

الإمتحان الوطني الموحد للبيكالوريا
الدورة العادية
الموضوع المقترح

7	المعامل	الفيزياء والكيمياء	المادة
3 س	مدة الإنجاز	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض	الشعب (ة) أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية الغير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

• دراسة تفاعل تصنيع بوتانوات الميثيل

• دراسة العمود زنك - نحاس

الفيزياء : (14 نقطة)

❖ الموجات : الموجات فوق الصوتية (3,00 نقط)

• تحديد سرعة الموجات فوق الصوتية

• تحديد موقع حاجز بالنسبة للسيارة

❖ الكهرباء : تحديد معامل التحريض لوشية مستعملة في مكبر الصوت بطريقتين

مختلفتين (5,00 نقط)

❖ الميكانيك : دراسة حركة كرة الجلة في مجال الثقالة (5,00 نقط)

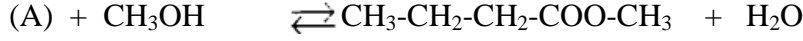
❖ الكيمياء (7 نقط)

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

◀ الجزء الأول : تصنيع بوتانوات الميثيل

بوتانوات الميثيل (E) إستر يتميز برائحة طيبة وطعم لذيق ويستعمل في الصناعات الغذائية والعطرية. يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تصنيع بوتانوات الميثيل والتتبع الزمني لتطور هذا التفاعل .

يمكن تصنيع الإستر (E) انطلاقا من حمض كربوكسيلي (A) و الميثانول (B).
تكتب المعادلة الكيميائية المنمدجة لتفاعل الأسترة المدروس كما يلي :



1. أكتب الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A).

0,5 ن

2. أذكر مميزات تفاعل الأسترة.

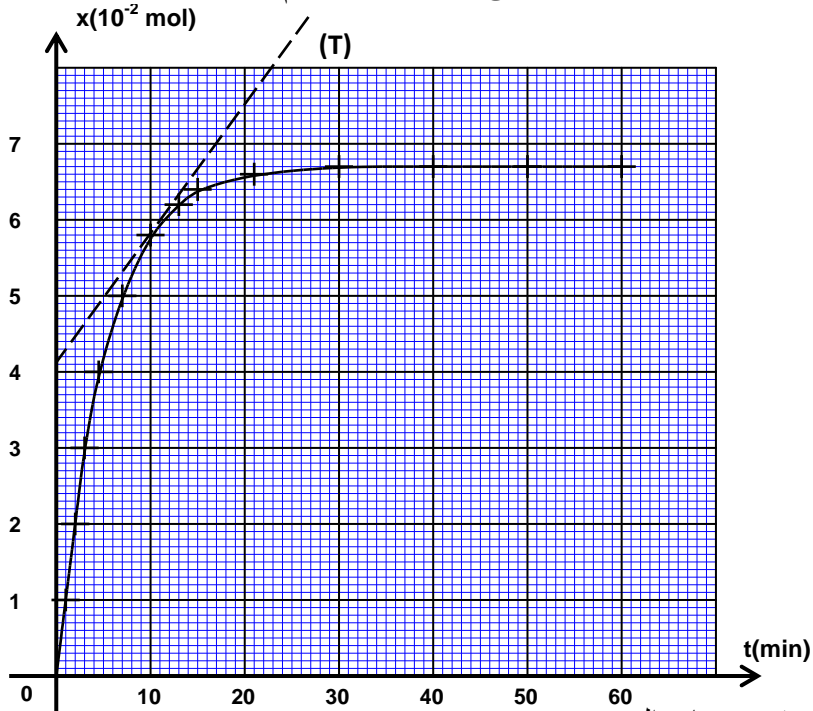
0,5 ن

3. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل الحاصل.

1 ن

4. عند اللحظة $t=0$ ، نصب في حوجة $n_1=0,1\text{mol}$ من حمض الكربوكسيلي (A) و $n_2=0,1\text{mol}$ من الميثانول ثم نضيف قطرات من حمض الكبريتيك المركز فنحصل على خليط حجمه $V=400\text{mL}$.

مكنك الدراسة التجريبية من خط المنحنى الممثل لتغيرات تقدم التفاعل x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن :



يمثل المستقيم T مماس المنحنى عند $t=10\text{min}$.

1.4. أحسب بالوحدة $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=10\text{min}$.

1 ن

2.4. عين مبيانيا قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

0,5 ن

3.4. أحسب قيمة r مردود التفاعل الحاصل.

0,5 ن

4.4. اقترح طريقة لتحسين مردود هذا التفاعل.

