

مدة الإنجاز : 2 ساعات

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

## الفرض الرابع في العلوم الفيزيائية

الكيمياء : 8 نقاط

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 مائيا 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 لميثانوات الصوديوم  $HCOONa$  تركيزه المولي  $pH_A = 4,75$  . أعطى قياس  $pH$  محلول القيمة  $C'_1 = 0,10mol/l$ .

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

2 - بمقارنة النسبتين ، ما هو استنتاجك حول تصرف حمض الميثانويك وأيون ميثانوات في محلول A ؟

(0.5pt)

## الجزء الثاني :

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

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

2 - بمقارنة النسبتين ، ما هو استنتاجك حول تصرف حمض الإيثانويك وأيون إيثانوات في محلول B ؟

(0.5pt)

## الجزء الثالث :

نمزج محلولين A و B ونحصل على خليط حجمه  $V$  .

1 - أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الناتج في الخليط بين حمض الميثانويك وأيون إيثانوات .

(1pt) 2 - أحسب ثابتة التوازن المعرفة بهذا التحول .

(1pt) 3 - أحسب  $Q_{r,i}$  خارج النفاعل البديئي واستنتج منحي تطور هذا التحول .

4 - باعتمادك على الجدول الوصفي لتقدير التفاعل ، أحسب التقدم النهائي  $x_f$  ونسبة التقدم  $\gamma$  للتفاعل

(1pt) .

5 - استنتاج  $pH$  الخليط .

(1pt).

الفيزياء : 12 نقطة

الجزء الأول : الكهرباء

## I – الطاقة الكهربائية لدارة RLC متوازية حرة

نشحن مكثف سعته  $C$  بواسطة مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومagnetique  $E = U_0 = 5V$ . بعد مدة كافية لشحن المكثف كلها نفرغ المكثف ( $C$ ) في وشيعة معامل تحريرها  $L$  و مقاومتها الداخلية مهملة . فنحصل على تذبذبات كهربائية جيبيّة حرة .

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

$$q(t) = Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t\right)$$

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

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

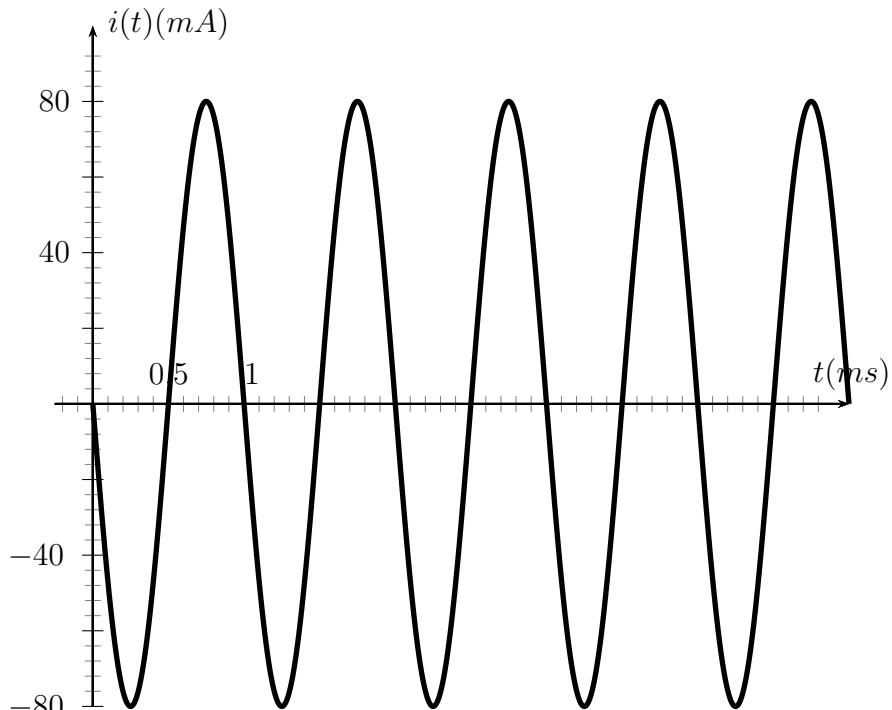
3 – الطاقة الكهربائية للمكثف خلال التذبذبات الكهربائية :  $E_e$  والطاقة المغنتيسية للوشيعة خلال التذبذبات الكهربائية :  $E_m$  .

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

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

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

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



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

6 – في حالة أخذ بعض الاعتبار المقاومة الداخلية للوشيعة ، أثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها الشحنة ( $q(t)$ ) .

