الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2010
الموضوع

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

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

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

الكيمياء : (7 نقط)

- **دراسة الأسبريـــن.**

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 .**

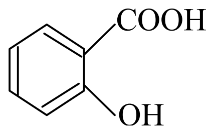
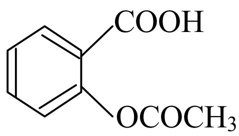
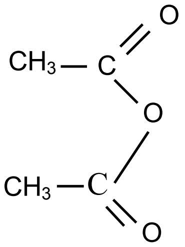
الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأستيلساليسليك (acide acétylsalicylique) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للآلام 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 المميّزة لها:

الإسم	حمض السليسليك	حمض الأستيلسليسليك	حمض الإيثانويك	اندريد الإيثانويك
الصيغة العامة	$C_7H_6O_3$	$C_9H_8O_4$	$C_2H_4O_2$	$C_4H_6O_3$
الصيغة نصف المنشورة			$CH_3\text{-}COOH$	
الكتلة المولية ($g.mol^{-1}$)	138	180	60	102
الكتلة الحجمية ($g.mL^{-1}$)	–	–	–	1,08

– نرمز لحمض الأستيلسليسليك بالرمز AH ولقاعدته المرافقة بالرمز A^- .

– ثابتة الحمضية للمزدوجة (AH/A^-) : $pK_A = 3,5$.

– ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسليك : $K = 7,0.10^{-3}$

1– تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليك 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 السليسيليك الذي نرمز له ب ROH .

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

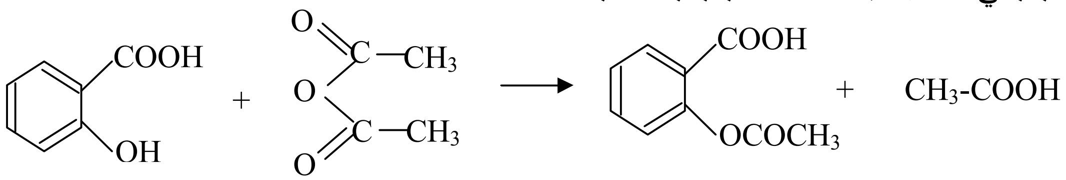
1.1.1– اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة وأعط اسمه. **(0,5 ن)**

1.1.2– اعتمادا على الجدول الوصفي ، أثبت العلاقة : $K = \left(\dfrac{x_{eq}}{0,2 - x_{eq}}\right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند التوازن. **(1 ن)**

1.1.3 – حدد المردود r_1 لهذا التفاعل. **(1 ن)**

1.2- التجربة الثانية:

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



أوجد المردود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي. **(0,75 ن)**

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 $V = 443\ mL$ و ذي $pH = 2,9$.

ننمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$AH_{aq} + H_2O_{\ell} \rightleftarrows A^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$

2.1 – بيّن أن تعبير نسبة التقدم τ هو : $\tau = \dfrac{1}{1+10^{pK_A - pH}}$. **(1,5 ن)**

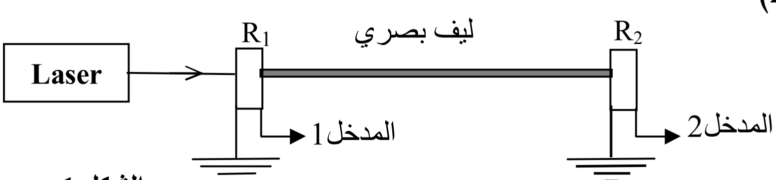
2.2- استنتج التركيز C واحسب الكتلة m' . **(1 ن)**

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

<u>الموجات</u> : (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) و مرنة 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 $L = 200m$ ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل(1) حيث يمكّن اللاقطان R_1 و R_2 ، المركبان في طرفي الليف البصري، من تحويل الموجة الضوئية إلى موجة كهربائية نعاينها على شاشة راسم التذبذب. (الشكل2)



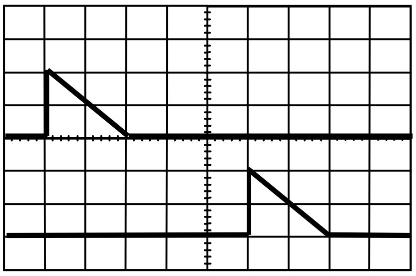
الشكل 1

نعطي : الحساسية الأفقية هي $0,2\mu s/div$.

سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3.10^8 m.s^{-1}$.

نقرأ على لصيقة منبع اللازر:

طول الموجة في الفراغ : $\lambda_0 = 600 nm$.



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 يُكون قلب الليف البصري. **(0,5 ن)**

1.4 – احسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف. **(0,5 ن)**

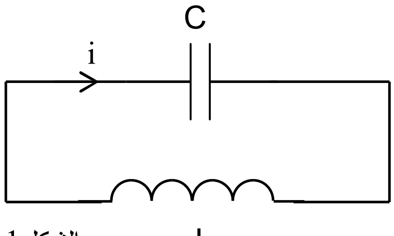
2– الليف البصري وسط شفاف يتغير معامل انكساره مع طول الموجة الواردة وفق العلاقة:

$$n = 1,484 + \frac{5,6.10^{-15}}{\lambda^2}$$ في النظام العالمي للوحدات.

نعوض المنبع الضوئي بمنبع آخر أحادي اللون طول موجته في الفراغ $\lambda'_0 = 400\,nm$ ؛ 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. نقترح من خلال هذا التمرين دراسة دارة مثالية LC ودراسة تضمين إشارة جيبية.



الشكل1

1– التذبذبات الحرة في دارة مثالية LC :

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

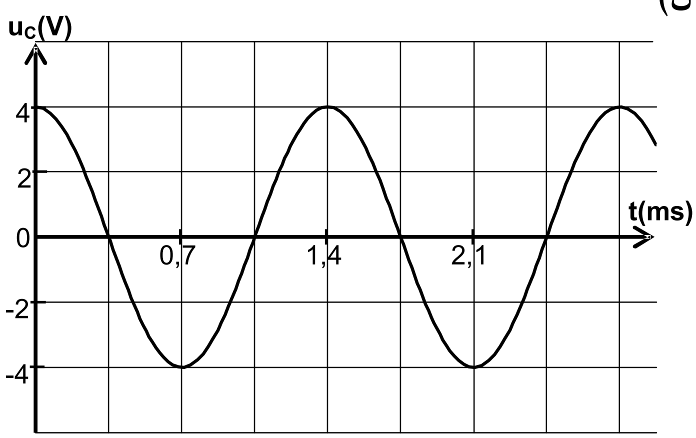
1.4 – تتغير الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن وفق المنحنى الممثل في الشكل 3 .

1.4.1– بيّن أن الطاقة E_m تكتب كما يلي :

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

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

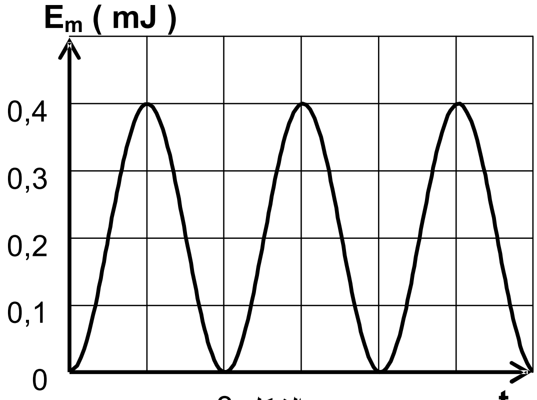
1.4.2– استنتج تعبير القيمة القصوية E_{mmax} للطاقة المغنطيسية بدلالة C و U . **(0,5 ن)**



الشكل2

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

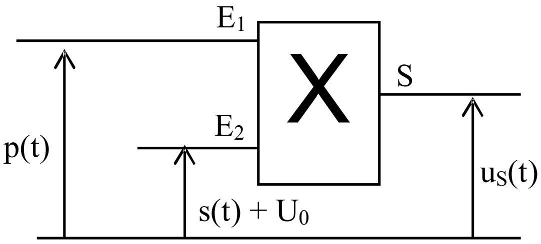
1.5 – أوجد معامل التحريض L للوشيعة (b) . **(0,5 ن)**



