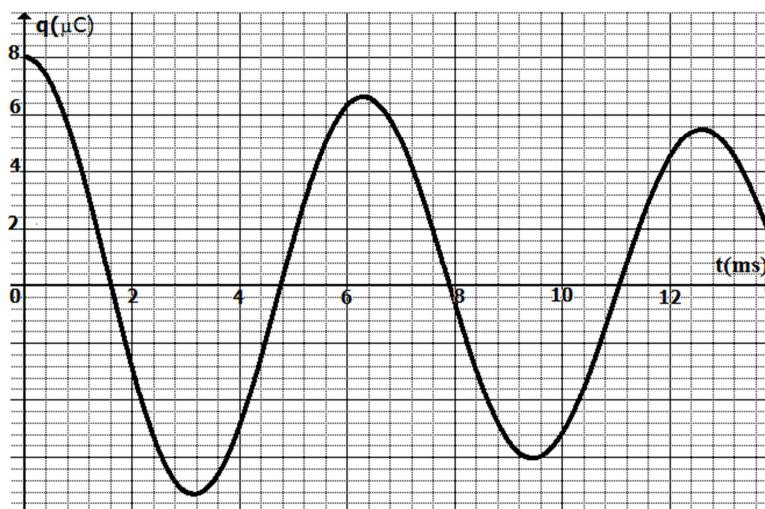
2 _ ما قيمة التوتر u_C عندما يشحن المكثف كليا ؟ علل جوابك واستنتج قيمة شحنة المكثف Q_0 في هذه الحالة . (0,5)

3 _ بين أن تعبر الطاقة المخزونة في المكثف خلال الشحن هو $E_e = \frac{1}{2C} q(t)^2$ بحيث أن $q(t)$ شحنة المكثف عند اللحظة t . نذكر بتعبير القدرة اللحظية P : $P = \frac{dW}{dt}$ (0,5)

4 _ استنتاج التعبير الحرفي L (max) E_e القيمة القصوية للطاقة المخزونة في المكثف ، بدلالة C و Q_0 واحسب قيمتها (0,5)

II - دراسة الدارة RLC

عندما يشحن المكثف كليا ، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) ونأخذ هذه اللحظة أصلاً للتواريخ ($t=0$) ، فيفرغ المكثف في الوشيعة . يمثل الشكل جانبه تغيرات شحنة المكثف $q(t)$ بدلالة الزمن t .



1 _ ما اسم الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة ؟ علل جوابك (0,25)

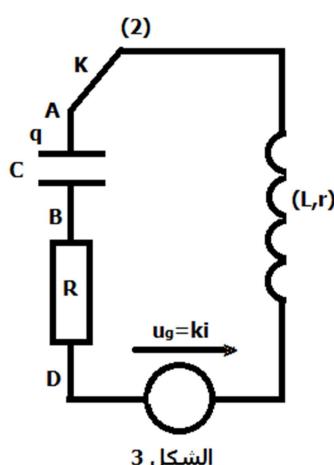
2 _ علماً أن شبه الدور للذبذبات الكهربائية للدارة RLC يساوي الدور الخاص T_0 للدارة LC ، أحسب معامل التحرير L للوشيعة . (0,5)

3 _ أوجد المعادلة التفاضلية التي تتحققها $q(t)$ شحنة المكثف . (0,5)

4 _ بين أن $\frac{dE_T}{dt} = -(R+r)i^2$ حيث E_T تمثل الطاقة الكلية في الدارة و i تمثل التيار المار في الدارة . (0,5)

5 _ الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة $t=0$ هي الطاقة القصوية المخزونة في المكثف $E_e(\max)$.

5 _ نفترض أن الطاقة الصائعة بمفعول جول خلال شبه دور واحد هي 25% من الطاقة الكلية للدارة $E_e(\max)$. أحسب النسبة $\frac{Q_{n+1}}{Q_n}$ حيث أن Q_n و Q_{n+1} القيمتين القصويتين الموجبتين المتتاليتين ل $q(t)$. (0,75)



5 - كم من شبه دور نحتاج تقريباً لكي يصبح وسع التذبذبات يساوي $Q_0 / 100$ (0,75)

III - صيانة التذبذبات الكهربائية للدارة RLC

للحصول على تذبذبات مصانة نضيف على التوالى ، إلى التركيب السابق ، مولد يزود الدارة بتوتر يتراوأ مع شدة التيار المار فيها ($u_g = ki$) .

