المملكة المغربية
ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ

وزارة التربية الوطنية
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵜⵣⵔⴼⵜ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ

الموضوع: الامتحان الإجمالي رقم 1 للسنة الثانية بكالوريا

ثانوية الخوارزمي التأهيلية . آسفي

| الصفحة | 1 / 7 |
|---|---|

| المـــــــادة: | الفيزياء و الكيمياء | المعامل | 7 |
|---|---|---|---|
| الشعـــبة: | شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب) | مدة الإنجاز | 4 |

## استعمال الآلة الحاسبة القابلة للبرمجة أو الحاسوب غير مسموح به

يتكون الموضوع من تمرين في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء

| الكيمياء ( 7 نقط ) | الموضوع | النقطة |
|---|---|---|
| الجزء الأول | تتبع تطور مجموعة كيميائية | 2,75 |
| الجزء الثاني | تحديد حمضية الحليب بواسطة المعايرة | 4,25 |
| **الفيزياء ( 13 نقطة )** | **الموضوع** | **النقطة** |
| تمرين 1 | انتشار موجة فوق صوتية | 2,5 |
| تمرين 2 | الجزء الأول : شحن و تفريغ مكثف<br>الجزء الثاني : إقامة التيار في وشيعة | 4,5<br>2,5 |
| تمرين 3 | خط منحنى الرنين لمتذبذب كهربائي | 3,5 |

# الكيمياء ( 7 نقط )

## الجزءان الأول و الثاني مستقلان

### الجزء الأول : تتبع تطور مجموعة كيميائية .

نعتبر كل الغازات المدروسة كاملة و نعطي ثابتة الغازات الكاملة في النظام العالمي : $R = 8,31\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ .

عند درجة حرارة ثابتة $447°C$ ، يحتوي إناء مغلق ، حجمه ثابت $V = 1L$ ، على كمية بدئية $n_0$ من غاز الإيثانال ذي الصيغة $CH_3CHO$ .

بفعل الحرارة ، يتفكك غاز الإيثانال إلى غاز الميثان ذي الصيغة $CH_4$ و إلى غاز أوحادي أكسيد الكربون $CO$ وفق المعادلة الكيميائية التالية : $CH_3CHO_{(g)} \rightarrow CH_{4(g)} + CO_{(g)}$

نتتبع تطور هذا التحول بقياس الضغط الكلي $P$ داخل الإناء بدلالة الزمن $t$ ، فنحصل على القياسات التجريبية التالية:

| t(s) | 0 | 1200 | 2400 | 3600 |
|---|---|---|---|---|
| $P(10^4 Pa)$ | 4,26 | 5,52 | 6,20 | 6,62 |

**0.5** 1 ) حدد $n_0$ كمية المادة البدئية لغاز الإيثانال .

**0.75** 2 ) أثبت العلاقة بين كمية المادة $n_t$ للإثانال عند لحظة $t$ و بين الضغط الكلي $P$ بدلالة : $T, R, V$ و الضغط البدئي $P_0$ .

3 ) نفترض أن السرعة الحجمية اللحظية $v(t)$ لهذا التفاعل تتغير بدلالة كمية المادة $n_t$ وفق النموذج التالي :

$v(t) = k\left(\frac{n_t}{V}\right)^2$ ، حيث $k$ معامل موجب ثابت عند درجة حرارة معينة .

**1** 1 ـ 3 ) أثبت العلاقة التالية : $\frac{1}{n_t} - \frac{1}{n_0} = \frac{k}{V}.t$

**0.5** 2 ـ 3 ) حدد $t_{1/4}$ المدة اللازمة لتفكك ربع الكمية البدئية للإيثانال.

### الجزء الثاني : تحديد حمضية حليب بواسطة المعايرة .

يحتوي الحليب على نسبة مهمة من الماء ، و على مواد ذهنية ، و مواد عضوية و مكونات معدنية , و يعتبر اللاكتوز السكر المميز للحليب إذ يتحول اللاكتوز مع الزمن إلى حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$ فتزداد حمضية الحليب .

تعطى حمضية الحليب في الصناعة الغذائية بدرجة دورنيك رمزها $(°D)$ ، بحيث $1°D$ يوافق وجود $0,10g$ من حمض اللاكتيك في $1L$ من الحليب .

نعطي : $M(C_3H_6O_3) = 90,0\ g.mol^{-1}$ . $pKe = 14$

**1** 1 ) حدد قيمة $pK_A$ للمزدوجة $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-$ علما أن $pH$ محلول مائي لحمض اللاكتيك تركيز المولي $C = 1,0.10^{-2} mol.L^{-1}$ يأخذ القيمة $pH = 2,95$ عند درجة الحرارة $25°C$ .

