



الصفحة
1
6



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) :

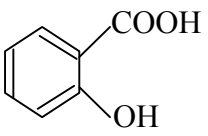
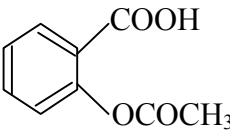
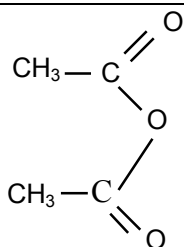
- تحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة لكوكب المريخ .

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)

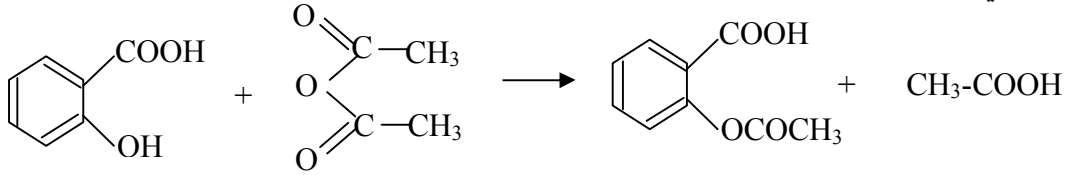
1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي، أثبت العلاقة: $K = \left(\frac{x_{\text{eq}}}{0,2 - x_{\text{eq}}} \right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند

التوازن. (1 ن)

1.1.3- حدد المرودود 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 نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:



أوجد المرودود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي.

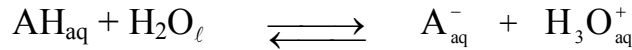
1.3 - حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك.

(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 $\text{pH} = 2,9$.

ننمذج 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)

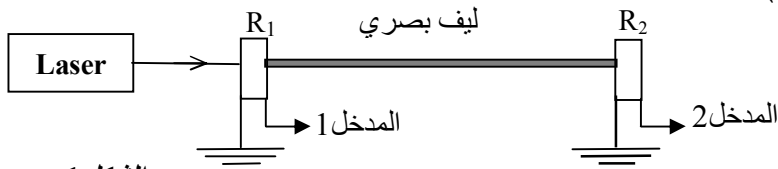
2.2- استنتج التركيز C واحسب الكتلة m' . (1 ن)

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)

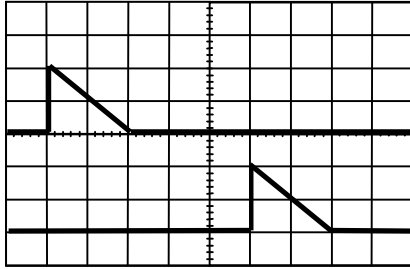
تستعمل الألياف البصرية في مجالات متعددة أهمها ميدان نقل المعلومات والإشارات الرقمية ذات الصبيب العالي.
تتميز هذه الألياف بكونها خفيفة الوزن (مقارنة مع باقي الموصلات الكهربائية) ومرنة و تحافظ على جودة الإشارة لمسافات طويلة. يتكون قلب الليف البصري من وسط شفاف كالزجاج لكنه أكثر نقاوة.
يهدف هذا التمرين إلى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

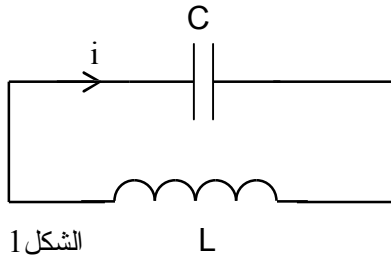
- 1- باستغلال الشكل 2 :
 - 1.1 - حدد التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 . (0,5 ن)
 - 1.2 - احسب سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري. (0,5 ن)
 - 1.3 - استنتج معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يكون قلب الليف البصري. (0,5 ن)
 - 1.4 - احسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف. (0,5 ن)
- 2- الليف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