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

## II – دراسة دارة RLC المتوازية القسرية

نجعل المجموعة ، المكثف السابق ( $C$ ) والوشيعة ذات المعامل التحرير  $L$  ومقاومة داخلية غير مهملة  $r$  مع إضافة موصل أومي مقاومته  $R$  قابلة للضبط ، تخضع إلى توتر كهربائي جيبي مطبق من طرف مولد  $GBF$  دي تردد قابل للضبط تعبيره كالتالي :  $u(t) = 5\sqrt{2}\cos(2\pi N.t + \varphi_u)$ .

عندما نضبط تردد المولد  $GBF$  على القيمة  $N = 10^3 Hz$  والموصل على قيمة  $R = 90\Omega$  ، يعطي جهاز أمبيرمتر مركب على التوالي في الدارة الكهربائية قيمة قصوية لشدة الفعالة للتيار المار في الدارة  $I_0 = 50mA$ .

- 1 – ضع تبیانة للتركيب الكهربائي ، ما الظاهرة الملاحظة في هذه التجربة ? (0.5pt)
- 2 – احسب المقاومة الكلية  $R_T$  للدارة واستنتج المقاومة الداخلية للوشيعة . (0.5pt)

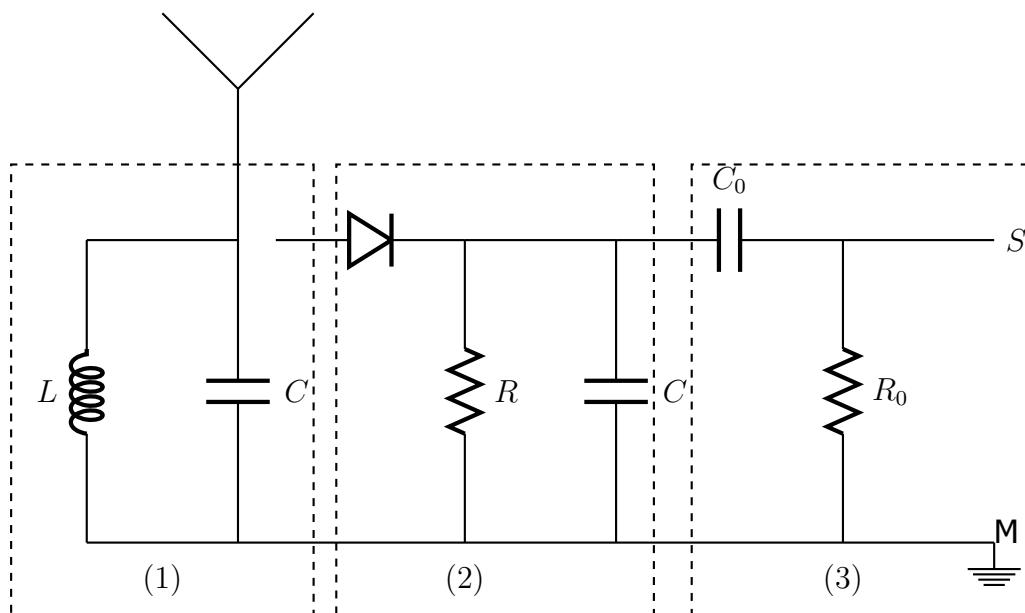
3 – تبين التجربة أن المنطقة الممقرة ذات  $3dcb$  ”قيمتها  $\Delta N = 100Hz$ “ أحسب معامل الجودة  $Q$  (0.25pt)

4 – في تجربة ثانية حيث نضبط المقاومة على القيمة  $200\Omega$  . مثل شكل المنحنى (0.5pt  $RLC$ ) المحصل عليه وفسر ما تأثير المقاومة على الدارة

## III – إزالة التضمين

نستعمل وشيعة معامل تحريرها  $L'$  ومقاومتها الداخلية مهملة والمكثف السابق  $C$  في درة أنتقاء لمعلومة تم إرسالها باعتماد تضمين الوسعة لموحة حاملة ترددتها  $F_p = 1852Hz$  . تردد المعلومة  $f_s = 185, 2Hz$  .

يعطي الشكل 2 التركيب المستعمل في الاستقبال والمتكون من ثلاثة أجزاء .

