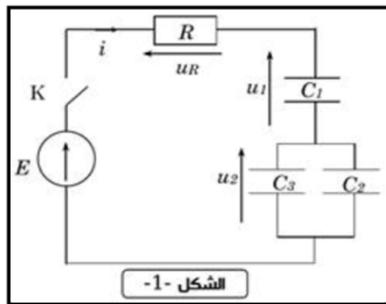


## نمطي الصيغ الحرفية ( مع الناظير ) قبل التطبيقات العددية

## ❖ الفيزياء ( 13,00 نقط ) ( 80 دقيقة )

## التنقيط



## التمرين الأول: دراسة الدارة RC ( 4,75 نقطة ) ( 35 دقيقة )

ننجز الدارة الممثلة في الشكل 1 والمكونة من :

• مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومحرمة E

• موصل أومي مقاومته  $R = 1K\Omega$

• مكثفات مفرغة حيث:  $C_1 = 2C_2 = C_3$

• قاطع التيار K

نغلق قاطع التيار K عند لحظة  $t = 0$

1. بين ان العلاقة بين التوترين  $u_1$  و  $u_2$  تكتب على الشكل التالي :  $u_2 = \frac{C_1}{C_2+C_3} u_1$  0,75 ن

2. بين ان المعادلة التفاضلية التي يخضع التوتر  $u_1$  بين مربطي المكثف  $C_1$  تكتب على الشكل التالي :  $u_1 + \frac{3RC_1}{5} \frac{du_1}{dt} = \frac{3}{5} E$  0,75 ن

3. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :  $u_1(t) = A(1 - e^{-\lambda t})$  أوجد كل من A و  $\lambda$  بدلالة برامترات الدارة . ما هو المدلول الفيزيائي للثابتة A. 0,75 ن

4. بين ان التوترين  $u_1$  و  $u_2$  يكتبا على الشكل التالي :

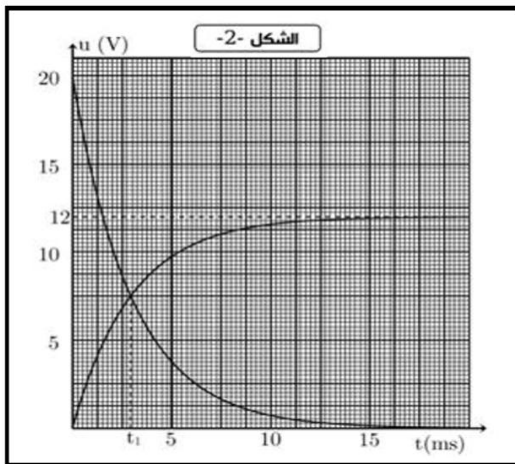
$$u_R(t) = E e^{-\lambda t}$$

5. نعاين بواسطة راسم التذبذب التوترين  $u_1(t)$  و  $u_R(t)$  فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 :

1.5 حدد مبيانيا قيمتي A و E

2.5 بين ان اللحظة التي يتقاطع فيها المنحنيان تحقق :  $t_1 = \tau \ln \frac{8}{3}$

3.5 علما أن  $t_1 = 2,9425 \text{ ms}$  ، أحسب قيمة  $\tau$  ثم إستنتج قيم كل من  $C_1$  و  $C_2$  و  $C_3$  0,5 ن



## ❖ التمرين الثاني : التبادل الطاقي بين المكثف والوشيعية ( 8,25 نقطة ) ( 45 دقيقة )

تتصرف الدارة LC كمتذبذب يتم فيه تبادل الطاقة بين المكثف والوشيعية بكيفية دورية ، إلا انه في الواقع لا تبقى الطاقة الكلية لهذه الدارة ثابتة خلال الزمن وذلك بسبب ضياع جزء منها بمفعول جول .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة التبادل الطاقي بين مكثف ووشيعية وإستجابة هذه الأخيرة لرتبة توتر كهربائي

❖ التذبذبات الكهربائية في الحالة التي تكون فيها مقاومة الوشيعية مهملة

نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 :

نشحن المكثف تحت التوتر  $U_0$  بوضع قاطع التيار K في الموضع 1

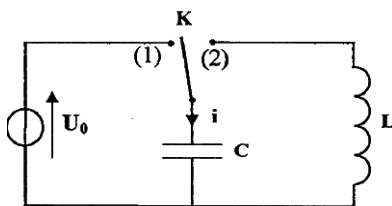
بعد شحن المكثف كليا ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة  $t = 0$  ، فيمر في

