



الصفحة  
8  
1

الامتحان الوحدوي الموحد للبكالوريا  
الدورة الاستدراكية 2012  
الموضوع

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية  
المركز الوطني للتفصيم والتأهيلات

7	المعامل	RS30	الفيزياء والكيمياء	المادة
4	مدة الإنجاز		شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعب أو الميادين

**يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة**

يتضمن الموضوع أربعة تمارين :

- \* تمارين في الكيمياء (7 نقط)
- \* ثلاثة تمارين في الفيزياء (13 نقطة)

**\* تمارين الكيمياء : (7 نقط)**

الجزء الأول : دراسة حلماء إستر ..... 5 نقط

الجزء الثاني : طلاء صفيحة من الحديد بالتيكيل ..... 2 نقط

**\* تمارين الفيزياء : (13 نقطة)**

تمرين 1: تحديد سرعة جريان سائل ..... 2 نقط

تمرين 2: تأثير وشيعة في دارة كهربائية ..... 5,25 نقط

تمرين 3:

الجزء الأول : فصل الأيونين  $C^{35}$  و  $C^{37}$  ..... 2,75 نقط

الجزء الثاني : نواس اللي ..... 3 نقط

الكيمياء : (7 نقط)

## الجزء الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول : (5 نقط) دراسة حلمة إستر

يحتوي العديد من الفواكه على أنواع كيميائية عضوية ذات نكهة متميزة تنبع من المجموعة الإسترات.

يمكن تحضير إستر ذي الصيغة الإجمالية  $C_xH_{2x}O_2$  انطلاقاً من حمض كربوكسيلي  $C_yH_{2y+2}O_2$  وكحول  $C_yH_{2y+2}O$ , كما يمكن في ظروف معينة إعادة إنتاج هذين المركبين عن طريق حلمة هذا الإستر.

يهدف هذا الجزء إلى تحديد الصيغة نصف المنتشرة لـ الإستر E انطلاقاً من نتائج تفاعل حلماته.

معطيات :

- الجداء الأيوني للماء عند  $25^\circ C$  :  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$

- كثافة الإستر E بالنسبة للماء :  $d = 0,9$

- الكتلة الحجمية للماء :  $\rho_w = 1 \text{ g.mL}^{-1}$

- الكتلة المولية للماء :  $M(H_2O) = 18 \text{ g.mol}^{-1}$

. الكتل المولية الذرية :  $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

لدراسة حلمة الإستر E السائل ذي الصيغة الإجمالية  $C_4H_8O_2$  ننجز التجربة التالية :

\* نوزع  $n_1 = 0,05 \text{ mol}$  من الإستر E في عشرة أنابيب اختبار وتضيف إلى كل أنبوب اختبار كمية من الماء البارد وقطرة من حمض الكبريتิก المركز للحصول على خليط حجمه  $V_1 = 5 \text{ mL}$ .

\* نضع في كأس  $n_2 = n_1 = 0,05 \text{ mol}$  من الإستر E وكمية من الماء البارد وقطرات من حمض الكبريتيك المركز للحصول على خليط حجمه  $V_2 = 50 \text{ mL}$ .

\* نضع أنابيب الاختبار والكأس، عند اللحظة  $t=0$  ، في حمام مريم درجة حرارته ثابتة  $\theta = 80^\circ C$ .

تنمذج تحول حلمة الإستر E بتفاعل كيميائي معادلته :