2 ) لتحديد حمضية حليب ، تمت معايرة حمض اللاكتيك الموجود في عينة منه حجمها $V_A = 50mL$ بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 5,0.10^{-2} mol.L^{-1}$ . تتبع هذه المعايرة أدى إلى الحصول على المنحنى الممثل في الشكل أسفله . ( نفترض أن حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب المدروس ).

**0.5** 1 ـ 2 ) حدد مبيانيا إحداثيات نقطة التكافؤ .

**0.75** 2 ـ 2 ) حدد من جديد قيمة $pK_A$ للمزدوجة $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O_{3(aq)}^-$ .

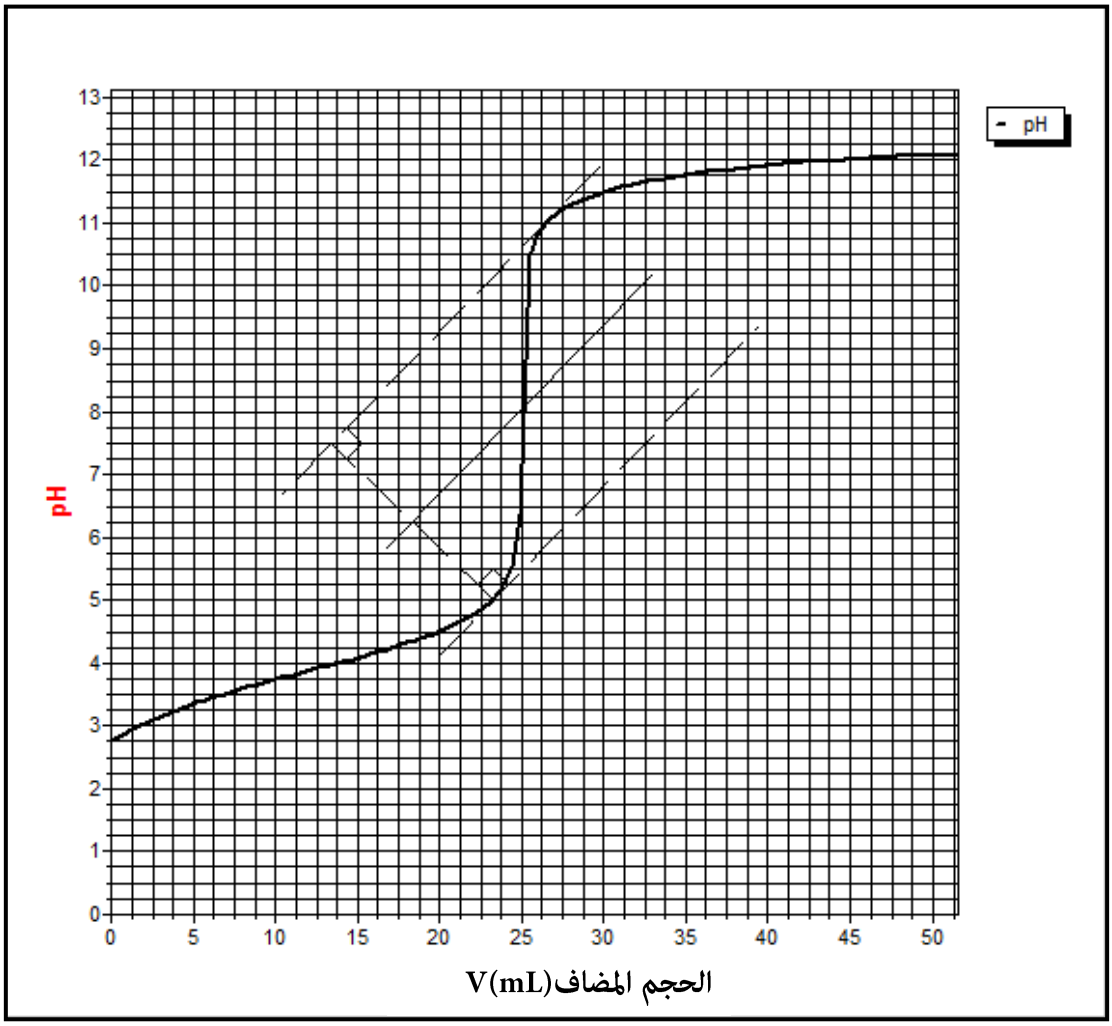
**0.75** 2 ـ 3 ) حدد بدرجة دورنيك حمضية الحليب .