الدارة تيار كهربائي شدته  $i$  . بواسطة جهاز ملانم ، نعاين المنحنى الممثل لتغيرات الشدة  $i$

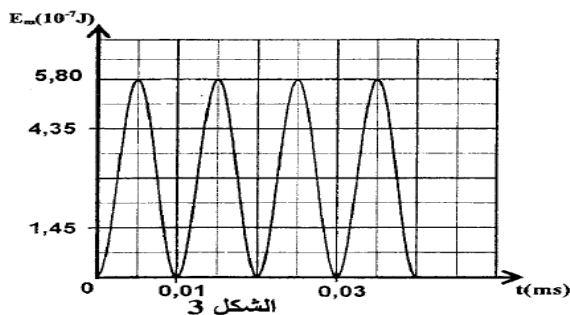
بدلالة الزمن ( أنظر الشكل 2 ) والمنحنى الممثل لتغيرات الطاقة المغناطيسية  $E_m$  المخزونة

في الوشيعية بدلالة الزمن ( أنظر الشكل 3 )

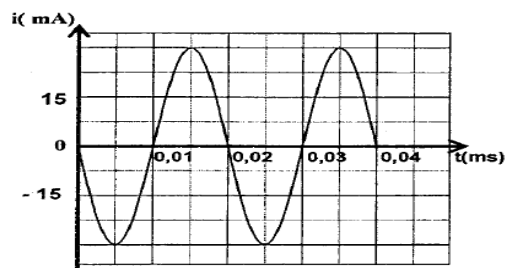
المعطيات : سعة المكثف  $C = 8,0 \cdot 10^{-9} \text{ F}$



الشكل 1



الشكل 3



الشكل 2

1. أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i$  ن 0,75

2. اعتمادا على الشكلين 2 و 3 :

أ. حدد قيمة الطاقة الكلية للدارة LC وإستنتج قيمة التوتر  $U_0$  ن 0,5

ب. حدد قيمة معامل تحريض الوشيعية  $L$  ن 0,5

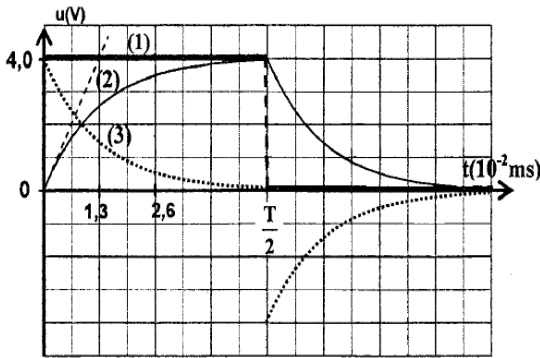
❖ إستجابة وشيعة ذات مقاومة مهملة لرتبة توتر

نركب الوشيعية السابقة على التوالي مع موصل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$

نطبق بين مرطبي ثنائي القطب المحصل توترا قيمة رتبته الصاعدة  $E$  وقيمة رتبته النازلة منعدمة ودوره  $T$

نعاین بواسطة جهاز ملانم تطور التوتر  $u$  بين مرطبي المولد والتوتر  $u_R$  بين مرطبي الموصل الأومي والتوتر  $u_L$  بين مرطبي

الوشيعية ، فنحصل على المنحنیات 1 ، 2 ، 3 الممثلة في الشكل 4



الشكل 4

3. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$  في المجال :

$$0 \leq t < \frac{T}{2}$$

4. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:

$$i(t) = I_P (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

أ. أقرن كلا من التوترين  $u_R$  و  $u_L$  بالمنحنى الموافق له في الشكل 4

ب. اعتمادا على منحنیات الشكل 4 أوجد قيمة  $I_P$

5. يكتب تعبير شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن في المجال  $\frac{T}{2} \leq t < T$

(دون تغير أصل التواريخ) على الشكل  $i(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  مع  $A$  و  $\tau$

ثابتان . بين أن تعبير شدة التيار الكهربائي عند اللحظة  $t_1 = \frac{T}{4}$  يكتب على الشكل التالي  $i(t = t_1) = I_P \cdot e^{-2}$

❖ التذبذبات في حالة وشيعة ذات مقاومة غير مهملة .