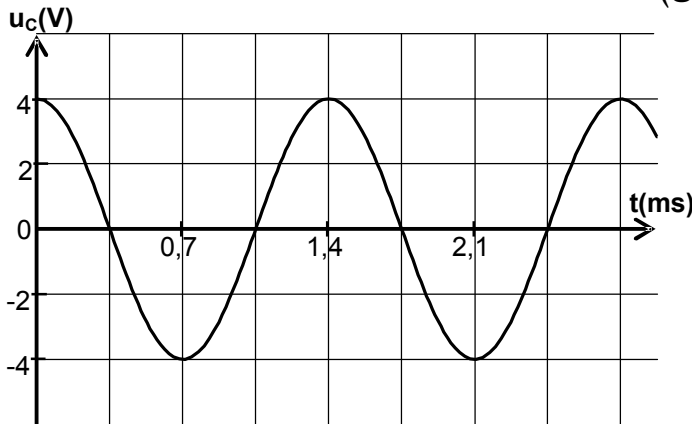


الشكل 1

1- التذبذبات الحرة في دارة مثالية LC :

قامت مجموعة من التلاميذ بالشحن الكلي لمكثف سعته C تحت توتر مستمر U ، وبتزكيبه 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)



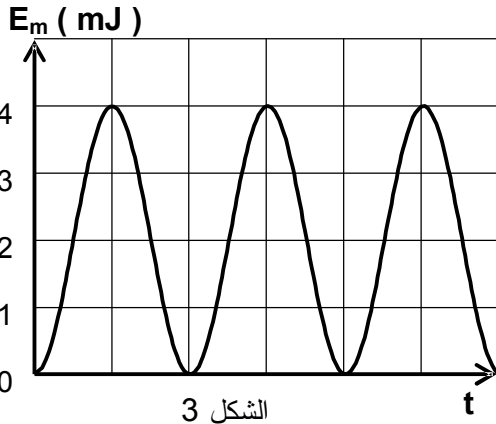
الشكل 2

- 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 :

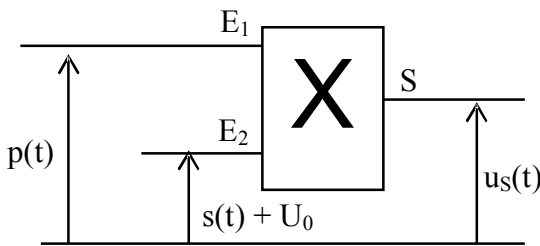
$$E_m(t) = \frac{1}{4} C U^2 (1 - \cos \frac{4\pi}{T_0} t) \quad (0,5 \text{ ن})$$

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

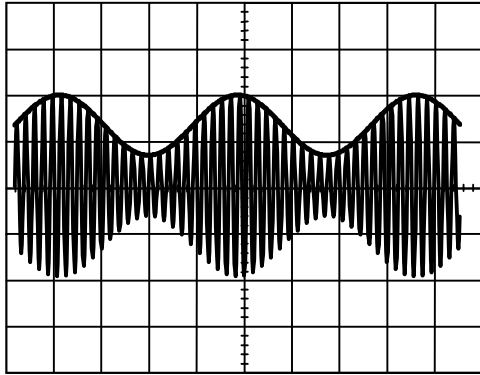
- 1.4.2- استنتج تعبير القيمة القصوية E_{mmax} للطاقة المغنطيسية بدلالة C و U . (0,5 ن)



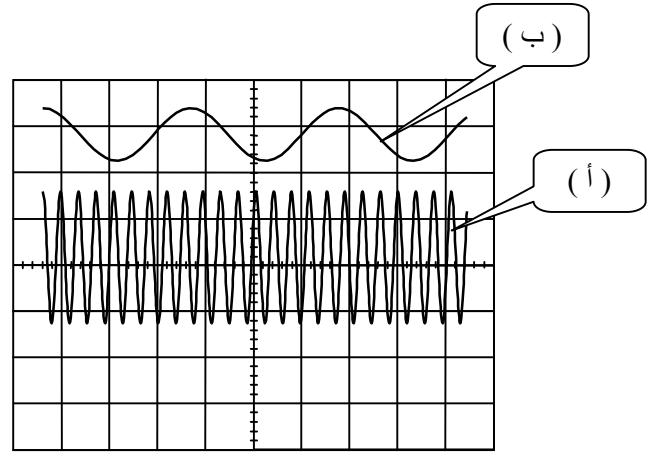
الشكل 3



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) ؛ وعينت على شاشة راسم التذبذب التوتريين $p(t)$ 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)