



أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي  
يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير

## الفيزياء الموضوع الأول

قياس سرعة انتشار موجة صوتية في الهواء (2)

لقياس سرعة انتشار الصوت في الهواء ننجز التركيب التجريبي التالي :

يتم التقاط صوت صادر عن مكبر الصوت بواسطة ميكروفونين

$M_1$  و  $M_2$  مرتبطين بمدخلي راسم التذبذب  $Y_A$  و  $Y_B$  .

نحدد الأفصولين  $x_1$  و  $x_2$  على التوالي للميكروفونين على محور مطابق للمسطرة المدرجة .

1 - نحصل على رسمين التذبذبيين على توافق في الطور عندما يكون الميكروفونان عند الأفصول  $x_1 = x_2 = 0$  .

أحسب دور الموجتين واستنتج ترددتهما . نعطي الحساسية الأفقية في المدخلين  $Y_A$  و  $Y_B$  هي :  $(0,5) 0,1ms / div$

2 - نحتفظ ب  $M_1$  عند الأفصول  $x_1 = 0$  ، ونحرك  $M_2$  طول

المسطرة المدرجة . يلخص الجدول أسفله قيم الأفصول  $x_2$  للميكروفون  $M_2$  ، عندما يظهر الرسمان التذبذبان على توافق في الطور على شاشة راسم التذبذب :

الموضع (n)	1	2	3	4	5
الأفصول $x_2 (cm)$	17	34	51	68	85

2 - 1 انطلاقا من الجدول أوجد قيمة طول الموجة للموجات الصوتية . (0,75)

2 - 2 أحسب قيمة سرعة الموجة الصوتية في الهواء في شروط هذه التجربة . (0,75)

## الموضوع الثاني : الكهرباء (6,25)

I - دراسة تجميع مكثفات

لدينا التركيب الإلكتروني الممثل جانبه الشكل (1) والمكون من أربع

مكثفات غير مشحونة سعة كل مكثف على التوالي هي

$C_1, C_2, C_3, C_4$  ، ومولد مؤتمل للتوتر حيث  $E = 10V$  وموصل أومي

مقاومته  $R = 100\Omega$  ووشية معامل تحريضها الذاتي  $L$  ومقاومتها

الداخلية  $r$  .

1 - باستعمال القواعد الخاصة لتجميع المكثفات ، بين أن سعة المكثف

المكافئ تكتب على الشكل التالي :

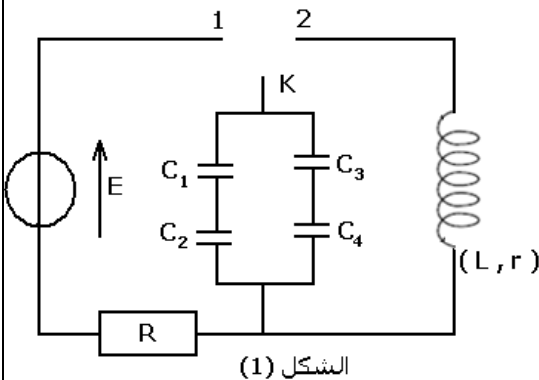
$$C_{eq} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} + \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4}$$

في حالة استعمال مكثفات

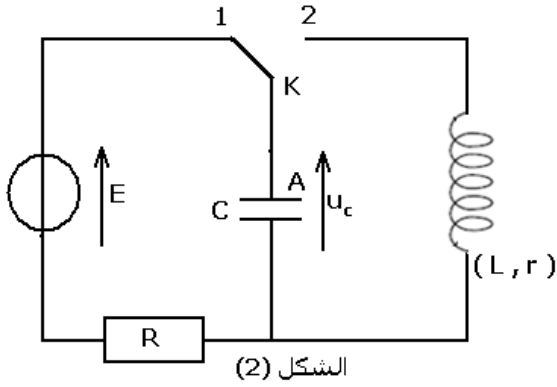
متشابهة ولها نفس السعة  $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C$  (0,5)

2 - ذكر بالغاية من استعمال التركيب على التوازي والتركيب على التوالي للمكثفات . (0,25)

II - دراسة شحن المكثف



نعتبر التركيب الممثل جانبه الشكل (2) يكافئ التركيب السابق حيث  $C = 100\mu F$  ، نُؤرّج قاطع التيار إلى الموضع (1) في اللحظة  $t = 0$  .