نعید التجربة باستعمال التركيب الممثل في الشكل 1 وذلك بتعويض الوشيعية السابقة بوشيعية أخرى لها نفس معامل التحريض  $L$  لكن

مقاومتها  $r$  غير مهملة . بعد شحن المكثف كليا ، نخرج قاطع التيار الى الموضع 2 .

يمثل الشكل 5 تطور الشحنة  $q$  للمكثف بدلالة الزمن

6. إختار الجواب أو الأجوبة الصحيحة :

تكون الطاقة المخزونة في الوشيعية :

أ. قصوى عند اللحظة  $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ ms}$

ب. دنيا عند اللحظة  $t_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ ms}$

ج. قصوى عند اللحظة  $t_2 = 10^{-2} \text{ ms}$

د. دنيا عند اللحظة  $t_2 = 10^{-2} \text{ ms}$

7. بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف تكتب على

$$\text{الشكل التالي: } \frac{d^2q}{dt^2} + 2\lambda \frac{dq}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2} q = 0 \text{ مع } T_0 \text{ الدور}$$

الخاص للدارة و  $\lambda = \frac{r}{2L}$

8. علما أن تعبير شبه الدور  $T$  للتذبذبات هو  $T = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{T_0^2} - \frac{\lambda^2}{4\pi^2}}}$  ، أوجد الشرط الذي يجب أن تحققه  $r$  بالنسبة ل  $\frac{L}{C}$  لتكون  $T = T_0$  ن 0,5

9. يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل التالي :  $q(t) = Q_0 e^{-\lambda t} \cos(\frac{2\pi}{T} t)$  عند اللحظة  $T$  تكون شحنة

المكثف هي  $Q_1$  . أوجد تعبيره بدلالة  $Q_0$  و  $\lambda$  و  $T$  وأحسب قيمته

10. بين أن تعبير  $q(t)$  عند اللحظات  $t = nT$  يكتب على الشكل التالي  $q(nT) = Q_0 e^{-n\lambda T}$  ثم إستنتج تعبير  $q(nT)$  بدلالة

$Q_1$  و  $Q_0$  و  $n$  حيث  $n$  عدد صحيح طبيعي غير منعدم

11. نرمزل  $E_0$  بالطاقة الكهربائية الكلية المخزونة في الدارة عند  $t = 0$  و  $E_1$  و ..... و  $E_n$  الطاقات الكهربائية الكلية

المخزونة في الدارة عند لحظات  $t_1 = T$  و  $t_2 = 2T$  و ..... و  $t_n = nT$  ، أوجد تعبير  $E_n$  عند اللحظة  $t_n$  بدلالة  $E_0$  و

$Q_1$  و  $Q_0$  و  $n$

12. إستنتج  $r$  نسبة الطاقة المبددة بمفعول جول بعد مرور ثلاثة أشبه الدور ب %

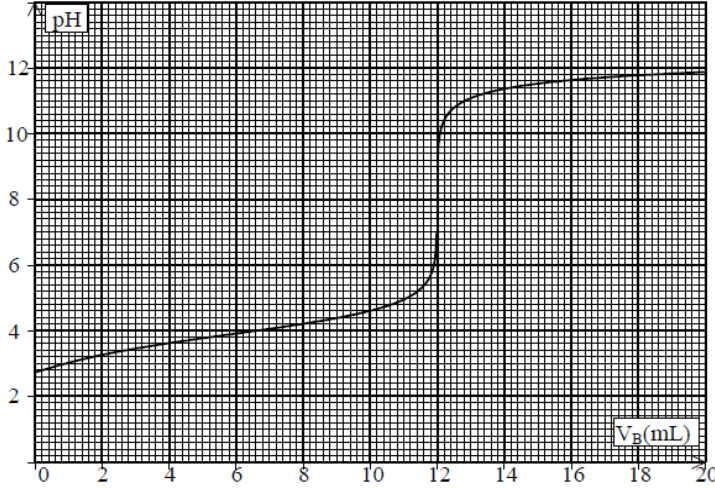
التمرين الثالث : معايرة الحمض اللبني بواسطة الصودا بقياس PH

بفعل تأثيرات المخمرات اللبنية يتحول سكر الحليب (اللاكتوز) تدريجيا إلى حمض اللبني ذو الصيغة  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$  ، للتبسيط نرمز لهذا الحمض ب  $\text{R-COOH}$  كتلته المولية  $M=90 \text{ g.mol}^{-1}$  .