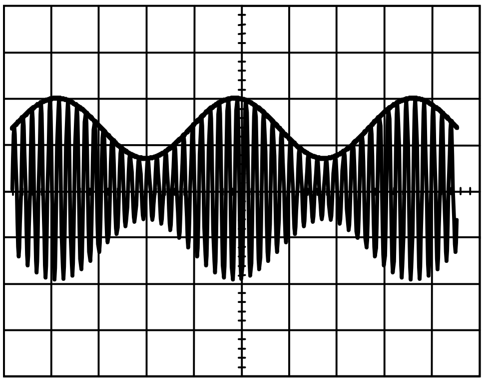
الشكل 3

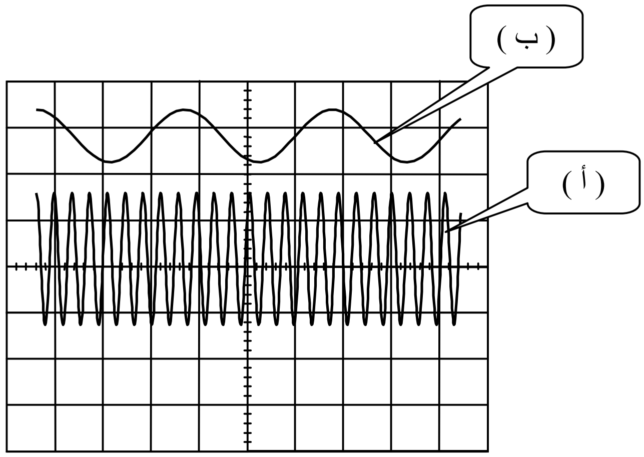
2- تضمين إشارة :

لإرسال إشارة جيبية $s(t)$ ذات تردد f_s ، أنجزت المجموعة السابقة من التلاميذ في مرحلة ثانية، التركيب الممثل في الشكل 4؛ وطبّقت التوتر $p(t) = P_m \cos 2\pi F_p t$ على المدخل E_1 والتوتر $s(t) + U_0 = S_m \cos 2\pi f_s t + U_0$ على المدخل E_2 (U_0 المركبة المستمرة للتوتر) ؛ وعاينت على شاشة راسم التذبذب التوترين $p(t)$ و $s(t) + U_0$ ثم التوتر $u_S(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة ؛ فحصلت على المنحنيات الممثلة في كل من الشكلين 5 و 6 .



الشكل 4


الشكل 6



الشكل 5

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

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

2.3 – حدد نسبة التضمين m علما أن الحساسية الرأسية لراسم التذبذب هي1V/div. ماذا تستنتج ؟ **(0,5 ن)**

الميكانيـــــك: (5,5 نقط)

المريخ هو أحد كواكب النظام الشمسي الذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر ، و له 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.


المريخ وقمراه

المعطيات :

– كتلة الشمس: $M_S = 2.10^{30}$ kg

– شعاع المريخ: $R_M = 3400$ km

– ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6{,}67.10^{-11}$ (SI)

– دور حركة المريخ حول الشمس: $T_M = 687$ jours ؛ 1jour = 86400 s

– شدة الثقالة على سطح الأرض : $g_0 = 9{,}8$ 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 تبيانة 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 بيّن 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 : $r \approx 2{,}3.10^{11}$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 $z = 6000$ km من سطحه .
دور هذه الحركة هو $T_p = 460$ 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)**

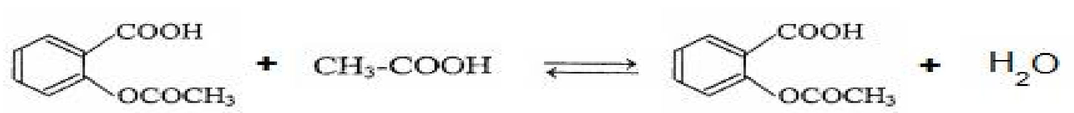
2.2– شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة $g_{Mex} = 3{,}8$ N.kg^{-1} التي تم قياسها على سطحه باعتماد أجهزة متطورة . **(1,5 ن)**