2 ـ 4 ) أوجد تعبير **pH** الخليط خلال المعايرة بدلالة **a** و $pK_A$ ( أو $pK_e$ و $C_B$ ) بالنسبة للحالتين :

**0.5** أ ـ $0 < a < 1$

**0.75** ب ـ $a > 1$

مع : $a = \frac{V_B}{V_E}$ ، حيث $V_B$ حجم محلول الصودا المضاف خلال المعايرة و $V_E$ الحجم اللازم للحصول على التكافؤ.

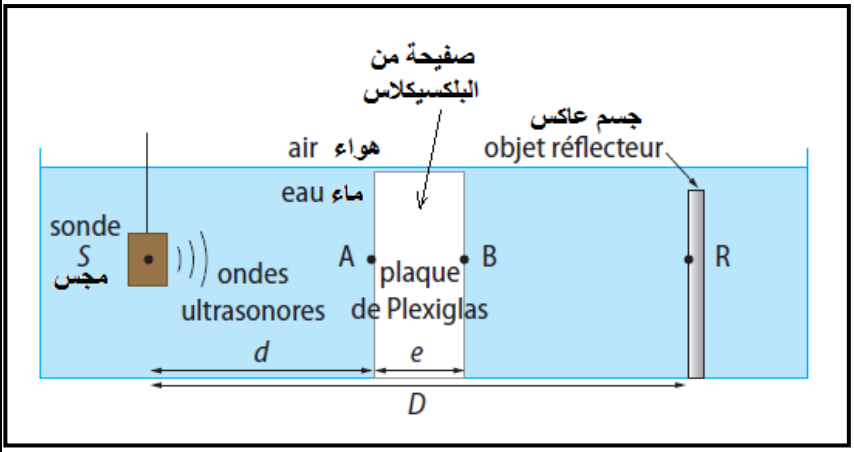



## الفيزياء ( 13 نقطة )

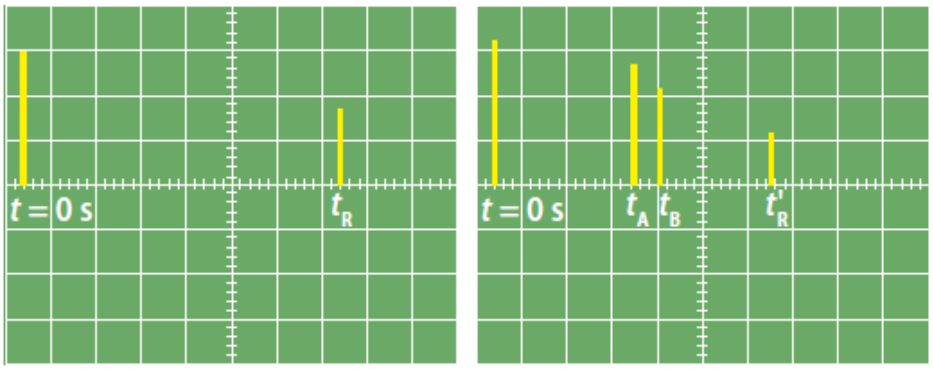
### تمرين 1 : انتشار موجة فوق صوتية .

في حوض مملوء بالماء ، نضع صفيحة من البلكسيكلاص سمكها **e** . ثم مجس للموجات فوق الصوتية ، حيث يلعب في نفس الوقت دور الباعث و المستقبل .

( انظر الشكل جانب )



مدة انبعاث الإشارات و استقبالها وجيزة جدا لذا نمثلها على شكل حزات ( انظر الشكل 1 و 2 ) .
نأخذ كأصل للتواريخ لحظة انبعاث الإشارة من المجس .



الشكل 1 الشكل 2

نعطي : مدة الكسح لراسم التذبذب :
$k_x = 20\mu s.div^{-1}$
حصلنا على الشكل 1 بدون استعمال الصفيحة . عند اللحظة $t = 0$ نعاين الإشارة المنبعثة . و عند اللحظة $t_R$ نعاين الإشارة المنعكسة من الجسم العاكس .
نحصل على الشكل 2 بغمر الصفيحة في الحوض بين المجس و الجسم العاكس . اللحظتين $t_A$ و $t_B$ هما بالتتابع لحظتي استقبال المجس للموجتين المنعكستين على وجهي الصفيحة ( A و B ) ، و $t'_R$ لحظة تلك المنعكسة من طرف الجسم العاكس .