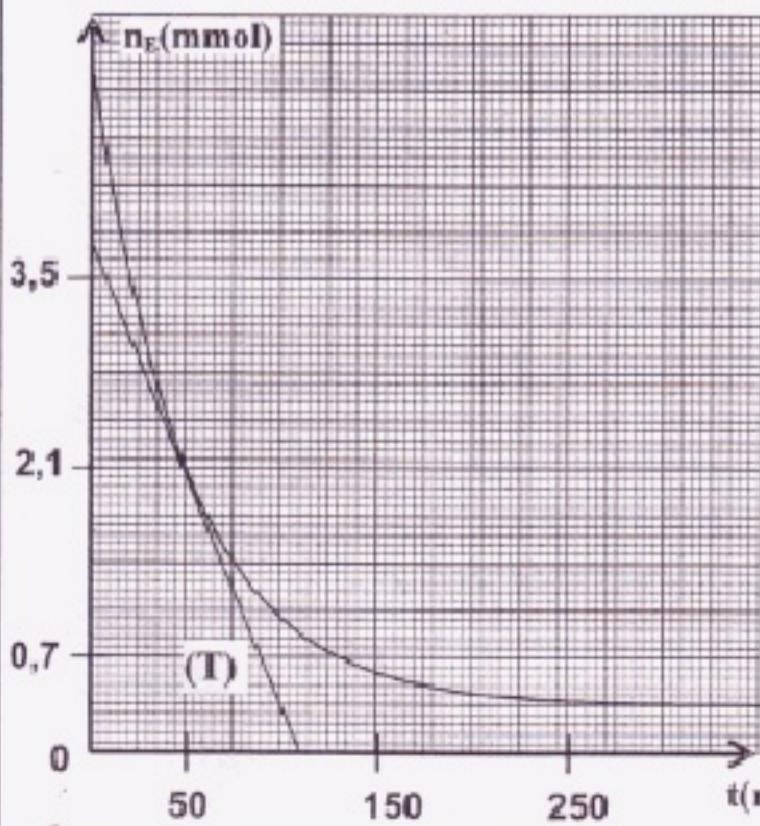
- عند لحظة  $t$  نخرج أحد أنابيب الاختبار ونضعه في ماء مثلاج ، ثم نغير الحمض المنكون في الأنابيب بواسطة محلول S لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي  $C_B = 5,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  بوجود كاشف ملون ملائم.

ثابتة التوازن ، عند درجة الحرارة  $25^\circ C$  ، المفرونة بمعادلة تفاعل معايرة الحمض الكربوكسيلي الناتج عن تفاعل حلمة الإستر E هي :  $K = 1,6 \cdot 10^9$ .

1.1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة . 0,5

1.2- احسب ثابتة الحمضية  $K_A$  للمزدوجة  $C_xH_{2x}O_2 / C_xH_{2x-1}O_2^-$  عند  $25^\circ C$  . 0,5

1.3- حدد ، من بين الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة . علل الجواب . 0,5



الكاشف الملون	منطقة الانعطاف
هيليانتين	4,4 - 3,1
احمر المثيل	6,2 - 4,4
فينول فتالين	10 - 8,2

2- مكنت النتائج المحصلة بواسطة معايرة الحمض المنكون من خط المنحنى جانبة الذي يمثل تغيرات  $n_E$  كمية مادة الإستر في أنابيب الاختبار بدلاله الزمن .

يعتبر المستقيم (T) المناسب للمنحنى عند اللحظة  $t = 50 \text{ min}$  .

2.1- احسب ثابتة التوازن  $K$  المفرونة بمعادلة تفاعل الحلمة . 1

2.2- احسب مردود تفاعل الحلمة عند التوازن . 0,5

<p>3.1-3. عَبَرْ عن السرعة الحجمية <math>\nu</math> لتفاعل الحمأة في أنبوب اختبار بدالة <math>V</math> و <math>t</math>.</p> <p><math display="block">\frac{dV}{dt} = \text{constant}</math></p> <p>احسب قيمتها عند اللحظة <math>t = 50 \text{ min}</math></p> <p>3.2- اختر الجواب الصحيح مع التعليل.</p> <p>تكون السرعة الحجمية لتفاعل حمأة الإستر <math>E</math> في الكأس عند <math>t = 50 \text{ min}</math>:</p> <p>أ- أكبر من السرعة الحجمية <math>\nu</math> لتفاعل حمأة الإستر <math>E</math> في أنبوب الاختبار عند <math>t = 50 \text{ min}</math></p> <p>ب- أصغر من السرعة الحجمية <math>\nu</math> لتفاعل حمأة الإستر <math>E</math> في أنبوب الاختبار عند <math>t = 50 \text{ min}</math></p> <p>ج- تساوي السرعة الحجمية <math>\nu</math> لتفاعل حمأة الإستر <math>E</math> في أنبوب الاختبار عند <math>t = 50 \text{ min}</math></p> <p>4- عند نهاية تفاعل الحمأة و بعد تبريد الخليط المحصل في الكأس، ثم استخلاص الكحول المتكون كتلته <math>m = 2,139 \text{ g}</math>. حدد الصيغة نصف المنشورة للإستر <math>E</math>.</p>	0,5
	0,5
	1