تصحيح الامتحان الوطني الدورة الاستدراكية 2010
العلوم الفيزيائية

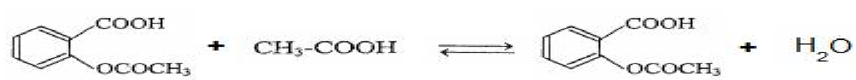
الكيمياء :

1-تحضير الاسبيرين :

1.1.1-كتابة معادلة التفاعل :



1.1.2-إثبات العلاقة :
الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل					
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	$x = 0$	$0,2$	$0,2$	0	0
النهائية	$x_{éq}$	$0,2 - x_{éq}$	$0,2 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

ثابتة التوازن تكتب :

$$K = \frac{[AH]_{éq}[H_2O]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}[ROH]_{éq}} = \frac{\frac{x_{éq}}{V}.\frac{x_{éq}}{V}}{\frac{0,2 \quad x_{éq}}{V}.\frac{0,2 \quad x_{éq}}{V}} = \frac{{x_{éq}}^2}{\left(0,2 - x_{éq}\right)^2}$$

$$K = \left(\frac{x_{éq}}{0,2 - x_{éq}}\right)^2 \qquad (1)$$

1.1.3 –تحديد مردود التفاعل :
لدينا :

$$r_1 = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

نعلم أن : $x_{max} = 0,2\,mo\ell$
تحديد $x_{éq}$ من العلاقة (1) :

$$x_{éq} = \sqrt{K}(0,2 - x_{éq}) \Leftarrow \sqrt{K} = \frac{x_{éq}}{0,2 - x_{éq}} \Leftarrow K = \left(\frac{x_{éq}}{0,2 - x_{éq}}\right)^2$$

$$x_{éq} = \frac{0,2 \times \sqrt{7.10^{-3}}}{1 + \sqrt{7.10^{--3}}} = 1,54.10^{-2} mo\ell \Leftarrow \quad x_{éq} = \frac{0,2\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} \Leftarrow \quad x_{éq}\left(1 + \sqrt{K}\right) = 0,2\sqrt{K}$$

$$r_1 = \frac{1,54.10^{-2}}{0,2} = 7,7.10^{-2} = 7,7\%$$

1.2-التجربة الثانية :

لدينا :

$$n_i(\text{أندريد}) = \frac{m}{M(C_4H_6O_3)} = \frac{\rho V}{M(C_4H_6O_3)} = \frac{1{,}08 \times 19}{102} = 0{,}2\, mo\ell$$

$$n_i(ROH) = \frac{m_1}{M(ROH)} = \frac{15{,}3}{180} = 0{,}1 mo\ell$$

$$n_f(AH) = \frac{m(AH)}{M(AH)} = \frac{15{,}3}{180} = 8{,}5.10^{-2} mo\ell$$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل					
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (moℓ)			
الحالة البدئية	$x = 0$	$0,1$	$0,2$	0	0
الحالة النهائية	$x'_{éq}$	$0,1 - x'_{éq}$	$0,2 - x'_{éq}$	$x'_{éq}$	$x'_{éq}$

$$r_2 = \frac{x'_{éq}}{x'_{max}}$$

$x'_{max} = 0{,}1\, mo\ell$ و $x'_{éq} = n_f(AH)$

$$r_2 = \frac{8{,}5.10^{-2} mo\ell}{0{,}1 mo\ell} = 0{,}85 = 85\%$$

1.3-نلاحظ أن : $r_2 > r_1$ وبالتالي التجربة الأكثر ملائمة للتصنيع التجاري للأسبيرين هي التجربة 2 .

