المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2013
الموضوع

RS27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** (7 نقط)
  - تصنيع إستر ذي نكهة التفاح
  - العمود نحاس/ألومينيوم
- **الفيزياء:**
  - التمرين 1: انتشار موجة ميكانيكية متوالية (3 نقط)
  - التمرين 2: دراسة ثنائيات القطب RC و RL و RLC (5 نقط)
  - التمرين 3: الكرة المستطيلة (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): تصنيع إستر ذي نكهة التفاح، العمود نحاس/ألومينيوم

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء1: تصنيع إستر ذي نكهة التفاح

النكهات الغذائية مركبات كيميائية طبيعية يُستخرج أغلبها من الفواكه، كما يُلجأ إلى تصنيعها في المختبرات، ومن بين هذه النكهات نكهة فاكهة التفاح التي تعزى إلى وجود مُستخرج طبيعي من التفاح أو إلى وجود إستر (E) مُصنع هو بوتانوات 3- مثيل البوتيل الذي يستعمل كثيرا في الصناعة الغذائية والعطور.
يهدف هذا الجزء إلى دراسة تصنيع الإستر (E) وتتبع التطور الزمني لهذه الأسترة.

المعطيات:

الصيغة نصف المنشورة للإستر (E)	$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$
ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل الأسترة	$K = 4$

0,5 **1.** يُمكن تصنيع الإستر(E) انطلاقا من حمض كربوكسيلي (A) وكحول (B). حدد الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض (A) والكحول (B).

2. ننجز هذا التصنيع باستعمال تركيب التسخين بالارتداد، حيث ندخل في حوجلة التركيب $n_A = 0,12\ mol$ من الحمض (A) و $n_B = 0,12\ mol$ من الكحول (B) وقطرات من محلول حمض الكبريتيك وبعض حصى الخفان.

0,25 **1.2.** أذكر الفائدة من استعمال التسخين بالارتداد.

0,25 **2.2.** أعط الدور الذي يقوم به حمض الكبريتيك أثناء عملية التصنيع.

1 **3.2.** أنشىء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل الحاصل.

1,25 **4.2.** أثبت أن تعبير ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل هو $K = \frac{x_{éq}^2}{(n_A - x_{éq})^2}$. حيث $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية. استنتج قيمة $x_{éq}$.

0,5 **5.2.** أحسب قيمة r مردود هذا التصنيع.

6.2. باستعمال نفس التركيب التجريبي ونفس الحالة البدئية للمتفاعلين ونفس الحفاز:

0,25 أ. كيف يمكن تسريع تصنيع الإستر (E)؟

0,25 ب. كيف يمكن رفع قيمة $x_{éq}$ ؟

الجزء 2: العمود نحاس/ألومينيوم

ننجز عمودا باستعمال مزدوجتين (مختزل/مؤكسد) من نوع $M^{n+}(aq)/M(s)$ حيث M فلز و M^{n+} الأيون الفلزي الموافق له. مكونات هذا العمود هي:

- **محلول مائي لكلورور الألومينيوم $Al^{3+}(aq) + 3\ Cl^-(aq)$ تركيزه المولي $C = 0,1\ mol.L^{-1}$ ؛**
- **محلول مائي لكبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ تركيزه المولي $C = 0,1\ mol.L^{-1}$ ؛**
- **صفيحة من الألومينيوم $Al(s)$ ؛**
- **صفيحة من النحاس $Cu(s)$ ؛**
- **قنطرة أيونية من نترات البوتاسيوم.**

المعطيات:

- للمحلولين نفس الحجم ؛ $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ ؛ $M(Al) = 27\ g.mol^{-1}$
- ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة $3\ Cu^{2+}(aq) + 2\ Al(s) \rightleftharpoons 3\ Cu(s) + 2\ Al^{3+}(aq)$ هي $K = 10^{20}$.

0,5 1. أحسب قيمة $Q_{r,i}$ خارج التفاعل عند الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.

0,25 2. استنتج منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية عند اشتغال العمود.

0,75 3. حدد، معللا جوابك، قطبية كل إلكترود.

4. نركب بين مربطي هذا العمود موصلا أوميا فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = 40\ mA$ لمدة زمنية $\Delta t = 1\ h\ 30\ min$.

