



الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2010
الموضوع

7	المعامل:	RS28	الفيزياء والكيمياء	المادة:
3	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		الشعب(ة) أو المسلك:

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

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

الكيمياء : (7 نقط)

- دراسة الأسبرين.

الفيزياء : (13 نقطة)

* الموجات (3 نقط):

- دراسة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري.

* الكهرباء (4,5 نقط):

- دراسة دارة مثالية LC .

- تضمين إشارة جيبية .

* الميكانيك (5,5 نقط) :

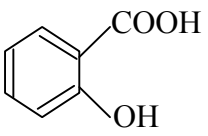
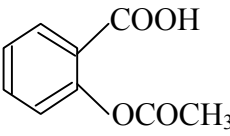
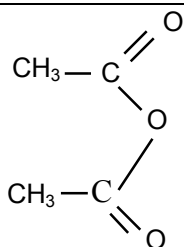
- تحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة لكوكب المريخ .

الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأستيلسليسيك (*acide acétylsalicylique*) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للألام و مقاوم للحمى...
نقترح من خلال هذا التمرين دراسة طريقة تحضير الأسبرين و تفاعله مع الماء.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند 25°C .
- يعطي الجدول التالي أسماء الأجسام المتفاعلة والنواتج وبعض القيم المميزة لها:

الإسم	حمض السليسيك	حمض الأستيلسليسيك	حمض الإيثانويك	اندريد الإيثانويك
الصيغة العامة	$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$
الصيغة نصف المنشورة			$\text{CH}_3\text{-COOH}$	
الكتلة المولية ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	138	180	60	102
الكتلة الحجمية ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$)	-	-	-	1,08

- نرمز لحمض الأستيلسليسيك بالرمز AH ولقاعده المرافقة بالرمز A^- .
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (AH/A^-): $\text{pK}_\text{A} = 3,5$.
- ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسيك: $K = 7,0 \cdot 10^{-3}$.

1- تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأستيلسليسيك AH، قامت مجموعتان من التلاميذ بإنجاز تجربتين مختلفتين:

1.1- التجربة الأولى:

تم تحضير الأسبرين AH بتفاعل حمض الإيثانويك مع المجموعة المميزة هيدروكسيل HO لحمض السليسيك الذي نرمز له ب ROH.

أنجزت المجموعة الأولى التسخين بالارتداد لخليط حجمه V ثابت، و يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,2 \text{ mol}$ لحمض الإيثانويك وكمية المادة $n_2 = 0,2 \text{ mol}$ من حمض السليسيك، بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز.

1.1.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة وأعط اسمه. (0,5 ن)

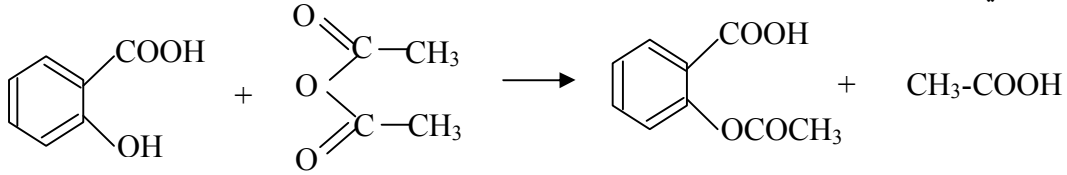
1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي، أثبت العلاقة: $K = \left(\frac{x_{\text{eq}}}{0,2 - x_{\text{eq}}} \right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند

التوازن. (1 ن)

1.1.3- حدد المرادود r_1 لهذا التفاعل. (1 ن)

1.2- التجربة الثانية:

لتحضير الكتلة $m(\text{AH}) = 15,3 \text{ g}$ من الأسبرين ، أنجزت المجموعة الثانية خليطا مكونا من الكتلة $m_1 = 13,8 \text{ g}$ من حمض السليسيليك والحجم $v = 19,0 \text{ mL}$ من أندريد الإيثانويك بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز، فحدث تفاعل كيميائي نمذجته بالمعادلة الكيميائية التالية:



أوجد المرودود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي.

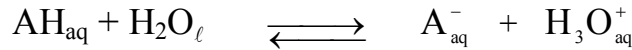
1.3 - حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك.

(0,5 ن)

2- دراسة تفاعل الأسبرين مع الماء:

نذيب الكتلة m' من الأسبرين AH في الماء الخالص لتحضير محلول مائي (S) تركيزه C وحجمه $V = 443 \text{ mL}$ و ذي $\text{pH} = 2,9$.

نمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :



2.1 - بين أن تعبير نسبة التقدم τ هو : $\tau = \frac{1}{1 + 10^{\text{pK}_A - \text{pH}}}$ (1,5 ن)

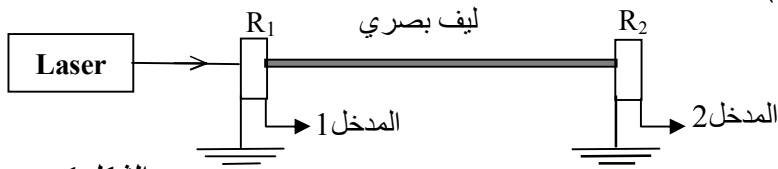
2.2- استنتج التركيز C واحسب الكتلة m' . (1 ن)

2.3- حدد النوع المهيم من المزدوجة (AH/A^{-}) في معدة شخص تناول قرصا من الأسبرين علما أن قيمة pH لعينة من عصارة معدته هي $\text{pH} = 2$. (0,75 ن)

الموجات : (3 نقط)

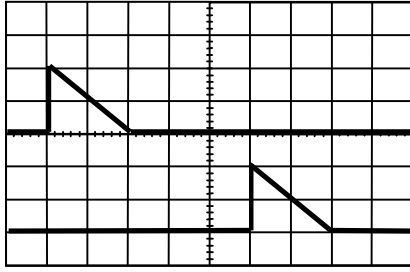
تستعمل الألياف البصرية في مجالات متعددة أهمها ميدان نقل المعلومات والإشارات الرقمية ذات الصبيب العالي.
تتميز هذه الألياف بكونها خفيفة الوزن (مقارنة مع باقي الموصلات الكهربائية) ومرنة و تحافظ على جودة الإشارة لمسافات طويلة. يتكون قلب الليف البصري من وسط شفاف كالزجاج لكنه أكثر نقاوة.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري و إلى تحديد معامل انكساره.

لتحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في ليف بصري طوله $L = 200 \text{ m}$ ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) حيث يمكن اللاقطان R_1 و R_2 ، المركبان في طرفي الليف البصري، من تحويل الموجة الضوئية إلى موجة كهربائية نعاينها على شاشة راسم التذبذب. (الشكل 2)



الشكل 1

- نعطي : الحساسية الأفقية هي $0,2 \mu\text{s}/\text{div}$
- سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- نقرأ على لصيقة منبع اللزر:
- طول الموجة في الفراغ : $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$



الشكل 2

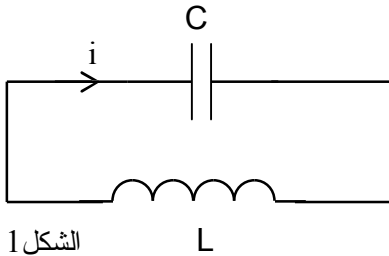
- 1- باستغلال الشكل 2 :
 - 1.1 - حدد التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 . (0,5 ن)
 - 1.2 - احسب سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري. (0,5 ن)
 - 1.3 - استنتج معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يكون قلب الليف البصري. (0,5 ن)
 - 1.4 - احسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف. (0,5 ن)
- 2- الليف البصري وسط شفاف يتغير معامل انكساره مع طول الموجة الواردة وفق العلاقة:

$$n = 1,484 + \frac{5,6 \cdot 10^{-15}}{\lambda^2}$$
 في النظام العالمي للوحدات.

نعوض المنبع الضوئي بمنبع آخر أحادي اللون طول موجته في الفراغ $\lambda_0 = 400 \text{ nm}$ ؛ بدون تغيير أي شيء في التركيب التجريبي السابق، أوجد التأخر الزمني τ' الملاحظ على شاشة راسم التذبذب. (1ن)

الكهرباء : (4,5 نقطة)

المكثف و الوشيعة خزانان للطاقة؛ عند تركيبهما معا في دارة كهربائية يتم تبادل الطاقة بينهما. نقتح من خلال هذا التمرين دراسة دارة مثالية LC ودراسة تضمين إشارة جيبية.