## طلاء صفيحة من الحديد بالنيكل

الجزء الثاني : (نقطتان)

يتم طلاء بعض القطع الفلزية كالحديد والنحاس والفولاذ الخ... بطبقة من فلز آخر لحمايتها من التآكل أو لجعلها أكثر صلابة أو لتحسين مظهرها .  
يهدف هذا الجزء إلى دراسة عملية طلاء صفيحة من الحديد بطبقة من النيكل بواسطة التحليل الكهربائي.

معطيات:

$$\begin{aligned} \text{الكتلة الحجمية للنيكل} : \mu &= 8,9 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3} ; \\ \text{الكتل المولية} : M(S) &= 32 \text{ g.mol}^{-1} ; M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1} ; M(Ni) = 58,7 \text{ g.mol}^{-1} ; \\ \text{الفارادي} : F &= 96500 \text{ C.mol}^{-1} . \end{aligned}$$

تنجز التحليل الكهربائي لطلاء صفيحة رقيقة من الحديد مستطيلة الشكل سمكها مهملا ، طولها  $L=10\text{cm}$  وعرضها  $\ell=5\text{cm}$  ، بطبقة من النيكل سمكها على كل وجه من وجهي الصفيحة.

لتحقيق هذا الغرض، نغمر كلية الصفيحة وقضيب من البلاتين في إناء يحتوي على محلول لكبريتات النيكل II  $(\text{Ni}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})$  تركيزه الكتلي  $C_m = 11 \text{ g.L}^{-1}$  وحجمه  $L=11 \text{ cm}$  . نصل القطب السالب لمولد كهربائي بصفحة الحديد وقطبه الموجب بقضيب البلاتين ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة  $I = 8,0 \text{ A}$  . يستغرق هذا التحليل الكهربائي المدة  $\Delta t=25\text{min}$  .

- اكتب معادلة التفاعل الحاصل على مستوى الكاثود . 0,25
- احسب كمية مادة النيكل اللازمة لهذا الطلاء . استنتج قيمة السمك  $\ell$  . 1
- ما التركيز المولي الفعلي لأيونات النيكل II في محلول عند نهاية هذا الطلاء ؟ 0,75

الفيزياء : (13 نقطة)

## تحديد سرعة جريان سائل

التمرين 1 : (نقطتان)

الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية يمكن أن تنتشر في السوائل بسرعة تتغير مع طبيعة السائل ومع سرعة جريانه .  
يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة جريان الماء في قناة .

1- انتشار موجة فوق صوتية  
 تنتشر موجة فوق صوتية ترددتها  $N=50\text{kHz}$  في الماء الساكن بسرعة  $v_0 = 1500 \text{ m.s}^{-1}$

1.1 احسب طول الموجة  $\lambda$  لهذه موجة فوق صوتية في الماء الساكن. 0,5

1.2 هل تتغير قيمة  $\lambda$  عند انتشار هذه الموجة فوق الصوتية في الهواء؟ علل الجواب. 0,25

## 2- قياس سرعة جريان الماء في قناة

تنشر موجة فوق صوتية بسرعة  $v$  في ماء يجري بسرعة  $v_e$  داخل قناة، بحيث  $v = v_0 + v_e$  مع  $v_0$  متجهة سرعة انتشار هذه الموجة في الماء الساكن.

لتحديد  $v$  سرعة جريان الماء في قناة أفقية، نضع بداخلها باعثا E و مستقبلا R للموجات فوق الصوتية.

يوجد الباущ E والمستقبل R على نفس المستقيم الأفقي الموازي لاتجاه حركة الماء، وتفصل بينهما المسافة  $d=1,0\text{m}$ .

يرسل الباущ E موجة فوق صوتية مدتها جد قصيرة للتقط من طرف المستقبل R.

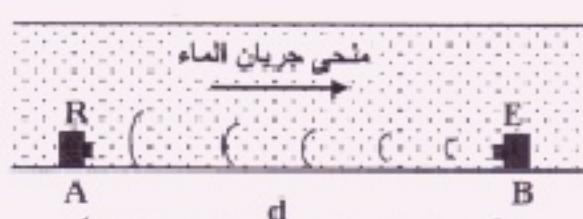
يمكن جهاز معلوماتي من تسجيل الإشارة  $u(t)$  التي يلتقطها المستقبل R.