**0.5** 1 ) باعتمادك على الشكلين 1 و 2 قارن بين $v_e$ سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية في الماء و $v_p$ سرعة انتشارها في البلكسيكلاص .

**0.75** 2 ) بيّن أن $t_B = \frac{2d}{v_e} + \frac{2e}{v_p}$ .

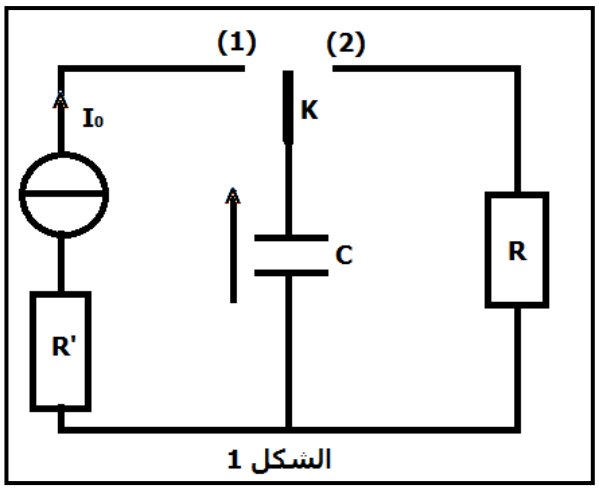
**0.75** 3 ) بيّن أن : $e = \frac{v_e}{2}(t_R - t'_R + t_B - t_A)$ ثم أحسب $e$ . نعطي $v_e = 1,5km.s^{-1}$

**0,5** 4 ) استنتج $v_p$ سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية في البلكسيكلاص .

## تمرين 2 :

### الجزء الأول : شحن وتفريغ مكثف .

خلال دراسة تجريبية لشحن وتفريغ مكثف سعته C ، ننجز الدارة الكهربائية التالية الشكل (1) والمتكونة من :
+ مولد G مؤمثل للتيار $I_0 = 1mA$
+ موصلين أوميين مقاومتهما على التوالي R و R′
+ مكثف سعته C
+ قاطع التيار K قابل للتأرجح بين موضعين (1) و (2)



الشكل 1

عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها أصلا للتواريخ ، نضع قاطع التيار K في الموضع (1) وعند اللحظة $t = t_1$ نؤرجحه إلى الموضع (2) . وبواسطة وسيط معلوماتي تمت معاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن t الشكل (2) .

**I ـ حالة K في الموضع (1)**

**0.5** 1 ) أوجد تعبير التوتر $u_C(t)$ بدلالة t و $I_0$ و C

**0.5** 2 ) باعتمادك على المنحنى أوجد C قيمة سعة المكثف

**0.5** 3 ) التوتر القصوي الذي يمكن أن يتحمله المكثف دون أن يتلف هو 30V ، أحسب المدة الزمنية $\Delta t$ اللازمة لشحن المكثف دون أن يتلف .

**II ـ حالة K في الموضع (2)**

**0.5** 1 ) أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$

**0.75** 2 )يحل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي : $u_C(t) = Ae^{-\alpha(t-t_1)} + B$

حدد A و B و $\alpha$ بدلالة $U_1$ قيمة $u_C$ عند اللحظة $t = t_1$ و C و R . نضع $\tau = RC$