0,5 ن

◀ الجزء الثاني : دراسة العمود زنك - نحاس .

الأعمدة الكهربائية هي أجهزة كهركيميائية تنتج تيارا كهربائيا من طاقة ناتجة عن تفاعل أكسدة-اختزال. يهدف هذا الجزء إلى دراسة العمود زنك _ نحاس .

ننجز عمودا باستعمال المزدوجتين $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ وذلك بغمر إلكترود النحاس في حجم V من محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$) تركيزه البدئي $[Cu^{2+}]_i=10^{-2}\text{mol/L}$ و إلكترود الزنك في نفس الحجم V من محلول كبريتات الزنك ($Zn^{2+}(aq)+SO_4^{2-}(aq)$) تركيزه البدئي $[Zn^{2+}]_i=10^{-2}\text{mol/L}$.
نصل محلولي مقصورتى العمود بقنطرة أيونية.

المعطيات :

- ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل : $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \leftrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ هي : $K = 5.10^{36}$
- $1F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$ ، الكتلة المولية الذرية لعنصر النحاس $M(Cu) = 63,5 g.mol^{-1}$

1. أحسب قيمة $Q_{r,i}$ خارج التفاعل في الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.
استنتج المنحى التلقائي لتطور المجموعة الكيميائية عند اشتغال العمود.
 2. مثل التبيانة الإصطلاحية للعمود المدروس.
 3. نركب بين مرطبي هذا العمود موصلا أوميا فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = 75mA$ لمدة زمنية $\Delta t = 1h15min$
- 1.3 أوجد تعبير $n(Cu)$ كمية مادة النحاس الناتج بدلالة شدة التيار I و المدة الزمنية Δt و ثابتة فرادي F . ثم أحسب قيمتها
- 2.3 استنتج $m(Cu)$ كتلة النحاس الناتج خلال المدة Δt .

0,75 ن

0,5 ن

0,75 ن

0,5 ن

❖ الفيزياء

سلم التقطيط

الموجات : دراسة الموجات فوق الصوتية (3,00 نقط)

الموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية ذات أدوار صغيرة مقارنة مع الموجات الصوتية المسموعة ، تم إكتشافها سنة 1883 من طرف العالم فرانسيس كالتون (Francis Galton) .

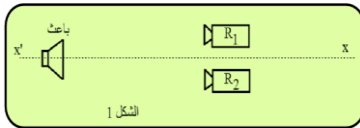
من بين التطبيقات الحالية للموجات فوق الصوتية ، نجد تلك المستعملة في صناعة السيارات ، من أجل تفادي الإصطدامات الممكنة . تمكن بعض الأجهزة من ركن السيارة أوتوماتيكيا خلال بضع ثوان في أي مكان شاغر مواز لخط سير السيارات يفوق طوله طول السيارة على الأقل ب $1,40 m$

❖ الجزء الأول : تحديد سرعة الموجات فوق الصوتية

1. حدد طبيعة الموجة فوق الصوتية ، مستعرضة أم طولية ، معللا جوابك

0,5 ن

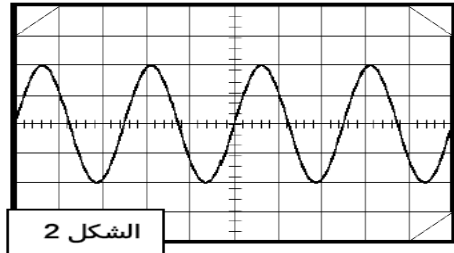
نغذي باعث الموجات فوق الصوتية ونضبطه على النظام الجيبي بتردد N ثم نضع أمامه مستقبليين R_1 و R_2 كما هو ممثل في الشكل 1 .



نصل المستقبل R_1 بالمدخل Y_1 لرسم التذبذب والمستقبل R_2 بالمدخل Y_2

في البداية ، نضع المستقبلين R_1 و R_2 جنبا الى جنب أمام الباعث ثم نضبط

سرعة الكسح (الحساسية الأفقية) لرسم التذبذب على القيمة $10 us / div$ ، فنلاحظ ان المنحنيين المعايين على شاشة راسم التذبذب متطابقين (الشكل 2)



2. حدد قيمة الدور الزمني T ثم إستنتج قيمة التردد N للموجة فوق الصوتية المنبعثة

0,75 ن

3. نحتفظ بالمستقبل R_1 ثابتا و نزيح المستقبل R_2 وفق الإتجاه الموازي للمحور (xx') . نتابع إزاحة المستقبل R_2 الى أن نحصل للمرة العاشرة على رسمين تذبذبيين متطابقين ، حيث تصبح المسافة بين R_1 و R_2 هي $d = 8,4 cm$