نسجل الإشارة  $u(t)$  في كل من الحالتين التاليتين:

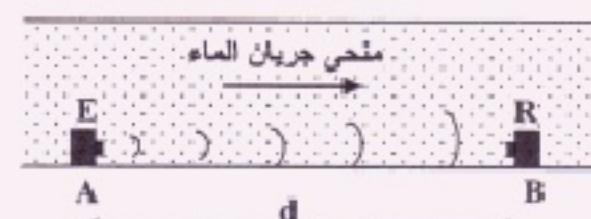
الحالة الأولى : الباущ E مثبت بالموضع A و المستقبل R بالموضع B (الشكل 1).

الحالة الثانية : الباущ E مثبت بالموضع B و المستقبل R بالموضع A (الشكل 2).

نعتبر لحظة إرسال الباущ E للموجة فوق الصوتية أصلا للتواريخ، بالنسبة لكل حالة.

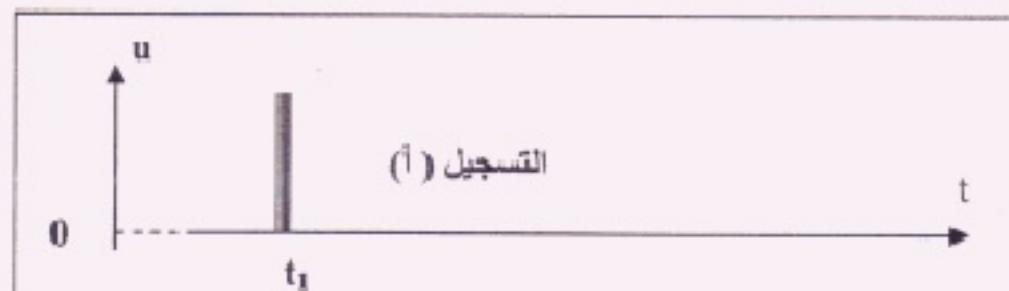


شكل 2

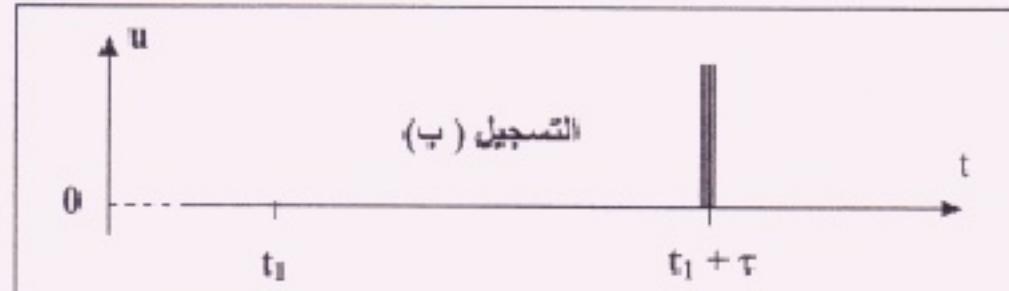


شكل 1

يمثل الشكل 3 التسجيلين (أ) و (ب) المحصل عليهما :



شكل 3



- ٢.١- حدد التسجيل الموافق للحالة الثانية . علل الجواب .

٢.٢- يمثل  $\tau$  الفرق الزمني بين مدت انتشار الموجة من الباعث E إلى المستقبل R في الحالتين .

أ- أوجد تعبير الفرق الزمني  $\tau$  بدلالة  $v_e$  و  $v_0$  و d .