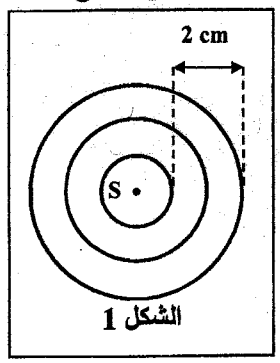
0,75 1.4. بين أن تعبير كمية مادة الألومينيوم المتفاعل هو $n(Al) = \frac{I.\Delta t}{3.F}$.

0,5 2.4. استنتج قيمة $m(Al)$ كتلة الألومينيوم المتفاعل خلال المدة Δt.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة ميكانيكية متوالية

خلال حصة للأشغال التطبيقية، قام أستاذ مع تلاميذه بدراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية على سطح الماء باستعمال حوض الموجات، قصد التعرف على بعض خاصياتها.



1. يُحدِث مسمار رأسي (S) متصل بهزاز تردده $N = 20\ Hz$، عند اللحظة $t_0 = 0$ موجة متوالية جيبية على السطح الحر لماء حوض الموجات، فتنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل (1) مظهر سطح الماء عند اللحظة t_1 حيث تمثل الدوائر خطوط الذرى.

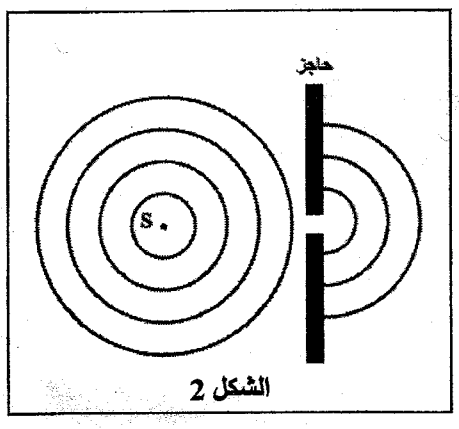
0,5 1.1. هل الموجة المنتشرة على سطح الماء طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك.

0,25 2.1. عين قيمة طول الموجة λ.

0,5 3.1. استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء.

0,5 4.1. نعتبر نقطة M من وسط الانتشار تبعد عن المنبع S بالمسافة $SM = 5\ cm$.

أحسب قيمة التأخر الزمني τ لحركة M بالنسبة للمنبع S.



2. نضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تشكلان حاجزا به فتحة عرضها a ونشغل من جديد الهزاز بالتردد $N = 20\ Hz$. يمثل الشكل (2) مظهر سطح الماء عند لحظة t.

0,5 1.2. سمِّ الظاهرة التي يبرزها الشكل (2). علل جوابك.

0,75 2.2. حدد، معللا جوابك، قيمة سرعة انتشار الموجة بعد اجتيازها للحاجز.

التمرين 2 (5 نقط): دراسة ثنائيات القطب RC و RL و RLC

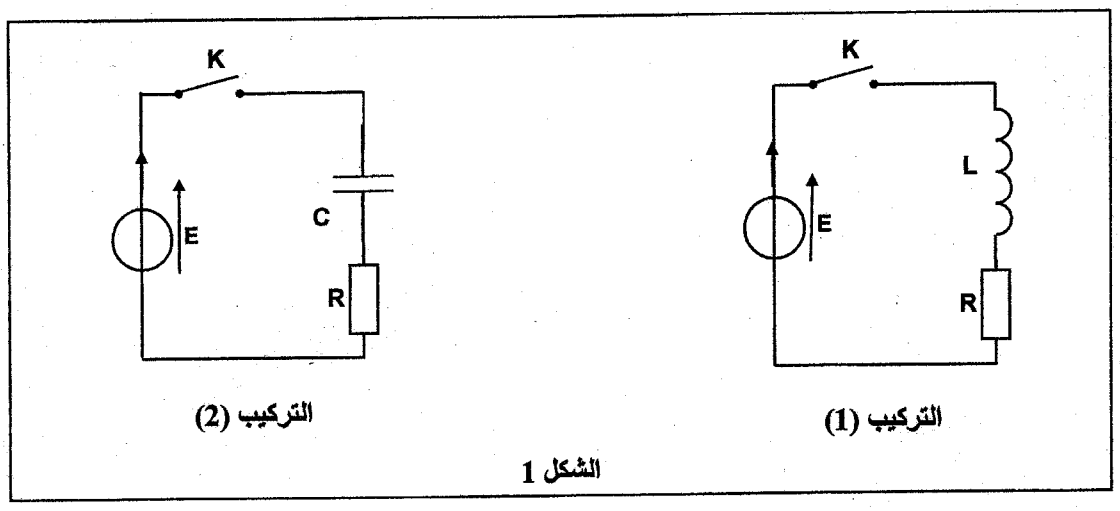
تُمكن معاينة التوتر $u_R(t)$ بين مربطي موصل أومي من دراسة استجابة ثنائي القطب RL أو RC لرتبة توتر، وتصرفه في دارة كهربائية، وكذا دراسة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية.