2-دراسة تفاعل الأسبيرين مع الماء :

2.1-التحقق من العلاقة :

لدينا :

$$(1) \quad \tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C}$$

$$\frac{[AH]}{[A^-]} = 10^{pK_A - pH} \Leftarrow \quad \frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH - pK_A} \Leftarrow log\frac{[A^-]}{[AH]} = pH - pK_A \Leftarrow pH = pK_A + log\frac{[A^-]}{[AH]}$$

بالإعتماد على الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		AH_{aq}	$+ \quad H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows \quad H_3O^+_{(aq)}$	$+ \quad A^-_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (moℓ)			
الحالة البدئية	$x = 0$	$0,1$	$0,2$	0	0
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$0,1 - x_{éq}$	$0,2 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

$$(2) \qquad [H_3O^+] = [A^-] = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

$$(3) \qquad C = [AH] + [A^-] \Leftarrow \quad [AH] = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [A^-]$$

نعوض العلاقتين (2) و (3) في العلاقة (1)

$$\tau = \frac{[A^-]}{[AH] + [A^-]} = \frac{1}{1 + \frac{[AH]}{[A^-]}}$$

$$\boldsymbol{\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - pH}}}$$

2.2-استنتاج C :

نحدد أولا $\boldsymbol{\tau}$:

$$\boldsymbol{\tau = \frac{1}{1 + 10^{3;5-2;9}} = 0,2}$$

$$C = \frac{[H_3O^+]}{\tau} = \frac{10^{-pH}}{\tau} \Leftarrow \quad \tau = \frac{[H_3O^+]}{C}$$

$$\boldsymbol{\tau} = \frac{10^{-2;9}}{0,2} = 629.10^{-3} mol/L$$

استنتاج m′ :

$$m' = C.M(AH).V \Leftarrow \quad C = \frac{n'}{V} = \frac{m'}{M(AH).V}$$

$$m' = 6{,}29.10^{-3} \times 180 \times 0{,}443 = 0{,}50g$$

2.3-النوع المهيمن :

بما أن $pH<pK_A=3,5$ فإن النوع المهيمن هو النوع الحمضي أي AH .

الموجات :

1-باستعمال الشكل 2 :

1.1-التأخر الزمني τ :

$$\tau = x.S_H = 5div \times 0{,}2\mu s.div^{-1} = 1\mu s = 10^{-6}\ s$$

1.2-سرعة انتشار الموجة :

$$v = \frac{L}{\tau} = \frac{200}{10^{-6}} = 2.10^8\ m.s^{-1}$$

1.3-استنتاج معامل الانكسار في قلب الليف البصري :

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3.10^8}{2.10^8} = 1{,}5$$

2-حساب التأخر الزمني τ' :

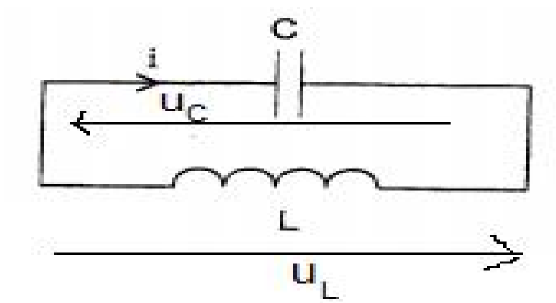
نحدد أولا n' معمل انكسار الوسط الليف البصري :

$$n' = 1{,}484 + \frac{5{,}6.10^{-15}}{(400.10^{-9})} = 1{,}519$$

لدينا :

$$\begin{cases} n' = \dfrac{c}{v'} \\ v' = \dfrac{L}{\tau'} \end{cases} \Rightarrow n' = \frac{c}{\frac{L}{\tau'}} = \frac{c.\tau'}{L} \Rightarrow \tau' = n'.\frac{L}{c} = 1{,}519 \times \frac{200}{3.10^8} = 1{,}0.100^{-6}s = 1\mu s$$

الكهرباء :



1-التذبذبات الحرة في دارة LC :

1.1-تمثيل كل من التوتر u_C و u_L في اصطلاح مستقبل:

1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C :

قاون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = 0$$

$$(1)\ \ L\frac{di}{dt} + u_C = 0$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}(C\frac{du_C}{dt}) = C\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\boldsymbol{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0} \Leftarrow \quad LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$$