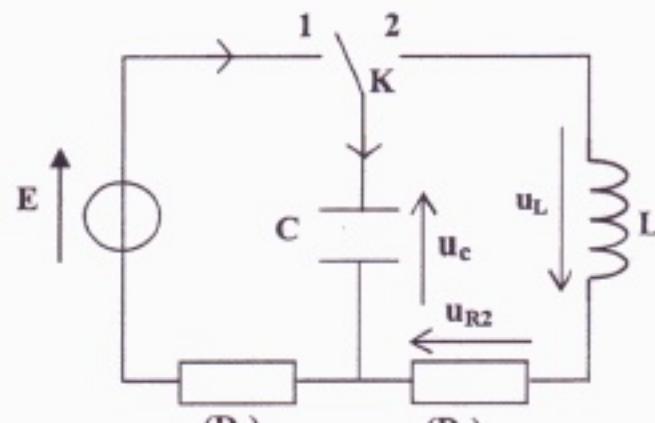
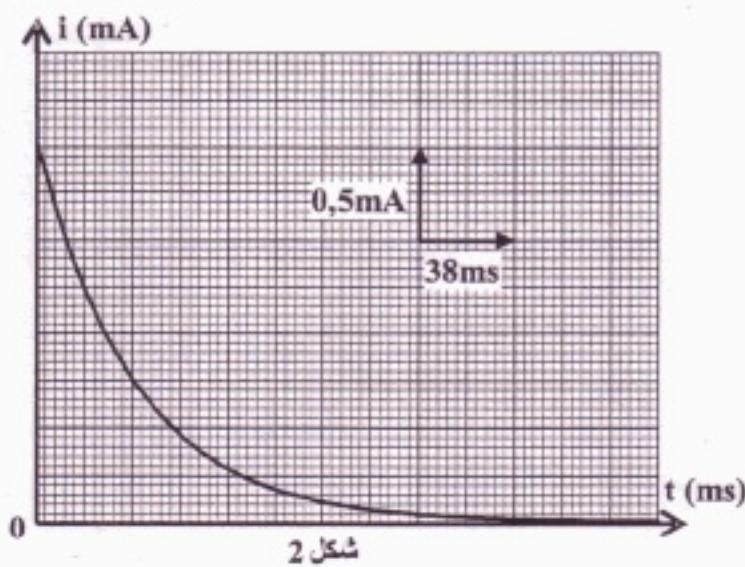
ب- باعتبار السرعة  $v_e$  مهملة أمام  $v_0$  ، حدد السرعة  $v_e$  لجريان الماء في القناة علما أن  $2,0\mu s = \tau$  .

**تمرين 2 : (5.25 نقطة)** تأثير وشيعة في دارة كهربائية

الوسيعان ثنائيات القطب تتميز أساساً بمعامل التحرير الذي يجعلها تتصرف بكيفية مخالفه لتصرف موصل أومي في دارة كهربائية.  
يهدف هذا التمرين إلى دراسة استجابة وشيعة في دارة كهربائية حرة ثم قسرية.

نجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 و المكون من مولد مؤمثل للتوتر المستمر قوته الكهر محركة  $E = 12V$  و مكثف غير مشحون سعنته  $C$  و وشيعة معامل تحريرضها  $L$  و مقاومتها مهملة و موصلين أو مبين  $(D_1)$  و  $(D_2)$  مقاومتيهما على التوالي  $R_1 = 30\Omega$  ، و قاطع التيار  $K$  .

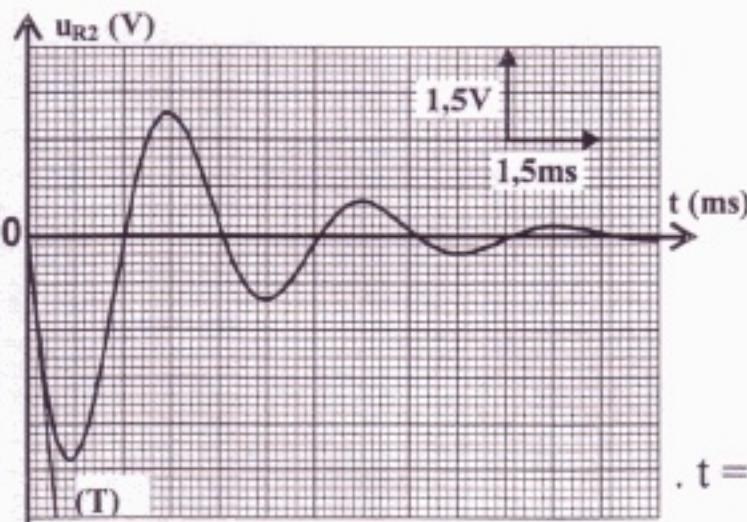
- 1- استجابة ثانى القطب RC لرتبة توتر صاعدة  
عند اللحظة  $t = 0$ ، نضع قاطع التيار K في الموضع 1 فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته لا تتغير مع الزمن كما يوضح الشكل 2.