1 - بتطبيق قانون إضافية التوترات أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_c$  بين مبرطي المكثف . (0,5)

2 - حل هذه المعادلة يكتب على الشكل التالي :  $u_c(t) = Ae^{-\alpha t} + B$  :

1 - 2 باستعمال المعادلة التفاضلية حدد الثابتين  $B$  و  $\alpha$  . (0,5)

2 - 2 باستعمال الشروط البدئية حدد الثابتة  $A$  واكتب حل المعادلة التفاضلية النهائية . (0,25)

2 - 3 أكتب تعبير تغيرات الشحنة  $q(t)$  للبوس  $A$  بدلالة الزمن  $t$

واستنتج تعبير شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  بدلالة الزمن . ما هو الفرق

بين المنحنيين الممثلين لكل من  $q(t)$  و  $i(t)$  . (0,5)

### III - تفريغ المكثف المكافئ في الوشيعية

نؤرّج قاطع التيار في الموضع (2) الشكل (3) ونعاين تغيرات

التوتر  $u_c(t)$  بين مبرطي المكثف ، فنحصل على الرسم المبياني

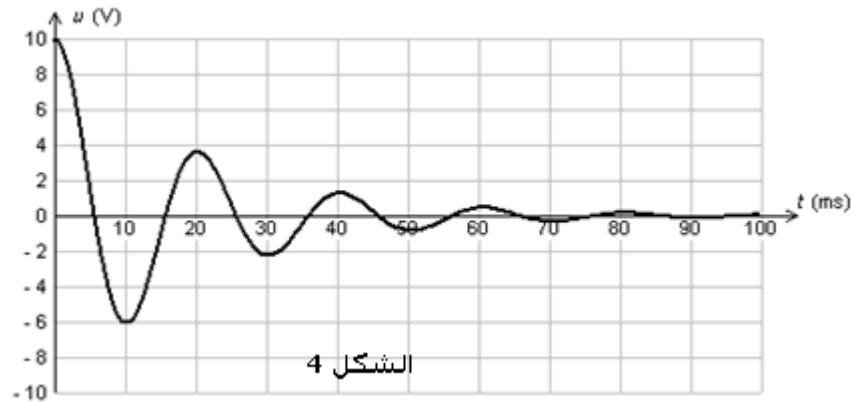
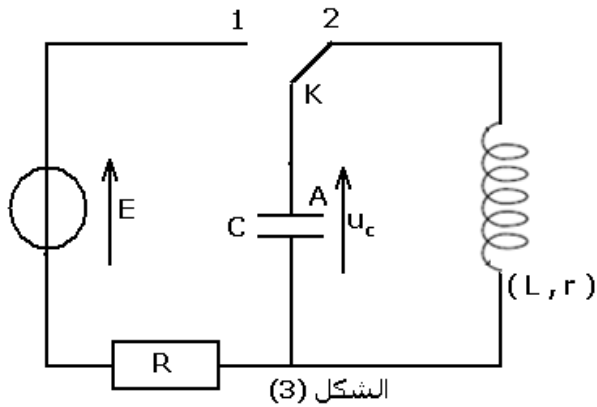
الممثل أسفله . الشكل (4)

3 - حدد طبيعة نظام الذبذبات . معللا جوابك (0,25)

4 - حدد شبه الدور للذبذبات . (0,25)

5 - باعتبار أن شبه الدور للذبذبات مساويا للدور الخاص للدارة ،

بين أن معامل التحريض للوشيعية هو :  $L = 0,1H$  (0,25)



### IV - دراسة ثنائي قطب RLC على التوالي في نظام قسري . هذا الجزء مستقل عن الجزء I و II و

#### III

يتكون ثنائي القطب AB من وشيعية معامل تحريضها  $L = 0,5H$  ومقاومتها الداخلية مهملة ومكثف سعته

$$C = 2\mu F$$

وموصل أومي مقاومته  $R = 10\Omega$  . نطبق بين مبرطي ثنائي القطب AB توترا جييبيا  $u(t) = 50\sqrt{2} \cos(2\pi Nt + \varphi)$

ترده  $N$  قابل للضبط ، فيمر فيه تيار كهربائي شدته اللحظية  $i(t) = I\sqrt{2} \cos(2\pi Nt)$  .