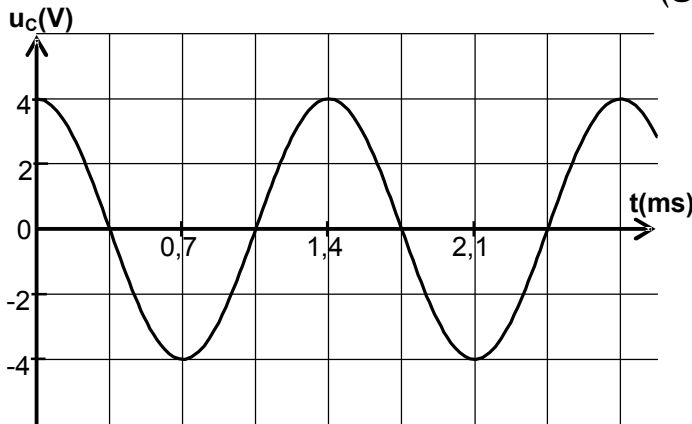


الشكل 1

1- التذبذبات الحرة في دارة مثالية LC :

قامت مجموعة من التلاميذ بالشحن الكلي لمكثف سعته C تحت توتر مستمر U ، وبتزكيه مع وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة (الشكل 1).

- 1.1- انقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه، في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_C بين مربطي المكثف والتوتر u_L بين مربطي الوشيعة (0,25 ن)
- 1.2 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . (0,25 ن)
- 1.3 - يمثل الشكل 2 تغيرات التوتر u_C بدلالة الزمن. باستغلال المنحنى، اكتب التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$. (0,5 ن)



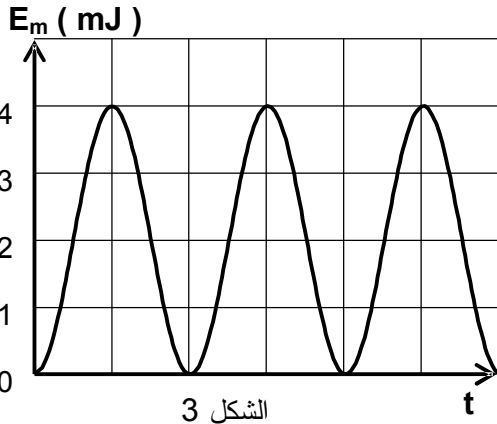
الشكل 2

- 1.4 - تتغير الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن وفق المنحنى الممثل في الشكل 3 .
- 1.4.1- بين أن الطاقة E_m تكتب كما يلي :

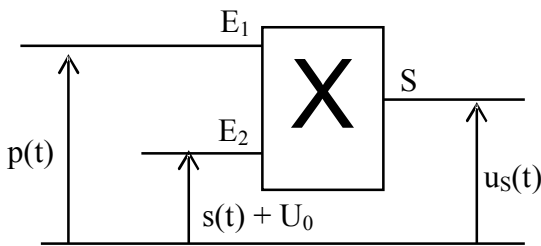
$$E_m(t) = \frac{1}{4} C U^2 (1 - \cos \frac{4\pi}{T_0} t) \quad (0,5 \text{ ن})$$

$$\sin^2 x = \frac{1}{2} (1 - \cos 2x) \quad \text{نذكر أن :}$$

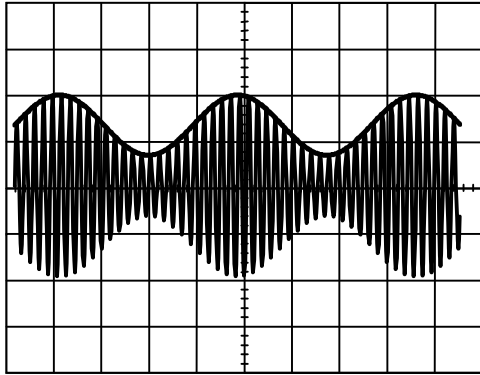
- 1.4.2- استنتج تعبير القيمة القصوية E_{mmax} للطاقة المغنطيسية بدلالة C و U . (0,5 ن)