- 1.1- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i$  تكتب على الشكل التالي :  $\frac{di}{dt} + \frac{1}{R_1.C} i = 0$  0,5

1.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :  $i(t) = A.e^{-\lambda.t}$  0,5  
حدد تعبير كل من الثابتين  $A$  و  $\lambda$  بدلالة برامترات الدارة .

1.3- حدد قيمة المقاومة  $R$ . تحقق أن  $C \approx 6,3 \mu F$  0,5



2- دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة المحمدة  
بعد شحن المكثف كليا نزور جح قاطع التيار  $K$ ،  
عند  $t = 0$ ، إلى الموضع 2 (الشكل 1).

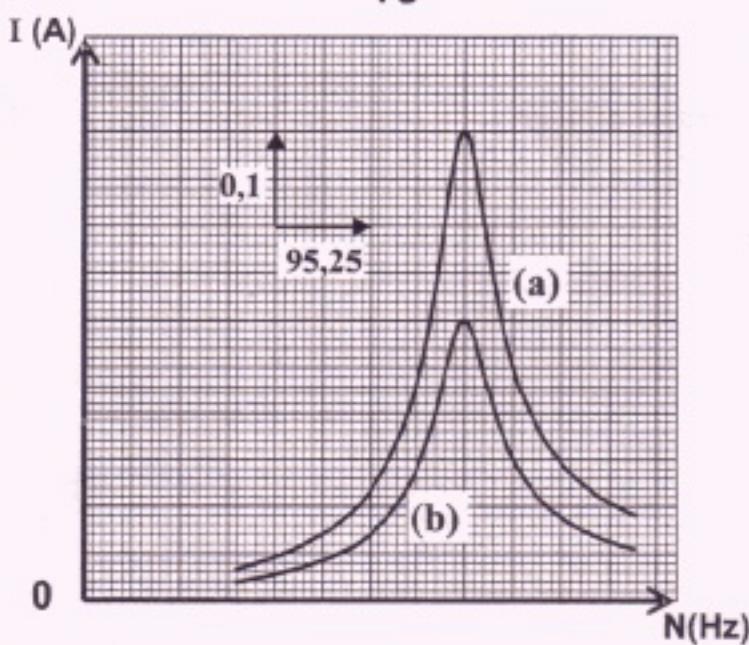
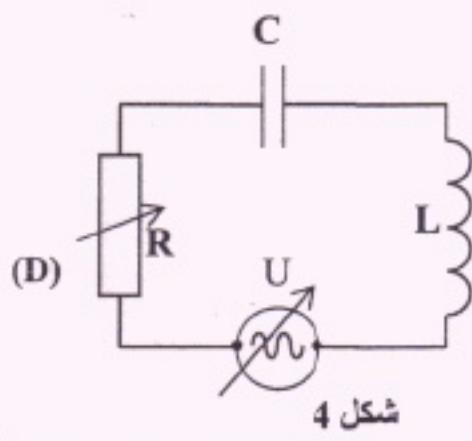
نعاين على شاشة راسم تذبذب ذاكراتي تغيرات التوتر  $U_{R2}$  بين مربطي الموصل الأولي ( $D_2$ ) بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3.

يُمثّل المستقيم  $T$ ، في الشكل 3، المماس للمنحنى  $u_{R_2}(t)$  عند  $t = 0$ .