1 - في حالة أن التوتر  $u(t)$  على توافق في الطور  $i(t)$

1 - 1 أحسب التردد  $N_0$  . (0,25)

1 - 2 أعط تعبير  $i(t)$  محددا الشدة الفعالة  $I$  للتيار المار في الدارة . (0,5)

1 - 3 باستعمال إنشاء فريزل ( بدون برهنة ) أوجد تعبير  $U_L$  التوتر الفعال بين مربطي الوشيعة و  $U_C$  التوتر الفعال

بين مربطي المكثف . ماذا تستنتج . (0,5)

1 - 4 أحسب معامل الجودة  $Q$  للدارة واستنتج عرض المنطقة الممررة بدلالة  $Q$

و  $N_0$  واحسب قيمته (0,5)

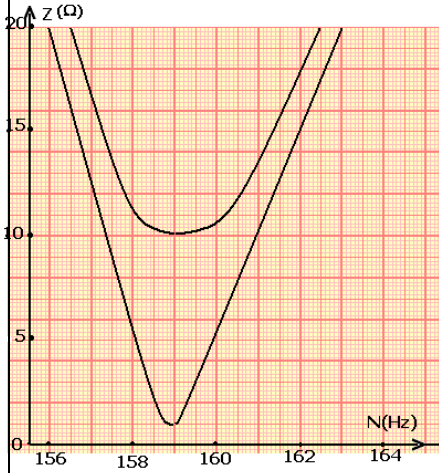
2 - بين أن ممانعة الدارة تكتب على الشكل التالي :

$$Z = R \sqrt{1 + Q^2 \left( \frac{N}{N_0} - \frac{N_0}{N} \right)^2}$$

استنتج الممانعة الدنوية  $Z_{\min}$  (0,75)

3 - يعطي المبيان التالي أسفله المنحنى الممثل لتغيرات  $Z$  بدلالة  $N$  في الحالتين :  $R = 1\Omega$  و  $R = 10\Omega$  علق على هذين المنحنيين وحدد في كل حالة

المجال الذي تستجيب فيه الدارة ، أيهما تكون فيه الدارة انتقائية . (0,5)



### الموضوع الثالث : الميكانيك (5,25)

يقوم علماء الفلك ، خلال رحلاتهم الفضائية بإنجاز تجارب خارج الغلاف الجوي من أجل التأكد من صحة بعض النظريات العلمية والبحث عن تطويرها لاستعمالها في عدة مجالات .

داخل مركبة فضائية كتلتها  $M$  في حركة دائرية منتظمة حول الأرض شعاع مدارها  $r = 42200km$  مما يجعلها ساكنة بالنسبة للأرض ، قام فريق من العلماء بإنجاز التجربة التالية :

تم تثبيت داخل المركبة الفضائية بالنقطة  $O$  خيط طوله  $\ell = 0,4m$  وكتلته

مهمله وغير قابل الامتداد علق في طرفه الحر جسما نقطيا ( $S$ ) كتلته

$m = 0,6kg$  . المجموعة قابلة للدوران بدون احتكاك حول محور ثابت ( $\Delta$ )

أفقي يمر من النقطة  $O$  . فنحصل على مجموعة ميكانيكية متذبذبة عزم

قصورها بالنسبة للمحور ( $\Delta$ ) هي  $J_{\Delta} = m\ell^2$  .

معطيات : شعاع الأرض  $R = 6380km$  . شدة مجال الثقالة على سطح الأرض .  $g_0 = 9,81m/s^2$  .

ثابتة التجاذب الكوني ( $SI$ )  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  كتلة الأرض  $M_{terre} = 5,98 \times 10^{24} kg$  . الدور الخاص للأرض :

$$T = 86164s$$

في حالة  $\theta$  صغيرة جدا يمكن أن نأخذ  $\sin \theta \approx \theta$  و  $1 - \cos \theta = \frac{\theta^2}{2}$

**I - تحديد شدة مجال الثقالة  $g$  في مدار المركبة الفضائية .**

1 - أعط تعبير شدة القوة المطبقة من طرف الأرض على المركبة الفضائية . (0,25)