يهدف هذا التمرين إلى تعرف نوع ثنائي القطب وتحديد بعض المقادير المميزة لمركباته، وكذا دراسة التبادل الطاقي في دارة RLC متوالية.

1. دراسة ثنائيي القطب RL و RC

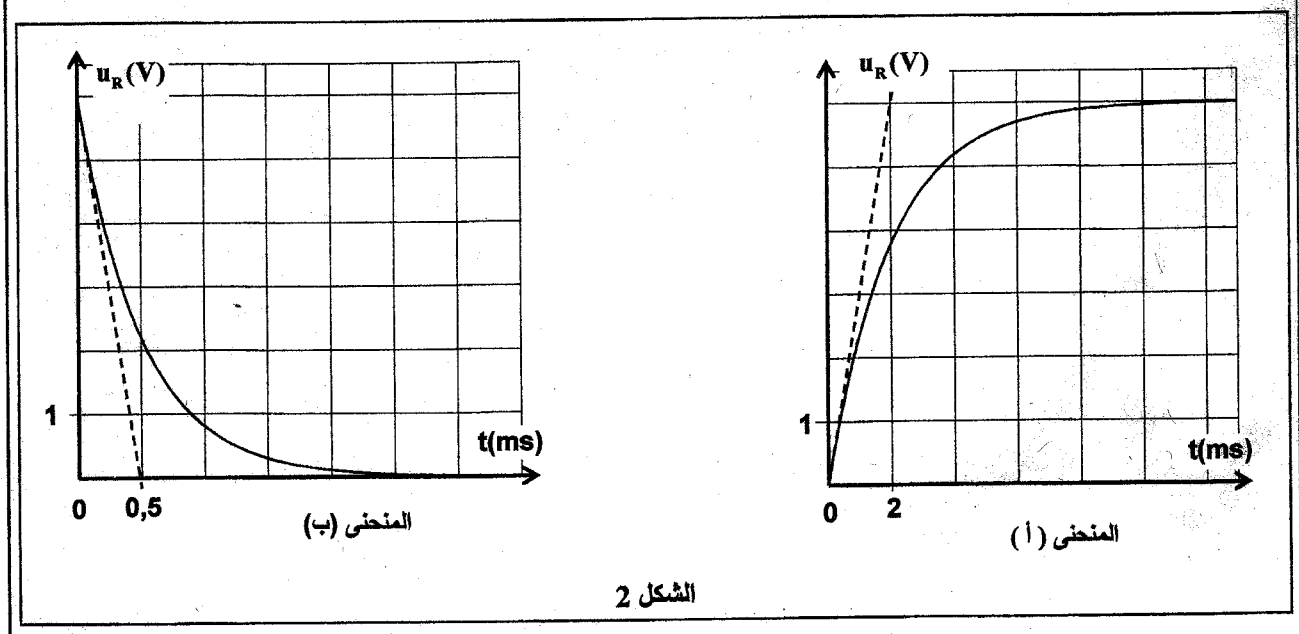
ننجز على التوالي التركيبين الكهربائيين (1) و(2) الممثلين في الشكل (1):

- يتكون التركيب (1) من مولد G مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة وموصل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$ وقاطع التيار K.
- يتكون التركيب (2) من مولد G مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ومكثف سعته C وموصل أومي مقاومته $R = 10\ \Omega$ وقاطع التيار K.



الشكل 1

عند اللحظة (t=0)، نغلق قاطع التيار في كل تركيب ونعاين بواسطة جهاز ملائم التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في كل تركيب فنحصل على المنحنيين (أ) و (ب) الممثلين في الشكل (2).



الشكل 2

0,5 **1.1.** بين أن المنحنى (أ) يوافق التركيب الكهربائي (1).

0,75 **2.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في التركيب (1) تكتب:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}.u_R = \frac{R.E}{L}$$

0,75 **3.1.** حل المعادلة التفاضلية هو $u_R = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

4.1. باستغلال المنحنى (أ):

0,5 أ. عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرمحركة E وثابتة الزمن τ.