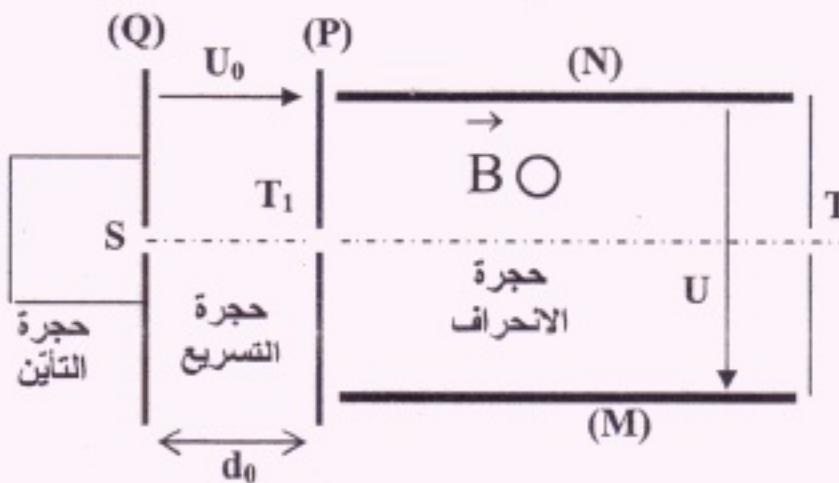
الصفحة  
8  
6

RS30

## امتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2012 - الموضع - مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبية العلوم الرياضية (أ) و (ب)



التمرين 3 : (5,75 نقط)  
الجزءان الأول و الثاني مستقلان  
فصل الأيونين  $^{35}\text{Cl}^-$  و  $^{37}\text{Cl}^-$  (2,75 نقط)



لفصل أيونات مختلفة يمكن استعمال الجهاز الممثل في الشكل جانبيه و المكون من :  
 - حجرة التأين تنتج فيها الأيونات ;  
 - حجرة التسريع تسرع فيها الأيونات ;  
 - حجرة الانحراف تحرف فيها الأيونات.  
 يهدف هذا الجزء إلى فصل الأيونات  $^{35}\text{Cl}^-$  و  $^{37}\text{Cl}^-$  بالتأثير المترافق لمجال كهربائي و مجال مغناطيسي .

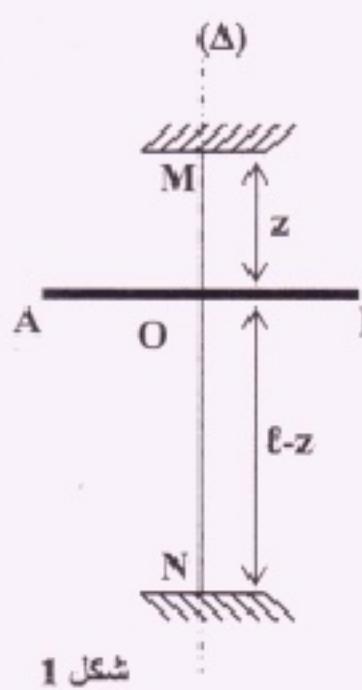
معطيات :

- نعتبر أن الأيونات تتحرك في الفراغ وأن وزنها مهم أمام باقي القوى ;
- كتلة الأيون  $^{35}\text{Cl}^-$  :  $m_1 = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$  ;
- كتلة الأيون  $^{37}\text{Cl}^-$  :  $m_2 = 6,15 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$  ;
- الشحنة الابتدائية :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  .

- 1- تغادر الأيونات  $\text{Cl}^{-35}$  و  $\text{Cl}^{-37}$  حجرة التأين عند النقطة S بسرعة بدينية مهملة، وتسرع بواسطة توتر كهربائي  $V_0 = V_p - V_Q = 100\text{V}$  مطبق بين صفيحتين فلزيتين رأسين (P) و (Q) تفصل بينهما المسافة  $d_0$ .
- 1.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون :
- أ. حدد طبيعة حركة الأيونات  $\text{Cl}^{-35}$  في حجرة التسرع. 0,5
  - ب. استنتج تعبير  $v_1$  سرعة الأيون  $\text{Cl}^{-35}$  عند وصوله إلى الصفيحة (P) بدلالة  $m_1$  و  $e$  و  $V_0$ . 0,5
- 1.2- يصل الأيون  $\text{Cl}^{-37}$  إلى الصفيحة (P) بسرعة  $v_2$ . أوجد تعبير  $v_2$  بدلالة  $v_1$  و  $m_1$  و  $m_2$  و  $V_0$ . 0,5
- 2- بعد خروج الأيونين  $\text{Cl}^{-35}$  و  $\text{Cl}^{-37}$  من الثقب T<sub>1</sub> على التوالي بالسرعتين  $v_1$  و  $v_2$  يدخلان حجرة الانحراف، حيث يوجد بها مجال مغناطيسي منتظم  $\vec{B}$  عمودي على الم rutaين البدنيتين  $v_1$  و  $v_2$ ، ومجال كهربائي  $\vec{E}$  تم إحداثه بتطبيق توتر كهربائي  $V = V_M - V_N = 200\text{V}$  بين الصفيحتين الفلزيتين الأفقيتين (M) و (N) التي تفصل بينهما المسافة  $d = 5\text{cm}$ ، فتكون حركة الأيون  $\text{Cl}^{-35}$  مستقيمة منتظمة و يخرج من الثقب T<sub>2</sub>.
- 2.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون على الأيون  $\text{Cl}^{-35}$  ، حدد منحى المتجهة  $\vec{B}$  و تعبير شدتها B بدلالة  $V_0$  و  $U$  و  $e$  و  $m_1$  و  $d$ . احسب B. 0,75
- 2.2- حدد منحى انحراف الأيونات  $\text{Cl}^{-37}$  داخل حجرة الانحراف. 0,5