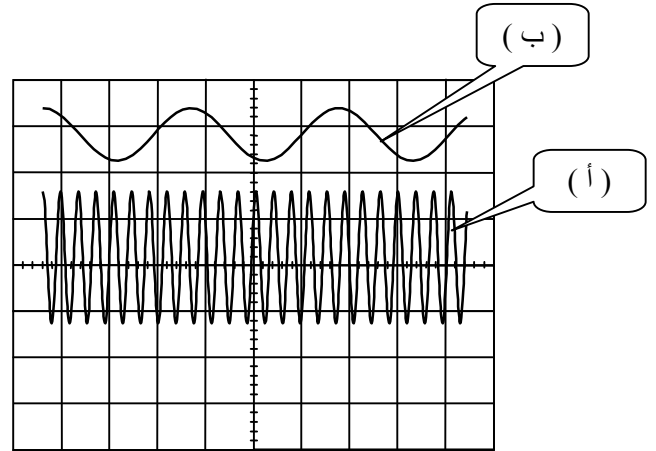
الشكل 3



الشكل 4



الشكل 6



الشكل 5

1.4.3 - باعتماد المنحنى $E_m = f(t)$ ، حدد السعة C للمكثف المستعمل. (0,5 ن)

1.5 - أوجد معامل التحريض L للوشية (b). (0,5 ن) .
2- تضمين إشارة :

لإرسال إشارة جيبيية $s(t)$ ذات تردد f_s ، أنجزت المجموعة السابقة من التلاميذ في مرحلة ثانية، التركيب الممثل في الشكل 4؛ وطبقت التوتّر $p(t) = P_m \cos 2\pi F_p t$ على المدخل E_1 والتوتّر $s(t) + U_0 = S_m \cos 2\pi f_s t + U_0$ على المدخل E_2 (U_0 المركبة المستمرة للتوتّر) ؛ وعيّنت على شاشة راسم التذبذب التوتّرين $p(t)$ و $s(t) + U_0$ ثم التوتّر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة ؛ فحصلت على المنحنيات الممثلة في كل من الشكلين 5 و 6 .

2.1 - ما الشرط الذي يجب أن يحققه الترددان f_p و f_s للحصول على تضمين جيد ؟ (0,25 ن)

2.2 - أقرن كل منحنى من الشكلين 5 و 6 بالتوتّر المناسب له. (0,75 ن)

2.3 - حدد نسبة التضمين m علما أن الحساسية الرأسية لراسم التذبذب هي $1V/div$. ماذا تستنتج ؟ (0,5 ن)

الميكانيك: (5,5 نقط)



المريخ وقمره

المريخ هو أحد كواكب النظام الشمسي الذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر ، وله قمران طبيعيان هما فوبوس و ديموس .
اهتم العلماء بدراسته منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية استكشافية مكنت من الحصول على معلومات هامة حوله.
يقترح هذا التمرين تحديد بعض المقادير الفيزيائية المتعلقة بهذا الكوكب.

المعطيات :

- كتلة الشمس : $M_S = 2.10^{30} \text{ kg}$
- شعاع المريخ : $R_M = 3400 \text{ km}$
- ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6,67.10^{-11} \text{ (SI)}$
- دور حركة المريخ حول الشمس : $T_M = 687 \text{ jours}$ ؛ $1 \text{ jour} = 86400 \text{ s}$
- شدة الثقالة على سطح الأرض : $g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$
- نعتبر أن للشمس وللمريخ تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة .

1 - تحديد شعاع مسار حركة المريخ وسرعته:

نعتبر أن حركة المريخ في المرجع المركزي الشمسي دائرية ، سرعتها V وشعاع مسارها r (نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس).

1.1- مثل على تبيان القوة التي تطبقها الشمس على المريخ . (0,5 ن)

1.2- اكتب بدلالة G و M_S و M_M و r تعبير الشدة $F_{S/M}$ لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على المريخ .
(M_M تمثل كتلة المريخ) (0,5 ن)

1.3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن :

1.3.1- حركة المريخ حركة دائرية منتظمة. (0,5 ن)

1.3.2- العلاقة بين الدور والشعاع هي : $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4 \pi^2}{G.M_S}$ ؛ و أن قيمة r هي : $r \approx 2,3.10^{11} \text{ m}$. (1 ن)

1.4- أوجد السرعة V . (0,5 ن)

2- تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه :

نعتبر أن القمر فوبوس يوجد في حركة دائرية منتظمة حول المريخ على المسافة $z = 6000 \text{ km}$ من سطحه .
دور هذه الحركة هو $T_p = 460 \text{ min}$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد).

بدراسة حركة فوبوس في مرجع أصله منطبق مع مركز المريخ ، والذي نعتبره غاليليا، أوجد :

2.1- الكتلة M_M للمريخ . (1 ن)

2.2- شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة $g_{Mex} = 3,8 \text{ N.kg}^{-1}$ التي تم قياسها على سطحه باعتماد أجهزة متطورة . (1,5 ن)