

مدة الإنجاز : 2 ساعات

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرض الرابع في العلوم الفيزيائية

الكيمياء : 8 نقطة

نعطي عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$:

$$pK_{A1} = pK_A(HCOOH/HCOO^-) = 3,8$$

$$pK_{A2} = pK_A(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$$

الجزء الأول :

نحضر محلولاً مائياً A ، انطلاقاً من حجم $V_1 = 10ml$ من محلول حمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,10mol/l$ ومن حجم حجم $V'_1 = 90ml$ من محلول مائي لميثانات الصوديوم $HCOONa$ تركيزه المولي $C'_1 = 0,10mol/l$. أعطى قياس pH المحلول القيمة $pH_A = 4,75$

$$1 - \text{أحسب قيمتي النسبتين : } \frac{[HCOO^-]_i}{[HCOOH]_i} \text{ و } \frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} \text{ (1pt)}$$

2 - بمقارنة النسبتين ، ما هو استنتاجك حول تصرف حمض الميثانويك وأيون ميثانات في المحلول A ؟ (0.5pt)

الجزء الثاني :

نحضر محلولاً مائياً B وذلك بمزج حجم $V_2 = 70ml$ من محلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = 0,1mol/l$ وحجم $V'_2 = 30ml$ من محلول مائي لإيثانات الصوديوم CH_3COONa تركيزه المولي $C'_2 = 0,10mol/l$

عند قياس pH المحلول نحصل على القيمة $pH_B = 4,4$

$$1 - \text{أحسب قيمتي النسبتين : } \frac{[CH_3COO^-]_i}{[CH_3COOH]_i} \text{ و } \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}} \text{ (1pt)}$$

2 - بمقارنة النسبتين ، ما هو استنتاجك حول تصرف حمض الإيثانويك وأيون إيثانات في المحلول B ؟ (0.5pt)

الجزء الثالث :

نمزج المحلولين A و B ونحصل على خليط حجمه V .

1 - أكتب المعادلة الكيميائية للتحويل الناتج في الخليط بين حمض الميثانويك وأيون الإيثانات . (1pt)

2 - أحسب ثابتة التوازن المقرونة بهذا التحويل . (1pt)

3 - أحسب $Q_{r,i}$ خارج النفاصل البدئي واستنتج منحنى تطور هذا التحويل . (1pt)

4 - باعتمادك على الجدول الوصفي لتقدم التفاعل ، أحسب التقدم النهائي x_f ونسبة التقدم τ للتفاعل . (1pt)

5 - استنتج pH الخليط . (1pt)

الفيزياء : 12 نقطة

الجزء الأول : الكهرباء

I _ الطاقة الكهربائية لدارة RLC متوالية حرة

نشحن مكثف سعته C بواسطة مولد مؤمّل للتوتر قوته الكهرومحرّكة $E = U_0 = 5V$. بعد مدة كافية لشحن المكثف كلياً نفرغ المكثف (C) في وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة . فنحصل على تذبذبات كهربائية حرة .

1 _ أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للبوس الموجب للمكثف (C) (0.5)

2 _ حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي : $q(t) = Q_0 \cos(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t)$

بحيث أن Q_0 شحنة المكثف عند اللحظة $t = 0$.

حدد العلاقة بين Q_0 و C و U_0 (0.25pt)