**0.5** 3 ) أستنتج تعبير شدة التيار الكهربائي i(t) بدلالة برامترات الدارة .

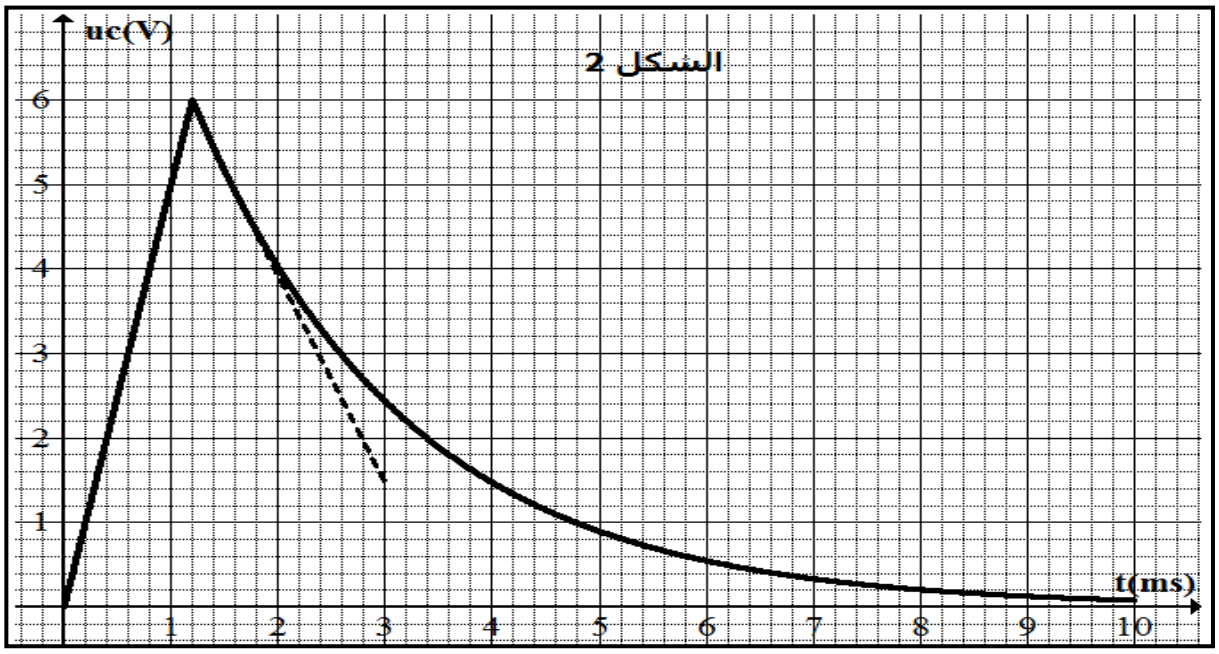
**0.25** 4 ) بين أن معادلة المماس عند اللحظة $t = t_1$ للمنحنى الموافق لتفريغ المكثف تكتب على الشكل التالي :

$$y = U_1\left(\frac{t_1 - t}{\tau} + 1\right)$$

نعطي معادلة المماس لمنحنى في الرياضيات : $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$

**0.5** 5 ) عين مبيانيا $\tau$ واستنتج قيمة R للموصل الأومي .

**0.5** 6 ) أحسب الطاقة المفقودة من طرف المكثف خلال المدة الزمنية $\Delta t = 5\tau$ مدة تفريغ المكثف انطلاقا من وضع K في الموضع (2) . استنتج الطاقة المبددة في الموصل الأومي بمفعول جول .



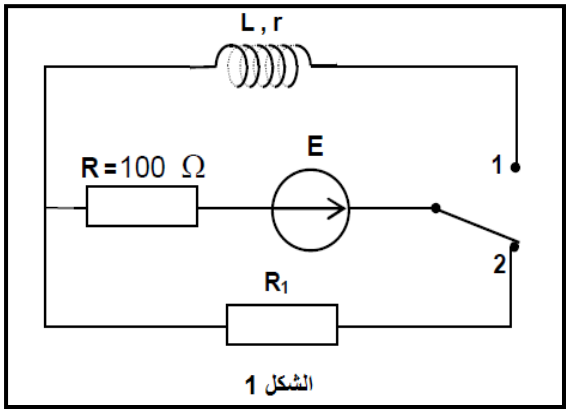

## الجزء الثاني : إقامة التيار في وشيعة .

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 .

بدئيا قاطع التيار في الموضع 2 ، و عند اللحظة $t = 0$ نؤرجحه إلى الموضع 1.

الشكل 2 يمثل تغيرات التوتر $u_B(t)$ بين مربطي الوشيعة

و تغيرات التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ .



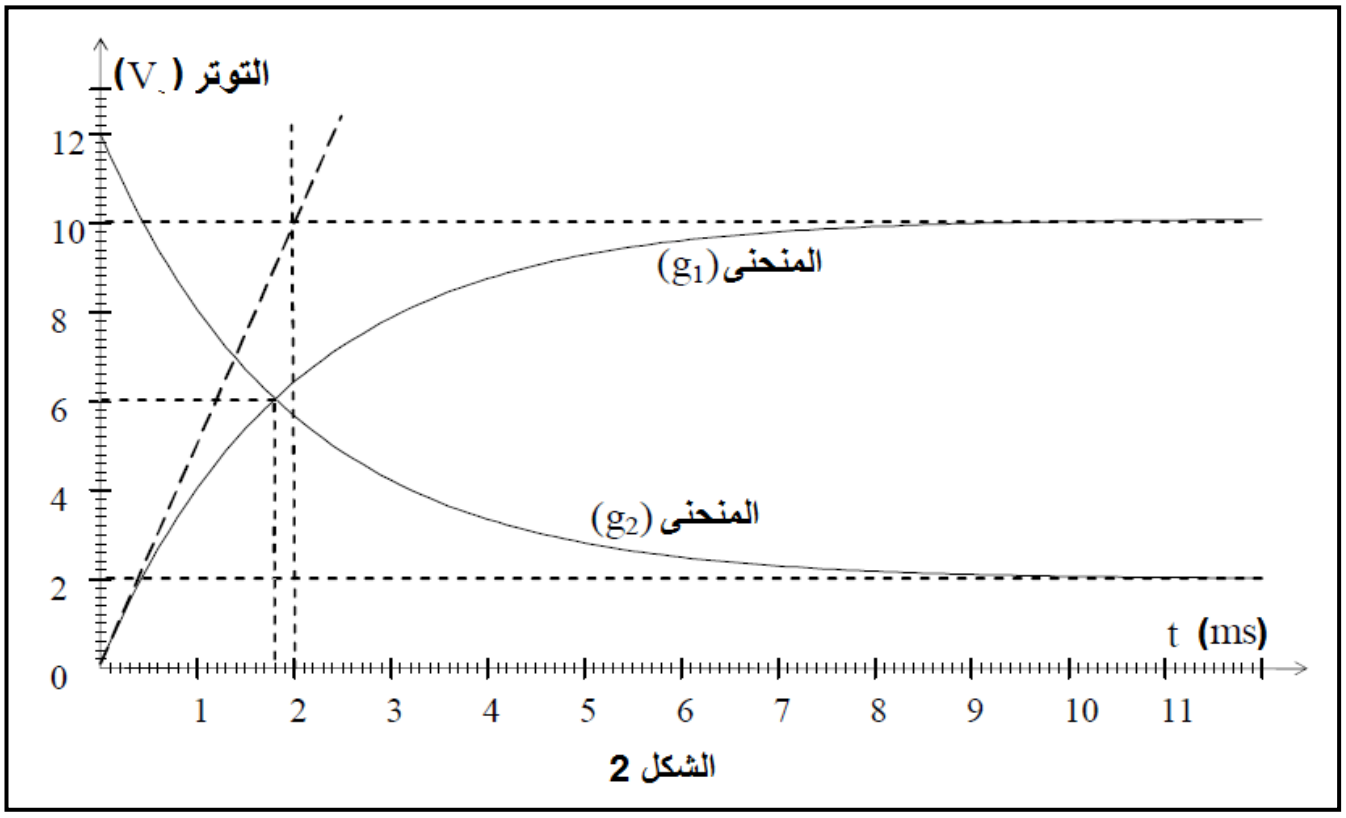
الشكل 1

**0.25** 1 ) علل أن المنحنى $(g_1)$ يوافق التوتر $u_R(t)$ .

**1** 2 ) حدد المقاومة r و معامل التحريض L للوشيعة .

**0.5** 3 ) أحسب الطاقة المختزنة في الوشيعة لحظة تساوي التوترين $u_B(t)$ و $u_R(t)$ .

**0.75** 4 ) حدد قيمة E و استنتج قيمة المقاومة $R_1$ .

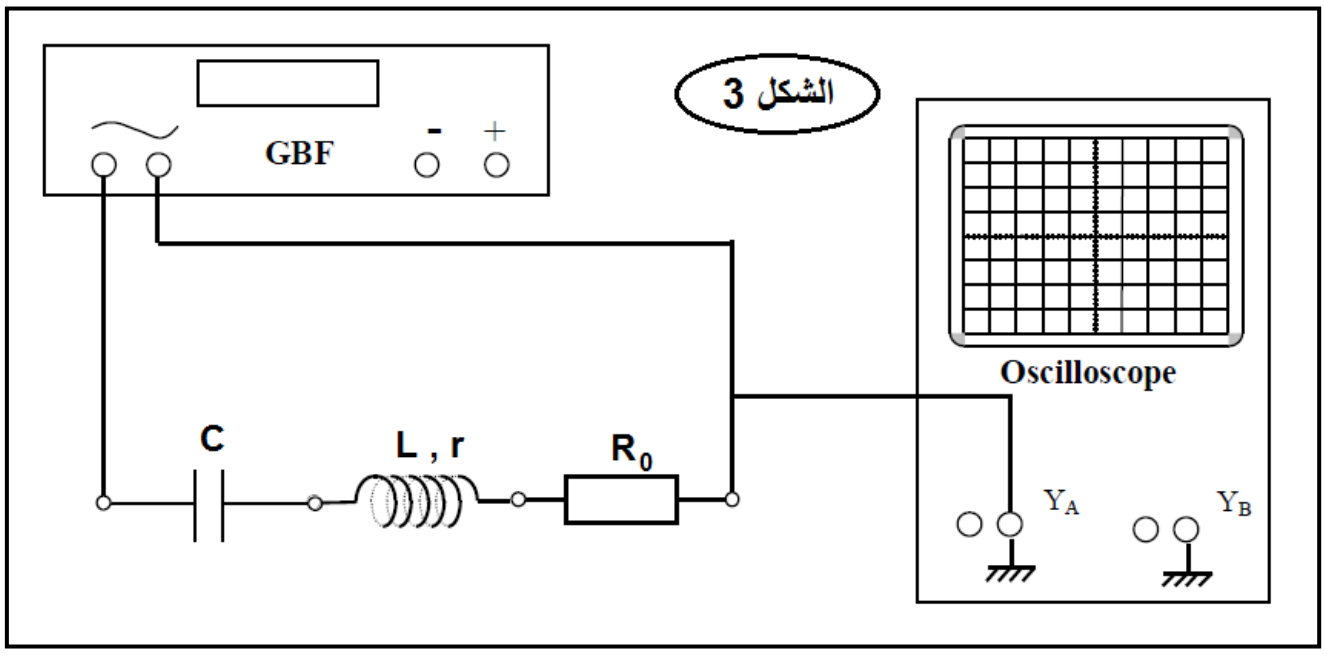


الشكل 2