المزدوجة الموافقة للحمض اللبني هي  $\text{R-COOH} / \text{R-COO}^-$

كلما كانت كمية الحمض اللبني الموجودة في حليب معين صغيرة ، كلما كان الحليب طريا.

أثناء الأشغال التطبيقية بالثانوية التاهيلية أيت باها ، طلب الأستاذ من تلاميذ السنة الثانية بكالوريا علوم رياضية أ ، إقتراح تقنية مناسبة لتحديد كمية الحمض اللبني الموجودة في عينة من الحليب ومعرفة ما إذا كان الحليب طريا ام لا . وطلب منهم الإجابة عن الأسئلة الواردة أسفله بعد إقتراحهم التقنية التالية : نضع  $V_A=20 \text{ cm}^3$  من الحليب في كأس . ونضيف تدريجيا محلولاً لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه  $C_B=0,05 \text{ mol.L}^{-1}$  . نقيس PH الخليط عند كل إضافة ، يعطي المنحنى الممثل في الشكل أسفله تغيرات PH الخليط بدلالة حجم محلول الصودا المضاف .



1. حدد مبيانيا نقطة لتكافؤ 0,5
2. أكتب المعادلة الحاصلة للتفاعل الذي يحدث أثناء المعايرة 0,5
3. أنشء الجدول الوصفي لهذا التفاعل 0,5
4. أحسب تركيز  $C_A$  للحمض اللبني في عينة الحليب ، ثم استنتج كتلة الحمض اللبني الموجودة في لتر واحد من العينة 0,5
5. عند إضافة الحجم  $V_B < V_{BE}$  . أثبت العلاقة التالية  $\text{PH} = \text{PK}_A - \text{Log} \left( \frac{V_{BE}}{V_B} - 1 \right)$  0,5
6. حدد PH بدلالة  $\text{PK}_A$  ب  $V_B = \frac{V_{BE}}{2}$  عند  $\text{PK}_A$  ثم إستنتج قيمة  $\text{PK}_A$  0,5
7. من بين الكواشف الملونة التالية ، حدد الكاشف الملون المناسب الذي يمكن استعماله في المعايرة السابقة ، علل جوابك 0,5

| الكاشف         | الفينول فتالين | أحمر الكريزول | أزرق البروموتيمول | أخضر البروموكريزول |
|----------------|----------------|---------------|-------------------|--------------------|
| منطقة الانعطاف | 8,2-9,5        | 7,2-8,8       | 6,2-7,6           | 3,8-5,4            |

في الصناعات الغذائية ، يعبر عن حموضة الحليب ب " درجة دورنيك " (Dor nic) ونرمز لها ب  $D^\circ$  ، بحيث  $1D^\circ$  توافق الحموضة التي يسببها وجود  $0,1\text{g}$  من الحمض اللبني في لتر واحد من الحليب

5. أحسب درجة الحموضة لعينة الحليب المدروسة سابقا 0,5
6. نعتبر أن الحليب طريا إذا كانت درجة حموضته محصورة  $15D^\circ$  و  $18D^\circ$  ، هل يمكن اعتبار الحليب الموجود في العينة المدروسة طريا؟ 0,5
- ندرس محلول الحمض اللبني قبل بداية المعايرة
7. أكتب معادلة تفكك الحمض اللبني في الماء . وتعبير ثابتة حمضيته 0,5
8. أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي للتحويل المقرون بتفكك الحمض اللبني في الماء ، ماذا تستنتج؟ 0,5
9. أحسب ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض اللبني ، واستنتج قيمة الثابتة  $\text{pka}$  0,5
10. حدد مجال هيمنة النوعين الحمضي والقاعدي لمزدوجة الحمض اللبني 0,5
11. أرسم مخطط توزيع الأنواع الحمضية القادية لمزدوجة الحمض اللبني 0,5

» كم هذا الجيل منطورا... مدركا... عارفا... لكن... إحيانا... ننقصهم... الرغبة... والصبر... وهذا الشرطان

إلزمان... لتحقيق... ما يصبو إليه... « ذ. رشيد جنكل

حفظا سعيد للجميع  
الله ولي التوفيق