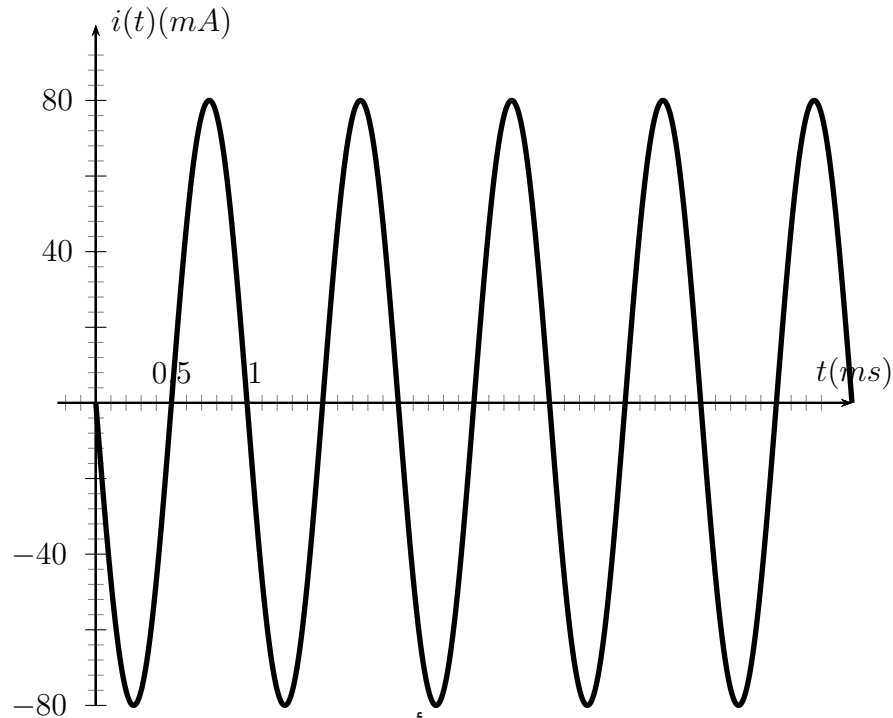
3 _ الطاقة الكهربائية للمكثف خلال التذبذبات الكهربائية : E_e والطاقة المغنطيسية للوشيعة خلال التذبذبات الكهربائية : E_m .

أوجد تعبير E_m و E_e بدلالة $q(t)$ و $\frac{dq}{dt}$ واستنتج الطاقة الكلية للدارة LC هي : $E_T = \frac{1}{2C} Q_0^2$ (1pt)

4 _ باعتمادك على E_T و E_e و E_m بين أن $i(t) = \frac{dq}{dt} = -I_m \sin(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t)$ (نأخذ الحل السالب لـ $i(t)$)

محددا تعبير I_m بدلالة Q_0 و L و C و T_0 بدلالة L و C (1pt)

5 _ يمثل الشكل أسفله تغيرات شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن t



اعتمادا على العلاقات السابقة والمنحنى الممثل أعلاه ، حدد كل من Q_0 و C و L (1pt)

6 _ في حالة أخذ بعين الاعتبار المقاومة الداخلية للوشيعة ، أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

مثل شكل المنحنى $q(t)$ مع احترام قيمة شبه الدور T . (0.75pt)