1.3 عرف طول الموجة λ ثم بين ان قيمتها لهذه الموجات فوق الصوتية هي $\lambda = 0,84 cm$

0,5 ن

2.3 إستنتج قيمة v سرعة إنتشار الموجة فوق الصوتية

0,25 ن

4. نهمل كل خمود ممكن ، يعطي الشكل (3) الرسم التذبذبي للإشارة الملتقطة عند المدخل Y_2 عندما تكون المسافة بين المستقبل R_1 الثابت والمستقبل R_2 هي d' . أوجد قيمة المسافة d' علما أنها محصورة بين $3,5 cm$ و $4,0 cm$

0,5 ن

❖ الجزء الثاني : تحديد موقع حاجز بالنسبة لسيارة

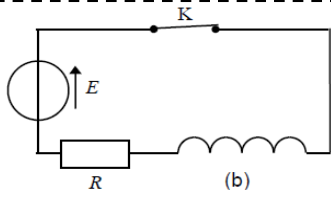
سيارة مجهزة من الخلف بجهاز يتكون من باعث ومستقبل للموجات فوق الصوتية . عند تراجع السيارة نحو الخلف ، يصدر الجهاز موجات فوق صوتية فتتعرض على الحاجز ليلتقطها بعد مرور المدة $9 ms$ من بعثها

5. علما أن سرعة إنتشار الموجة فوق الصوتية تساوي $1,2.10^3 Km / h$ ، حدد المسافة D التي تفصل السيارة عن الحاجز

0,5 ن

الكهرباء : تحديد معامل التحريض لوشية مكبر الصوت (5,00 نقط)

في إطار الأيام العلمية داخل المؤسسة ، طالب أستاذ مؤطر النادي العلمي مجموعة من التلاميذ ان يحددوا ويتحققوا من معامل التحريض L لوشية (b) مقاومتها r ، مستعملة في مكبر الصوت بطريقتين مختلفتين.



الشكل 1

1. تحديد معامل التحريض الذاتي لوشية بالطريقة الاولى:

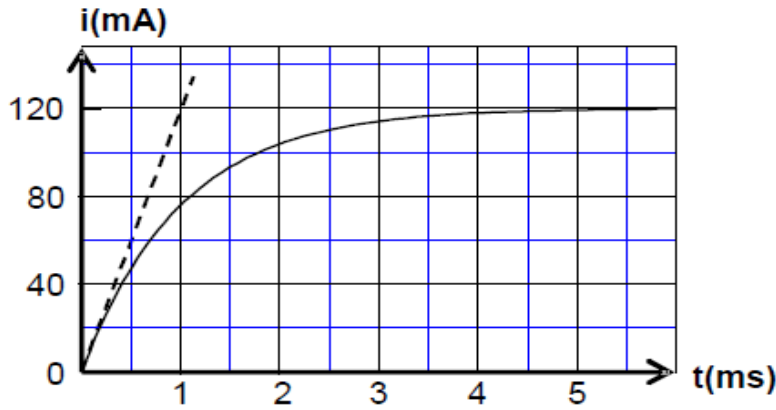
ننجز التركيب الكهربائي المبين في الشكل 1 و المتكون من :

- الوشية (b) ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 98 \Omega$ ؛
- مولد قوته الكهرومحرركة $E = 12 V$ و مقاومته الداخلية مهملة ؛
- قاطع التيار K ؛

1.1- انقل على ورقة التحرير الشكل 1 و مثل عليه التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي و التوتر u_b بين مربطي الوشية في الاصطلاح مستقبلي.

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة ، نعاين تطور تغيرات شدة التيار الكهربائي i المار في الدارة بدلالة الزمن.

0,5 ن



الشكل 2

2.1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3.1- حل المعادلة التفاضلية هو $i(t) = A (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ أوجد تعبيرَي الثابتين A و τ بدلالة بارامترات الدارة

4.1 - عين انطلاقا من منحنى الشكل 2، قيمة A واستنتج قيمة r .

5.1 - حدد قيمة L .