0,5 ب. استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

5.1. باستغلال المنحنى (ب) الذي يوافق التركيب (2):

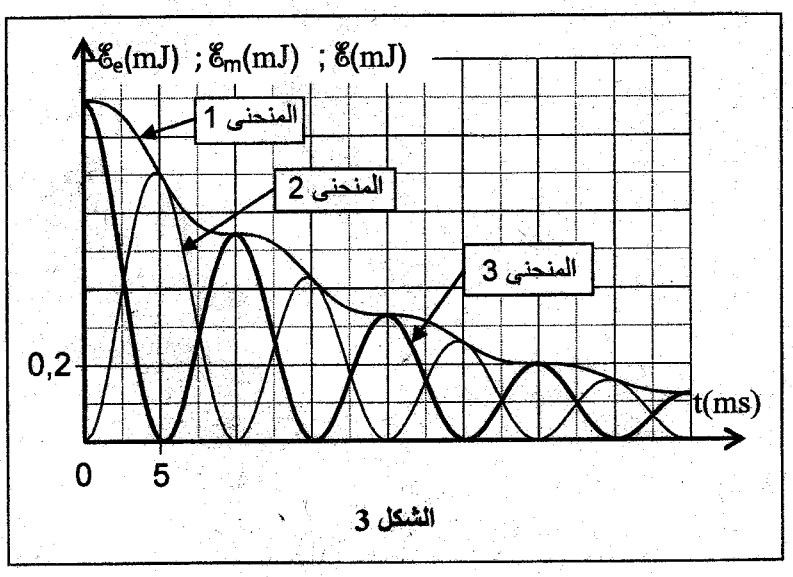
0,5 أ. أوجد قيمة C سعة المكثف.

0,25 ب. عين اللحظة التي يشحن فيه المكثف كليا.

2. نعوض في التركيب (1) المولد G بمكثف مشحون بدئيا. تمثل وثيقة الشكل (3) التطور الزمني للطاقة الكهربائية $\mathcal{E}_e$ المخزونة في المكثف، والطاقة المغنطيسية $\mathcal{E}_m$ المخزونة في الوشيعة، والطاقة الكلية $\mathcal{E}$ للدارة حيث $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m$.

0,75 **1.2.** أقرن كل منحنى بالطاقة الموافقة له.

0,5 **2.2.** حدد، بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 30\ ms$، قيمة $\Delta\mathcal{E}$ تغير الطاقة الكلية للدارة.