**تمرين 3 : خط منحنى الرنين لمتذبذب كهربائي .**

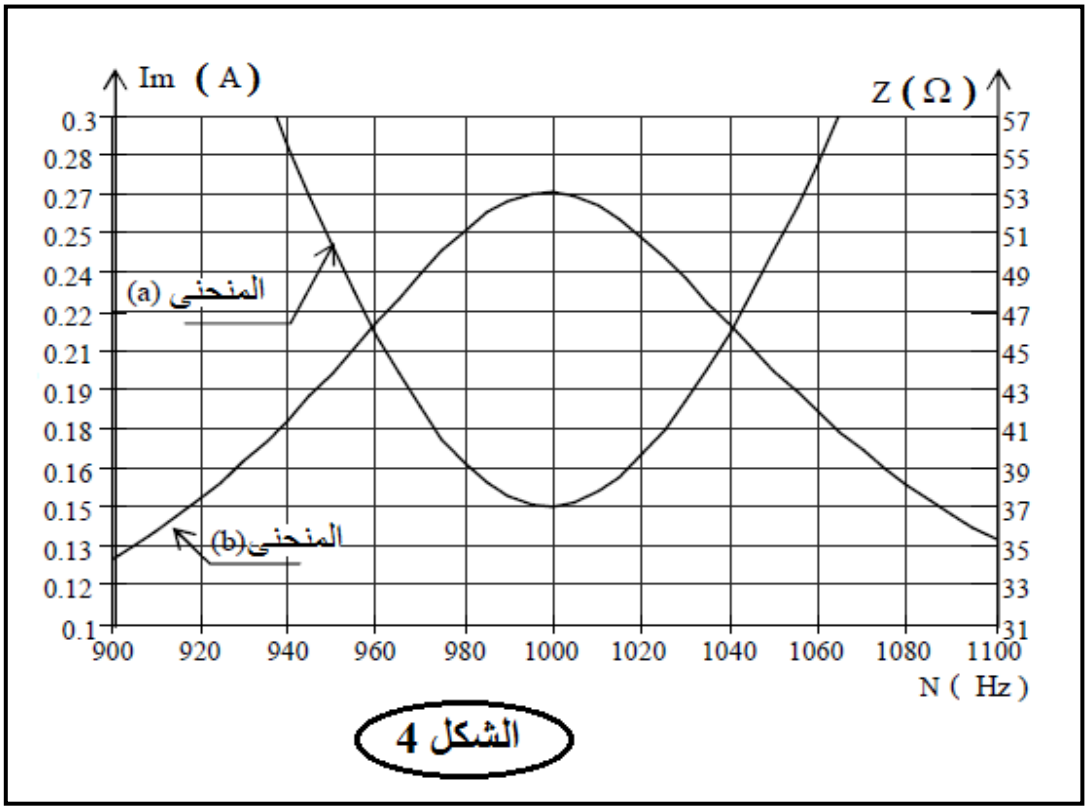
نتوفر على مولد للترددات المنخفضة **(GBF)** ، و شيعة مقاومتها **r** و معامل تحريضها **L** ،
موصل أومي مقاومته $R_0 = 30\Omega$ ،مكثف سعته **C** و راسم تذبذب ذي مدخلين $Y_A$ و $Y_B$ .
نريد خط نقطة بنقطة ، منحنى رنين شدة التيار لثنائي القطب **RLC** المتوالي : $I = f(N)$ .