الجزء الثاني : (3 نقط) تواسن اللي

**المجموعة الميكانيكية المتذبذبة** هي مجموعة تنجز حركة دورية حول موضع توازنها المستقر . من بين هذه المقدذذيات نذكر تواسن اللي .  
يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة تواسن اللي .



يتكون تواسن اللي الممثل في الشكل 1 من سلك لي ثابتة له  $C_0$  و طوله  $l$  و ساق متGANSA AB مثبتة من متصفها في سلك اللي عند نقطة O تقسم السلك إلى جزئين :

- جزء OM طوله  $z$  و ثابتة له  $C_1$  .
- جزء ON طوله  $l-z$  و ثابتة له  $C_2$  .

عند القواء السلك بزاوية  $\theta$  ، يطبق الجزء OM على الساق AB مزدوجة عزمها  $M_1 = -C_1\theta$  و يطبق الجزء ON على الساق AB مزدوجة عزمها  $M_2 = -C_2\theta$

يعبر عن ثابتة اللي C لسلك لي طوله L بالعلاقة  $C = \frac{k}{L}$  حيث k ثابتة تتعلق بالمادة المكونة لسلك اللي وبقطره .

نرمز بـ  $J$  لعزم قصور الساق AB بالنسبة لمحور الدوران ( $\Delta$ ) المنطبق مع سلك اللي . في البداية يكون سلك اللي غير ملتو و الساق AB أفقية .

تزيح الساق AB حول المحور ( $\Delta$ ) بزاوية  $\theta_m$  عن موضع توازنها المستقر ، ثم تحررها بدون سرعة بدينية فتنجز تذبذبات في مستوى أفقى .

نعلم موضع الساق AB عند لحظة  $t$  بالأقصول الزاوي  $\theta$  الذي تكونه الساق AB عند هذه اللحظة مع المستقيم الأفقي المنطبق مع موضع الساق AB عند التوازن .  
نهمل جميع الاحتكاكات .

- ١- بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران، بين أن المعاملة التدابعية لحركة هذا التوازن تكتب كما يلى: ٠,٧٥

$$\bar{\theta} + \frac{C_0 \mathcal{E}^2}{J_A \mathcal{E} (\mathcal{E} - \bar{\mathcal{E}})} \cdot \theta = 0$$

- 2- أوجد التعبير الحرفي للدورة الخالص  $T_0$  للمتغير ليكون حل المعادلة التماضية هو :  $\theta = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T_0}\right)$  | 0,5

- 3- يمثل منحنى المثلث 2 التمثيل الزاوي  $\theta$  لـ $\sin \theta$  بـ $\tan \theta$

الاقصول الزاوي  $\theta$  في حالة  $Z = 1$

- 3- هذه قيمة  $T_0$  في هذه الحالة.

- 3.2- مختار كحالة مرجعية لطاقة الوضع التفالية المستوى الأفقي الذي تنتهي إليه انساق AB : و كحالة مرجعية لطاقة الوضع لي عند التوازن حيث  $\theta = 0$ .

- أ- أوجد، في حالة  $Z = \frac{\ell}{2}$  ، تعبير الصيغة الميكانيكية

- المطلب ، عند لحظة  $t$  ، بدلالة  $J_A$  و  $C_0$  و  $\theta$  و  $\dot{\theta}$  السرعة الماوية للنقطة  $AB$**