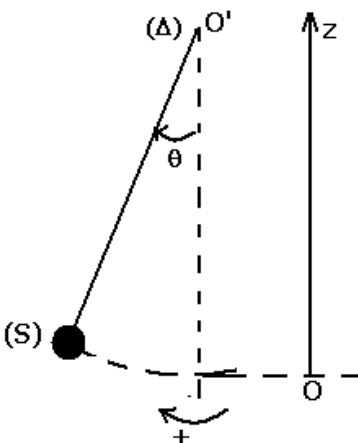
2 - باعتبار أن شدة القوة المطبقة من طرف الأرض على المركبة مساويا لشدة

وزن المركبة ، بين أن  $g = g_0 \left( \frac{R}{r} \right)^2$  بحيث أن  $g$  مجال الثقالة الأرضي في

النقطة التي توجد فيها المركبة الفضائية . (0,5)

**II - دراسة حركة المجموعة داخل المركبة الفضائية**

نقوم بدراسة حركة المجموعة المتذبذبة في معلم مرتبط بالمركبة الفضائية والذي نعتبره غاليليا .



الشكل 2

نزوح المجموعة عن موضع توازنها بزاوية  $\theta_m$  في المنحنى الموجب ثم نحررها بدون سرعة بدئية في لحظة نأخذها أصلا للتواريخ . نعلم في كل لحظة موضع الساق بالزاوية  $\theta$  التي تكونها مع الخط الرأسي ( أنظر الشكل )

### 1 - الدراسة التحريكية

1 - 1 بتطبيق العلاقة الأساسية للحرك ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة المتذبذبة (0,75)

1 - 2 أعط نص قانون توافق الذبذبات الصغيرة لنواس بسيط غير مخمد . (0,25)

1 - 3 في حالة الذبذبات الصغيرة ، المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا لها :  $\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$  .

أوجد تعبير  $T_0'$  الدور الخاص للمتذبذب بدلالة  $T_0$  دور الذبذبات في حالة وجود المجموعة المتذبذبة على سطح الأرض

واستنتج كيف يتغير الدور الخاص للمتذبذب بدلالة  $r$  . و أحسب قيمة الدور الخاص  $T_0'$  . (1)

1 - 4 هل الافتراض الذي اعتبرنا من خلاله أن المعلم المرتبط بالمركبة الفضائية معلما غاليليا صحيح أم لا ؟ علل

جوابك . (0,25)

### 2 - الدراسة الطاقية

1 - 2 أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية  $E_m$  للمجموعة المتذبذبة بدلالة

$\dot{\theta}, \theta, g, \ell, m$  السرعة الزاوية للمتذبذب في اللحظة  $t$

نأخذ  $E_{pp} = 0$  عند  $\theta = 0$  كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية . (0,75)

2 - 2 يعطي المبيان الممثل في الشكل 2 تغيرات طاقة الوضع  $E_{pp}$

(المستقيم  $D_1$ ) والطاقة الميكانيكية  $E_m$  (المستقيم  $D_2$ ) للمتذبذب

بدلالة الأنسوب  $z$  للجسم النقطي (S) .

أ - أوجد السرعة الزاوية للمجموعة المتذبذبة بالنسبة للأنسوب

$z = 0,5cm$  . (0,75)

2 - 2 استنتج المعادلة الزمنية  $\theta(t)$  للمجموعة المتذبذبة . (0,75)

## الكيمياء

### الموضوع الأول (2,5)

ننجز عمودا باستعمال كأسين ، يحتوي الأول على صفيحة الرصاص  $Pb(s)$  مغمورة جزئيا في محلول مائي لنترات

الرصاص  $(Pb^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq))$  تركيزه  $C_1 = 0,1mol/\ell$  والثاني مكون من سلك فضة  $Ag(s)$  مغمور جزئيا في

محلول لنترات الفضة  $(Ag^+(aq) + NO_3^-(aq))$  تركيزه  $C_2 = 5,0.10^{-2}mol/\ell$  . نوصل المحلولين بواسطة قنطرة

أيونية لنترات البوتاسيوم .

يشير الفولطمتر عند تركيبه بين مربطي هذا العمود إلى أن القطب الموجب هو سلك الفضة . حجم كل من

المحلولين هو  $V_1 = V_2 = 200ml$  .

نعطي قيمة ثابتة التوازن للتفاعل الحاصل داخل العمود هي  $K = 6,8.10^{28}$

1 - أكتب نصفي معادلة التفاعل الذي يحدث على مستوى كل إلكترود . واستنتج المعادلة الحصيلة لتفاعل الأكسدة

والاختزال . (0,5)

2 - أحسب خارج التفاعل البدئي  $Q_{r,i}$  ، ثم أوجد منحنى التطور التلقائي للعمود . (0,5)

3 - نركب بين مربطي هذا العمود موصلا أوميا ونقيس شدة التيار الذي يمر فيه خلال  $1,0h$  فنجد  $I = 100mA$  .