**0.5** 1 ) أتمم التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 مبينا كيفية ربط راسم التذبذب لإنجاز القياسات الضرورية للدراسة .



الشكل 3

2 ) نغير التردد للتوتر المتناوب الجيبي المطبق من طرف GBF و نحافظ على توتره القصوي $U_m$ ثابت ، نسجل القيم القصوية للتوترات اللازمة ، مكنت معالجة هذه النتائج من خط المنحنيين (a) و (b) ( الشكل 4 ) .



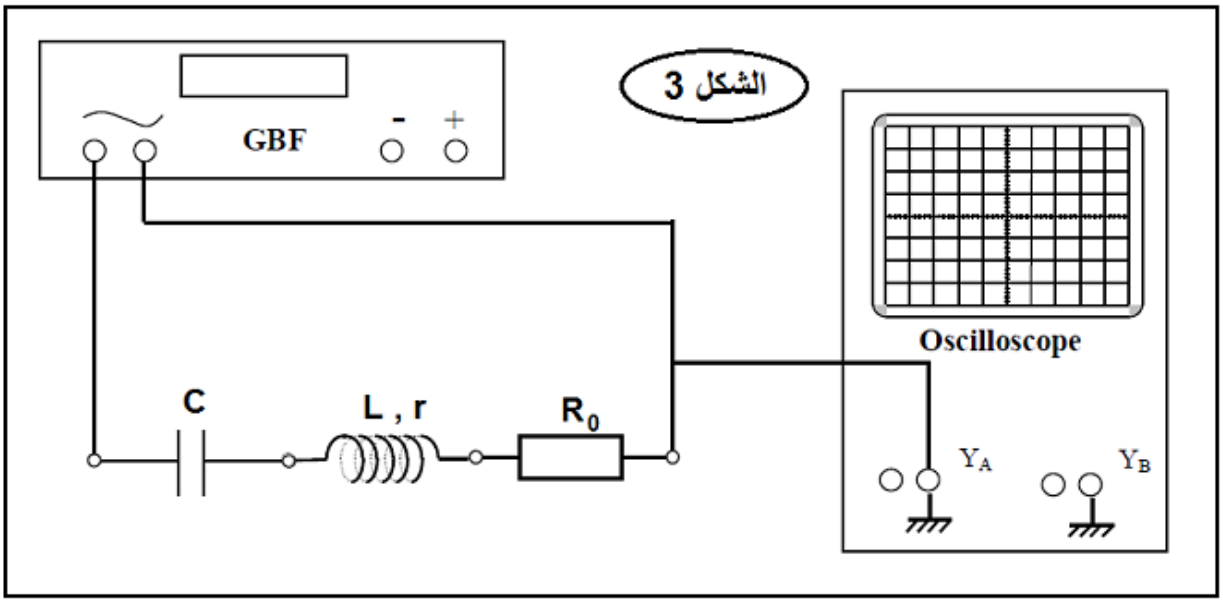

الشكل 4

**0.5** 1 ـ 2 ) باعتمادك على تعريف ممانعة ثنائي القطب RLC و منحنى الرنين ( $\mathbf{I_m = f(N)}$ ) ، بيّن أن المنحنى(a) يوافق تغيرات الممانعة بدلالة التردد N .

**0.5** 2 ـ 2 ) حدد التوتر القصوي $\mathbf{U_m}$ المطبق من طرف المولد .

**0.75** 3 ـ 2 ) بيّن أن مقاومة الوشيعة تساوي **7Ω** .

**1.25** 4 ـ 2 ) بالنسبة ل $\mathbf{N = N_0}$ مع $\mathbf{N_0}$ التردد الخاص للمتذبذب ، التوتر القصوي بين مربطي المكثف هو $\mathbf{U_{Cm} = 100V}$ بيّن أن قيمة **C** تساوي تقريبا **0,43µF** . ثم أحسب معامل الجودة **Q** ، تأكد من قيمته مبيانيا .




الشكل 3