0,75 ن

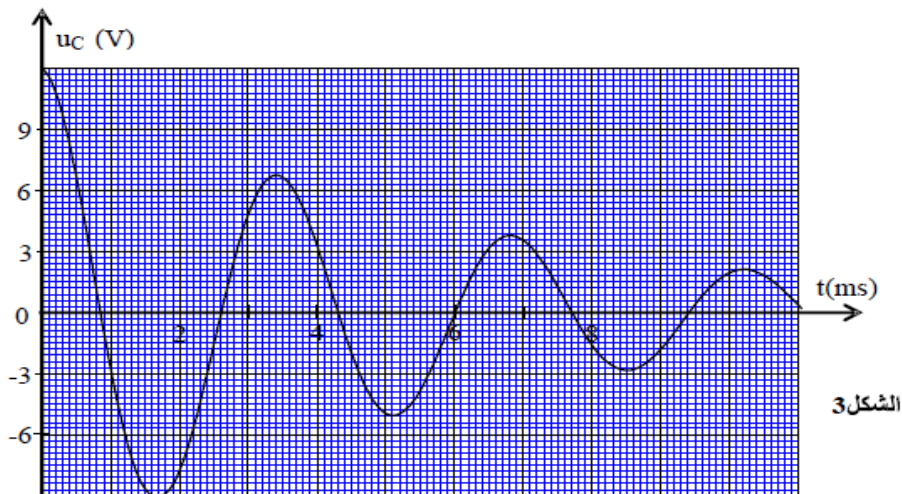
1 ن

0,5 ن

0,5 ن

2- تحديد معامل التحريض للوشية بطريقة أخرى .

لتحديد معامل التحريض L للوشية (b) بطريقة أخرى نقوم بشحن مكثف سعته $C = 2,89 \mu F$ كليا بواسطة مولد G قوته الكهرومحرركة $E = 12 V$ ؛ و تفريغه في الوشية (b) ، وبواسطة راسم التذبذب نعاين تغيرات التوتر u_c بين مربطي المكثف بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (3).



الشكل 3

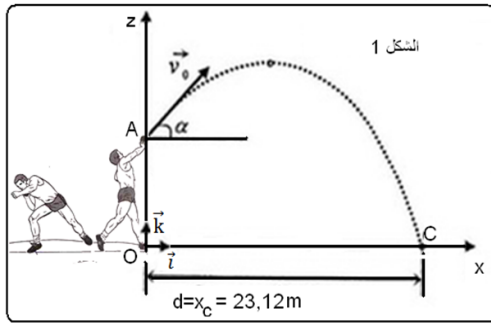
- 1.2- ارسم تبياناً التركيب التجريبي المستعمل مبيناً على كيفية ربط راسم التذبذب.
 2.2- ما نظام التذبذبات الذي يبرزه منحني الشكل 3؟
 3.2- عين مبيانياً قيمة شبه الدور T ، واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيجة (b) باعتبار الدور الخاص T_0 للمتذبذب يساوي شبه الدور T .

0,75 ن
 0,25 ن
 0,75 ن

الميكانيك : دراسة حركة كرة الجلة في مجال الثقالة (5,00 نقط)

خلال منافسة رمي الجلة المقامة بتاريخ 20 ماي 1990 ، حقق روندي بارتيس رقم قياسي عالمي برمية مداها $d=23,12m$.
 اعتماداً على الفيلم المسجل لعملية الرمي و لأجل معرفة قيمة السرعة v_0 التي قذفت بها الجلة، تم استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي.

قذفت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع $h_A = 2,00 m$ بالنسبة لسطح الأرض و بالسرعة البدئية \vec{v}_0 التي تكون الزاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الخط الأفقي (أنظر الشكل 1)
 ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد المنظم (O, \vec{i}, \vec{k}) و نختار اللحظة $t = 0$ هي اللحظة التي قذفت فيها الجلة من النقطة A.



نهمل جميع الاحتكاكات
 نعطي : $g = 9,8 m.s^{-2}$

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيتون ، اثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_z احداثيتي متجهة سرعة مركز قصور الجلة .
- 2- اوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزميتين $x(t)$ و $z(t)$ لحركة مركز قصور الجلة .
- 3- بين أن التعبير الحرفي لمعادلة المسار هو :

0,5 ن

1 ن

0,5 ن

$$z = -\frac{g}{2(v_0 \cdot \cos \alpha)^2} x^2 + \tan \alpha \cdot x + h_A$$

1,5 ن

0,5 ن

1 ن

- 4- أوجد تعبير السرعة البدئية v_0 بدلالة h_A و α و g و d ثم احسب قيمتها .
- 5- أوجد قيمة اللحظة t_c التي تصل عندها الجلة إلى النقطة C.
- 6- خلال حصة التمارين تمكن لاعب من قذف الجلة بسرعة بدئية $v_0 = 14 m.s^{-1}$ من الارتفاع $h_A = 2,2 m$ و بزاوية $\alpha = 45^\circ$ هل سيتمكن اللاعب من تحطيم الرقم القياسي العالمي؟ علل جوابك