3 - 1 أحسب كمية الكهرباء التي يمررها هذا العمود عبر الموصل الأومي خلال هذه المدة . (0,25)

3 - 2 حدد تراكيز الأنواع الكيميائية خلال ساعة من الاشتغال . (0,75)

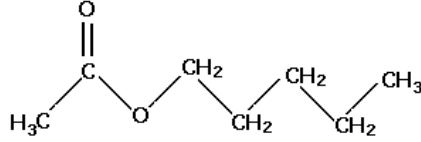
3 - 3 ما تغير كتلة الفلز المتكونة ؟ وما تغير كتلة الفلز المستهلك ؟ (0,5)

نعطي :  $M(Ag) = 107,9g / mol$  و  $M(Pb) = 207,2g / mol$  و  $F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$  .

## الموضوع الثاني (4,25)

عطر الإحاص . بكالوريا فرنسية 2006

يعرف إثنانوات البنثيل أو عطر الإحاص باسم الأسيئات الأميل . نحصل عليه بتفاعل حمض الإيثانويك مع كحول أميلي يتم استخلاص هذا الكحول قديما من البطاطيس ، غنية بالنشأ . صيغتها نصف المنشورة هي :



### I - الدراسة النظرية

1 - أعط اسم المجموعة المميزة الموجودة في هذه الجزيئة . (0,25)

2 - يمكن الحصول على إثنانوات البنثيل انطلاقا من متفاعلين A و B

2 - 1 المتفاعل A حمض كربوكسيلي . ما هي المجموعة المميزة التي يحتوي عليها المتفاعل B ؟  
أكتب صيغته نصف المنشورة . (0,5)

2 - 2 أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل للحصول على لإثنانوات البنثيل . مع تحديد أسماء النواتج والمتفاعلات حسب التسمية الرسمية (0,5)

### II - الدراسة التجريبية

عند اللحظة  $t = 0$  نمزج  $0,50mol$  من المتفاعل A و  $0,50mol$  من المتفاعل B ، ثم نضيف كمية قليلة من حمض الكبريتيك . نحافظ على الخليط في درجة حرارة ثابتة  $25^\circ C$  . الحجم الكلي للخليط التفاعلي هو  $V = 83ml$  .  
نحدد خلال كل 5 min كمية المادة n لإثنانوات البنثيل المتكون .  
فحصل على الجدول التالي :

t(min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
n(mol)	0,00	0,14	0,21	0,25	0,275	0,295	0,31	0,32	0,325	0,33	0,33	0,33

1 - أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل محددًا فيه الحالة البدئية والحالة الوسيطة والحالة النهائية حالة التوازن .

واستنتج العلاقة بين كمية المادة n لإثنانوات البنثيل والتقدم x . (0,5)

3 - دراسة المجموعة الكيميائية انطلاقًا من  $t = 45 min$

3 - 1 ما اسم الحالة التي توجد عليها المجموعة ابتداءً من اللحظة  $t = 45 min$  ؟ (0,25)

3 - 2 حدد ، في هذه الحالة تركيبة الخليط واستنتج

قيمة ثابتة التوازن K . (0,5)

4 - عند التوازن ، نضيف  $0,10mol$  من الكحول ،

حدد المنحنى الذي ستتطور فيه المجموعة . (0,5)

### III - الدراسة الحركية لهذا التحول الكيميائي

يمثل المبيان أسفله تغيرات  $n = f(t)$  بدلالة الزمن .

1 - عرف السرعة الحجمية للتفاعل . (0,25)

2 - أحسب قيمة هذه السرعة عند اللحظة

$t = 20 min$  ب الوحدة  $mol / l.min$  . (0,5)

3 - نعتبر الحالة التي يتم فيها التفاعل دون إضافة

حمض الكبريتيك ، على نفس المبيان ( يمكن نقله في ورقة تحريرك ) أرسم شكل المنحنى المحصل عليه في هذه

الحالة موضحا الحالة النهائية للمجموعة . (0,5)

والله ولي التوفيق