1.3-التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$:

حل المعادلة التفاضلية يكتب : $u_C(t) = U_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$

باستعمال الشكل 2 لدينا : $U_m = 4\,V$ و $T_0 = 1{,}4\,ms$

φ نحددها بالشرو البدئية ، عند $t = 0$ لدينا باستعمال الشكل 2 : $u_C(t=0) = U_m$

$$\begin{cases} u_C(0) = U_m \\ u_C(0) = U_m cos\varphi \end{cases} \Rightarrow U_m = U_m cos\varphi \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

نستنتج :

$$u_C(t) = 4\cos\frac{2\pi}{1{,}4}.10^3 t = 4\cos\frac{10^4.\pi}{7}$$

1.4.1-تعبير الطاقة المغنطيسية :

$$E_m = \frac{1}{2}Li^2$$

$$i = C\frac{du_C}{dt} = C\frac{d}{dt}\left(Ucos\frac{2\pi}{T_0}\right) = -\frac{2\pi}{T_0}C.Usin\frac{2\pi}{T_0} \qquad \text{و} \qquad \frac{1}{L.C} = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2$$

$$E_m = \frac{1}{2}L\left[-\frac{2\pi}{T_0}C.Usin\frac{2\pi}{T_0}\right]^2 = \frac{1}{2}L.C^2.U^2\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 sin^2\frac{2\pi}{T_0}$$

$$E_m = \frac{1}{2}L.C^2.U^2.\frac{1}{L.C}sin^2\frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{2}C.U^2\left[\frac{1}{2}(1 - cos\frac{4\pi}{T_0}t)\right]$$

$$E_m = \frac{1}{4} C.U^2 (1 - cos \frac{4\pi}{T_0} t)$$

1.4.2-تعبير $E_{m\,max}$ الطاقة المغنطيسية القصوية :

نعلم أن $-1 \leq cosx \leq 1$ تكون E_m قصوية عندما تكون $cos\frac{4\pi}{T_0}t = -1$ أي: $E_{m\,max} == \frac{1}{4}C.U^2(1-(-1))$

$$E_{m\,max} = \frac{1}{2} C.U^2$$

1.4.3-تحديد C سعة المكثف :

من الشكل 3 نجد : $E_{m\,max} = 0,4\,mJ$

بما أن : $E_{m\,max} = \frac{1}{2}C.U^2$ $\Leftarrow$ $C = \frac{2E_{m\,max}}{U^2}$

ت.ع:

$$C = \frac{2 \times 0,4.10^{-3}}{4^2} = 5.10^{-5}\,\mu F$$

1.5-معامل التحريض L :

نعلم أن : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2.C} \Leftarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C$$

ت-ع:

$$L = \frac{(1,4.10^{-3})^2}{4.\pi^2.5.10^{-5}} = 9,8.10^{-4} = 0,98\,mH$$

2-تضمين الوسع :

2.1-شرط الحصول على تضمين جيد : $F_P \geq 10 f_S$.

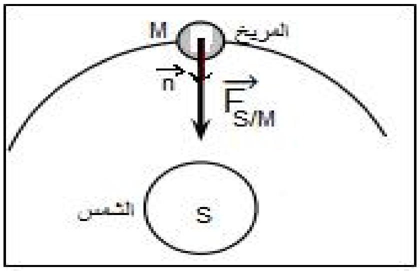
2.2-**المنحنى أ- يوافق التوتر** $p(t)$ الموجة الحاملة .
المنحنى ب- يوافق التوتر $s(t) + U_0$ توتر الاشارة الجيبية +المركبة المستمر .
منحنى الشكل 6 يوافق توتر $u_S(t)$ التوتر المضمَّن الوسع .

2.3-تحديد m نسبة التضمين :

$$m = \frac{U_{m\,max} - U_{m\,min}}{U_{m\,max} + U_{m\,min}} = \frac{2 \times 1 - 0,6 \times 1}{2 \times 1 + 0,6 \times 1} = 0,54$$

$m < 1$ **التضمين جيد .**

الميكانيك :



1.1-تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على المريخ :

1.2-تعبير شدة التجاذب الكوني :

$$F_{S/M} = G\frac{M_M.M_S}{r^2}$$

1.3.1-نبين أن حركة المريخ دائرية منتظمة :

يخضع المريخ لقوة التجاذب التي تطبقها الشمس عليه .

القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{eet} = M_M.\vec{a}_G$$

$$\vec{a} = G\frac{M_S}{r^2}\vec{n} \Leftarrow \quad G\frac{M_M.M_S}{r^2}\vec{n} = M_M.\vec{a} \Leftarrow \quad \vec{F}_{S/M} = M_M.\vec{a}$$

ومنه التسارع انجذابي مركزي .

أي أن التسارع المماسي منعدم : $a_T = \frac{dV}{dt} = 0$ ومنه : $v = Cte$ **الحركة منتظمة** .

و التسارع يساوي التسارع المنظمي : $a_N = a = \frac{V^2}{r}$ أي : $G.\frac{M_S}{r^2} = \frac{V^2}{r}$

$r = \frac{G.M_S}{V^2} = Cte$ **الحركة دائرية** .

إذن حركة المريخ دائرية منتظمة .

1.3.2-إثبات العلاقة: $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

تعبير الدورالمداري للمريخ : $T_M = \frac{2\pi r}{V} \quad \Leftarrow \quad T_M^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{V^2}$

$$V^2 = \frac{G.M_S}{r} \Leftarrow \quad r = \frac{G.M_S}{V^2}$$

$$T_M^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{\frac{G.M_S}{r}} = \frac{4\pi^2.r^3}{G.M_S} \Leftarrow \quad T_M^2 = \frac{4\pi^2.r^2}{V^2}$$

نستنتج العلاقة :

$$\boldsymbol{\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}}$$

إثبات قيمة r :

$$r = \sqrt[3]{\frac{G.M_S.T_M^2}{4\pi^2}} \Leftarrow \quad r^3 = \frac{G.M_S.T_M^2}{4\pi^2} \Leftarrow \quad \frac{r^3}{T_M^3} = \frac{G.M_S}{4\pi^2}$$

ت.ع:

$$r = \left(\frac{G.M_S.T_M^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} = r = \left(\frac{6{,}67.10^{-11} \times 2.10^{30} \times (687 \times 86400)^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 2{,}3.10^{11}m$$

1.4-سرعة المريخ V :

لدينا : $V = \frac{2\pi r}{T_M}$

ت.ع : $V = \frac{2\pi\times 2.3.10^{11}}{687\times 86400} = 24334\ m.s^{-1}$

2-تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه :

2.1-كتلة المريخ M_M :

حسب العلاقة :

$$\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$$

تكتب بالنسبة للقمر فوبوس الذي يوجد على ارتفاع z من و كوكب المريخ :

$$G.M_M.T_S^2 = 4\pi^2(R_M+z)^3 \Leftarrow \frac{T_S^2}{(R_M+z)^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_M}$$

$$M_M = \frac{4\pi^2.(R_M+z)^3}{G.T_S^2}$$

ت.ع:

$$M_M = \frac{4\pi^2(6000.10^3 + 3400.10^3)^3}{6.67.10^{-11}\times(460\times 60)^2} = 6{,}53.10^{23}\ kg$$

2.2-شدة الثقالة g_{0M} عند سطح المريخ :

لدينا : $P = F_{M/P} \Rightarrow mg = G\frac{M_M.M_P}{(R_M+h)^2} \Rightarrow g = G\frac{M_M}{(R_M+h)^2}$

عند سطح المريخ h=0 لدينا :

شدة الثقالة g_{0M} تكتب :

$$g_{0M} = G.\frac{M_M}{{R_M}^2}$$

ت.ع:

$$g_{0M} = 6{,}67.10^{-11}\times\frac{6{,}53.10^{23}}{(3400.10^3)^2} = 3{,}76\ N.kg^{-1}$$

لدينا : $g_{Mex} = 3{,}8N.kg^{-1}$

وبالتالي : $g_{0M} \simeq g_{Mex}$