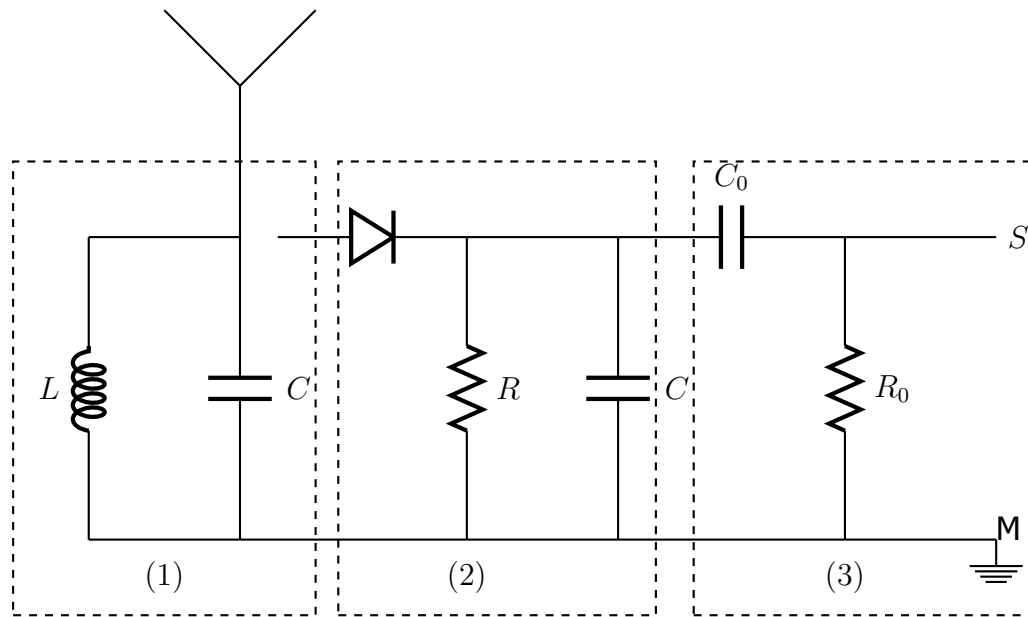
II – دراسة دائرة RLC المتوالية القسرية

نجعل المجموعة ، المكثف السابق (C) والوشية ذات المعامل التحريض L ومقاومة داخلية غير مهمة مع إضافة موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط ، تخضع إلى توتر كهربائي جيبي مطبق من طرف مولد GBF ذي تردد قابل للضبط تعبيره كالتالي : $u(t) = 5\sqrt{2}\cos(2\pi N.t + \varphi_u)$.
عندما نضبط تردد المولد GBF على القيمة $N = 10^3 \text{ Hz}$ والموصل على قيمة $R = 90\Omega$ ، يعطي جهاز أمبيرمتر مركب على التوالي في الدارة الكهربائية قيمة قصوى للشدة الفعالة للتيار المار في الدارة $I_0 = 50 \text{ mA}$.

- 1 – ضع تبياناً للتركيب الكهربائي ، ما الظاهرة الملاحظة في هذه التجربة ؟ (0.5pt)
- 2 – احسب المقاومة الكلية R_T للدائرة واستنتج المقاومة الداخلية للوشية . (0.5pt)
- 3 – تبين التجربة أن المنطقة الممررة ذات 3dcb قيمتها $\Delta N = 100 \text{ Hz}$.
أحسب معامل الجودة Q (0.25pt)
- 4 – في تجربة ثانية حيث نضبط المقاومة على القيمة $R = 200\Omega$. مثل شكل المنحنى $I = f(N)$ المحصل عليه وفسر ما تأثير المقاومة على الدارة RLC (0.5pt)

III – إزالة التضمين

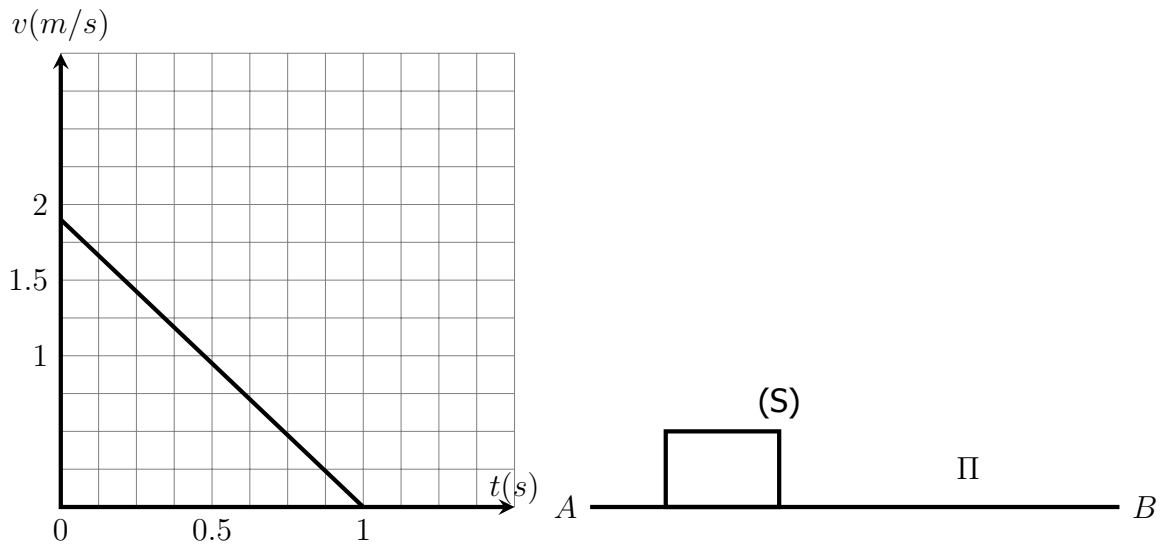
نستعمل وشية معامل تحريضها L' ومقاومتها الداخلية مهمة والمكثف السابق C في دارة أنتقاء لمعلومة تم إرسالها باعتماد تضمين الوسع لموجة حاملة ترددها $F_p = 1852 \text{ Hz}$. تردد المعلومة $f_s = 185,2 \text{ Hz}$.
يعطي الشكل 2 التركيب المستعمل في الاستقبال والمتكون من ثلاثة أجزاء .