الشكل 3

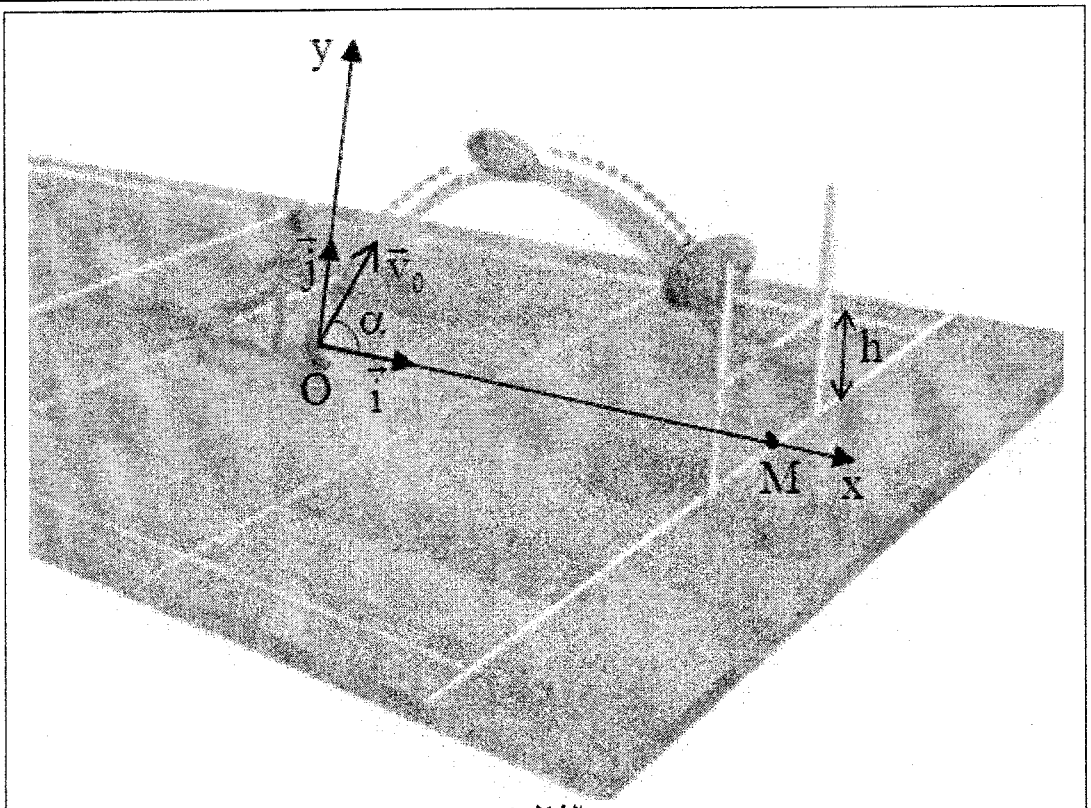
التمرين 3 (5 نقط): الكرة المستطيلة

تستأثر عدد من الرياضات الجماعية ككرة القدم والكرة المستطيلة وكرة السلة... بتتبع الملايين من المتفرجين عبر العالم، وتُشكل ضربات الجزاء فرصا حقيقية لتسجيل الأهداف حيث تلعب الشروط البدنية دورا أساسيا في ذلك.
يتكون مرمى ملعب الكرة المستطيلة من عارضتين رأسيتين متوازيتين وعارضة أفقية توجد على علو h من سطح الأرض (الشكل1 - الصفحة 6/6).
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة G مركز قصور كرة مستطيلة في مجال الثقالة المنتظم، وتعرف تأثير الشروط البدنية على تسجيل ضربة الجزاء.

خلال حصة تدريبية لفريق على تسديد ضربات الجزاء، نفذ لاعب ضربة جزاء من موضع O يوجد على المسافة OM من خط المرمى في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0) بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ تُكون زاوية α مع المستوى الأفقي.
M هو وسط خط المرمى المحصور بين العارضتين الرأسيتين.
لدراسة حركة مركز القصور G لكرة مستطيلة كتلتها m، نختار معلما متعامدا ممنظما $(O, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبطا بالأرض (الشكل 1).

المعطيات:

- نهمل تأثير الهواء وجميع الاحتكاكات؛
- $g = 10\ m.s^{-2}$ ؛ $OM = 22\ m$ ؛ $h = 3\ m$.



الشكل 1

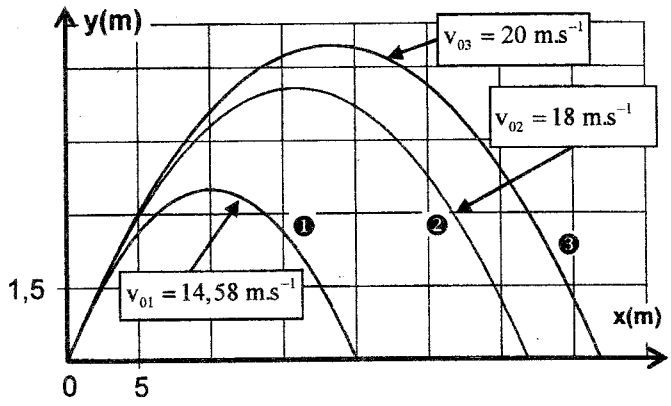
0,75 **1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة $\vec{v}_G$ في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

1 **2.** أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G.

0,5 **3.** استنتج التعبير الحرفي لمعادلة مسار حركة G.

0,75 **4.** بين أن تعبير المدى هو $x_P = \frac{v_0^2 . \sin 2\alpha}{g}$.

5. يعتبر الهدف مسجلا عند مرور الكرة فوق العارضة الأفقية وبين العارضتين الرأسيتين.
خلال محاولات قذف ضربة الجزاء بنفس الزاوية α_0 وبسرعات بدئية مختلفة لثلاثة لاعبين ❶ و❷ و❸ تم تصوير حركة الكرة. وباستعمال وسائل معلوماتية تم الحصول على وثيقة الشكل (2) الممثلة لمسارات حركة G.



الشكل 2

باستغلال معطيات وثيقة الشكل (2):

0,75 **1.5.** حدد من بين اللاعبين من سيتمكن من تسجيل الهدف. علل جوابك.

0,5 **2.5.** ما هو تأثير قيمة السرعة البدئية على مدى وقمة المسار؟

0,75 **3.5.** أوجد قيمة الزاوية α_0.