1 - أوجد المعادلة التفاضلية التي تتحققها الشحنة ($q(t)$) للمكثف (0,75)

2 - تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة 30Ω . أحسب r مقاومة الوشيعة . (0, 5)

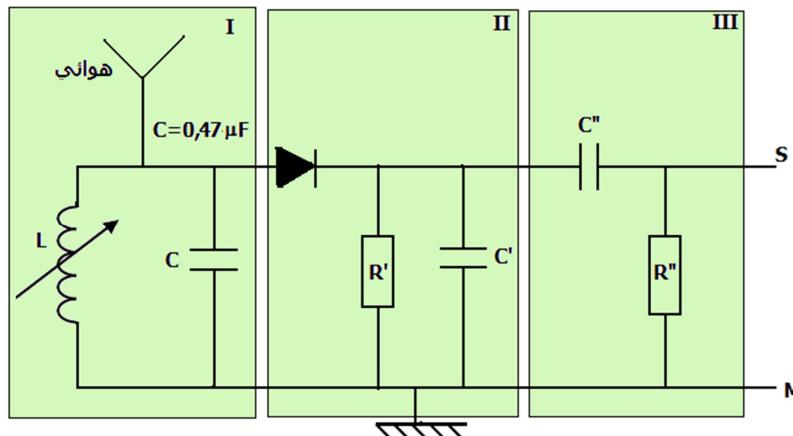
التمرين 3 : تضمين الوسع (3 n) (30 د)

تستعمل محطة إذاعية لبث برامجها بتضمين الوسع موجة كبيرة Grande onde طول موجتها $\lambda = 1852m$. لاستقبال هذه الموجة بواسطة جهاز الراديو تستعمل سلسلة إلكترونية تتكون من عدة أجزاء مماثلة في الشكل أسفله .

نعطي سرعة الموجات الكهرومغناطيسية في الهواء : $c = 3 \times 10^8 m / s$

التردد الخاص لدارة متذبذبة LC على التوالى : $f_0 = 1 / 2\pi\sqrt{LC}$

بالنسبة للموجات الكبيرة تردداتها محصورة بين 150kHz و 255kHz



1 - بين أن الموجات المنبعثة من هذه المحطة تنتمي بالفعل إلى الموجات الكبيرة . (0,25)

2 - لإرسال معلومة (البرنامج) لأبعد مسافة نجز عملية تضمين الوسع وذلك بتضمين وسع توتر جيبى ذي تردد عال يسمى بالحامل بواسطة هذه المعلومة والتي تسمى بالإشارة المضمّنة . الإشارة المحصل عليها بتضمين تسمى بالإشارة المضمّنة ($U_m(t)$) . f_m تردد الإشارة المضمّنة و F_p تردد الإشارة المضمّنة .

التوتر المضمّن المحصل عليه بعد عملية التضمين تعبيره هو كالتالي :

$u_s(t) = 3(1 + 0,6 \cos(9 \times 10^3 \pi t)) \cos(366 \times 10^3 \pi t)$ من خلال هذا التعبير حدد :

2 - 1 تردد الموجة المضمّنة (0,25)

2 - 2 تردد الموجة المضمّنة (0,25)

2 - 3 نسبة التضمين $m = \frac{U_{m\max} - U_{m\min}}{U_{m\max} + U_{m\min}}$ ما هو استنتاجك ؟ (0,5)

3 - استقبال الإشارة المضمّنة

3 - 1 حدد أسماء الأجزاء الثلاث للسلسلة الإلكترونية (I و II و III) (0, 5)

3 - 2 أحسب قيمة L التي تمكن من انتقاء الموجات المنبعثة من المحطة الإذاعية . نعطي $C = 0,47 \mu F$

4 - يتكون الجزء II من صمام ثانوي ودارة كشف الغلاف $R'C'$ المكون من موصى أومي مقاومته R' ومكثف سعته C' .

توفر داخل المختبر على عدد محدود من الموصلات الأومية والمكثفات :

$$R_1 = 10k\Omega, R_2 = 100k\Omega, C_1 = 0,47\mu F, C_2 = 0,47nF$$

اختر من بين هذه القيم L' و R' ، معللا جوابك ، مزدوجة أو مزدوجات (R', C') التي تمكن من إزالة التضمين بشكل جيد بالنسبة للمحطة الإذاعية المدرستة .

وفقكم الله