- 1 – حدد دور الجزء 3 في هذا التركيب . (0.25pt)
- 2 – حدد قيمة الجداء LC لانتقاء الموجة المراد التقاطها بشكل جيد . نأخذ $\pi^2 = 10$. (0.5pt)
- 3 – بين أن المجال الذي يجب أن تنتمي إليه قيمة المقاومة R لكشف غلاف التوتر المضمن في هذا التركيب بشكل جيد هو : $\frac{4\pi^2 L}{T_p} < R < \frac{4\pi^2 L \cdot T_s}{T_p^2}$ ، أحسب حدي هذا المجال علماً أن $L = 1,5 \text{ mH}$ (1pt)

الجزء الثاني : قوانين نيوتن

نريد دراسة حركة مركز قصور جسم صلب (S) كتلته $m = 0,5\text{kg}$ على مستوى (Π) .
نقبل خلال هذه الدراسة أن القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف المستوى (Π) على الجسم (S) تكون مع
المنظمي على هذا المستوى زاوية φ ثابتة خلال الحركة . نأخذ $g = 10\text{m/s}^2$.
1 - المستوى (Π) أفقي . نطلق الجسم (S) من نقطة A ، بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ موازية للمستوى (Π) .
فينزل على خط مستقيمي ويتوقف بعد قطعه المسافة D انطلاقا من النقطة A . يمثل المنحنى
الممثل في الشكل 1 تغيرات السرعة اللحظية بدلالة الزمن t .



باعتمادك على المنحنى الممثل في الشكل أعلاه :

- 1 - أوجد المعادلات : $v(t)$ و $x(t)$ محددا السرعة البدئية v_0 والتسارع a_x واستنتج طبيعة الحركة عند قطع الجسم (S) المسافة D (0.75pt)
- 2 - أحسب D (0.5pt)
- 1 - 3 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن شدة القوة R المطبقة من طرف المستوى (Π) على (S) تبقى ثابتة . (0.5pt)
- 1 - 4 بين أن $R = m\sqrt{a_x^2 + g^2}$. (0.5pt)
- 1 - 5 أحسب قيمة R ، واستنتج قيمة الزاوية φ (0.5pt)
- 2 - نميل المستوى (Π) بزاوية α . ونطلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية ، فينزل الجسم (S) في حركة مستقيمة حسب الخط الأكبر ميل . نعرف معامل الاحتكاك $k = \tan\varphi$.
- 2 - 1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن $a_x = g(\sin\alpha - k\cos\alpha)$ (0.75pt)
- 2 - 2 ما طبيعة الحركة في الحالتين : $\alpha > \varphi$ و $\alpha = \varphi$. (0.5pt)