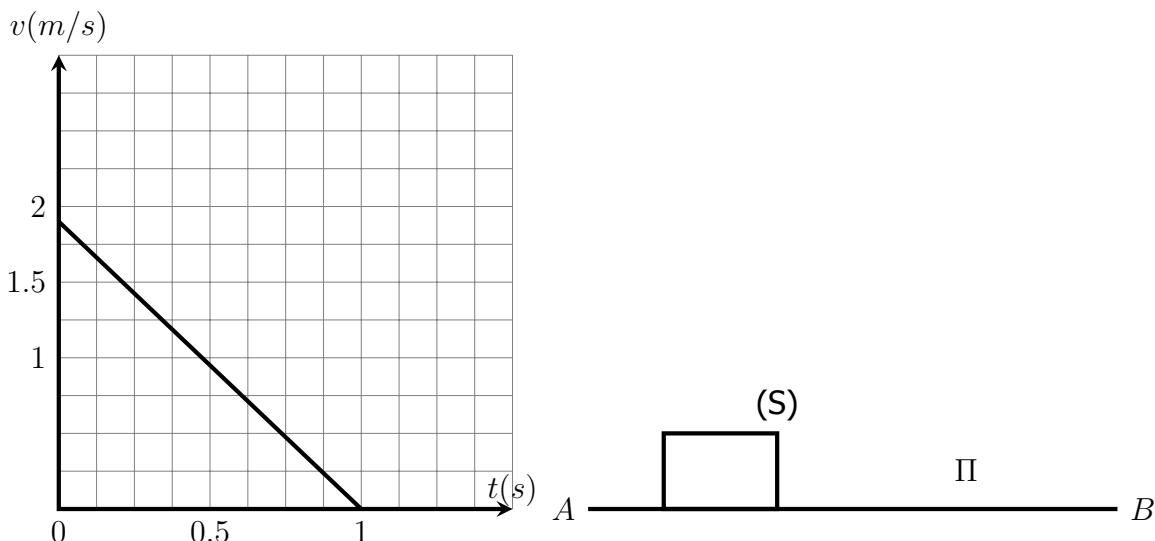


- 1 – حدد دور الجزء 3 في هذا التركيب . (0.25pt)
- 2 – حدد قيمة الجداء  $LC$  لانتقاء الموجة المراد التقاطها بشكل جيد . نأخذ  $\pi^2 = 10$  . (0.5pt)
- 3 – بين أن المجال الذي يجب أن تنتهي إليه قيمة المقاومة  $R$  لكشف غلاف التوتر المضمن في هذا التركيب بشكل جيد هو :  $\frac{4\pi^2L}{T_p} \ll R < \frac{4\pi^2L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

الجزء الثاني : قوانين نيوتن

نريد دراسة حركة مركز قصور جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m = 0,5\text{kg}$  على مستوى (II).  
قبل خلال هذه الدراسة أن القوة  $\vec{R}$  المطبقة من طرف المستوى (II) على الجسم ( $S$ ) تكون مع المنظمي على هذا المستوى زاوية  $\varphi$  ثابتة خلال الحركة. نأخذ  $g = 10\text{m/s}^2$ .

1 - المستوى (II) أفقى. نطلق الجسم ( $S$ ) من نقطة  $A$  ، بسرعة بدئية  $\vec{v}_0$  موازية للمستوى (II). فينزلق على خط مستقيم ويتوقف بعد قطعه المسافة  $D$  أنطلاقاً 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  $x(t)$  محدداً السرعة البدئية  $v_0$  والتسارع  $a_x$  واستنتج طبيعة الحركة عند قطع الجسم ( $S$ ) المسافة  $D$  (0.75pt)

2 - أحسب  $D$  (0.5pt)

3 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن شدة القوة  $R$  المطبقة من طرف المستوى (II) على ( $S$ ) تبقى ثابتة. (0.5pt)

4 - بين أن  $R = m\sqrt{a_x^2 + g^2}$  . (0.5pt)

5 - أحسب قيمة  $R$  ، واستنتج قيمة الزاوية  $\varphi$  (0.5pt)

2 - نميل المستوى (II) بزاوية  $\alpha$  . ونطلق الجسم من النقطة  $A$  بدون سرعة بدئية ، فينزلق الجسم ( $S$ ) في حركة مستقيمية حسب الخط الأكبر ميل . نعرف معامل الاحتكاك  $k = \tan\varphi$  .

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن  $a_x = g(\sin\alpha - k\cos\alpha)$  (0.75pt)

2 - ما طبيعة الحركة في الحالتين :  $\varphi > \alpha$  و  $\varphi < \alpha$  . (0.5pt)