مادة الفيزياء والكيمياء
المراقبة المسترة رقم 3
الأسدوس الأول

مدة الإنجـــاز: ساعتان
الثانية باك ع-رياضية
2014/01/10

الكيمياء 07 نقط

ـ نتوفر على ثلاثة محاليل مائية :

S_1 : محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$

S_2 : محلول حمض الإيثانويك تركيزه $c_2 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$ $(pK_{A_2} = 4,8)$

S_3 : محلول حمض الميثانويك تركيزه $c_3 = 10^{-2} mol.L^{-1}$ $(pK_{A_3} = 3,8)$

نحصل على محلول S بمزج $V_1 = 100mL$ من المحلول S_1 و $V_2 = 100mL$ من المحلول S_2 .

نضيف إلى المحلول S حجما $V_3 = 100mL$ من المحلول S_3 ، فنحصل على محلول S' .

*1*ـ احسب pH المحلول S_1 .

2ـ اكتب معادَلة التفاعل حمض ـ قاعدة الذي يحدث في المحلول S.

*3*ـ أعط تعبير ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج ؟

*4*ـ أعط تركيب المحلول S ، بالمول ، في الحالة النهائية ، واستنتج قيمة الـ pH.

*5*ـ اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث في المحلول S' . عبر عن ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل. احسب قيمتها.

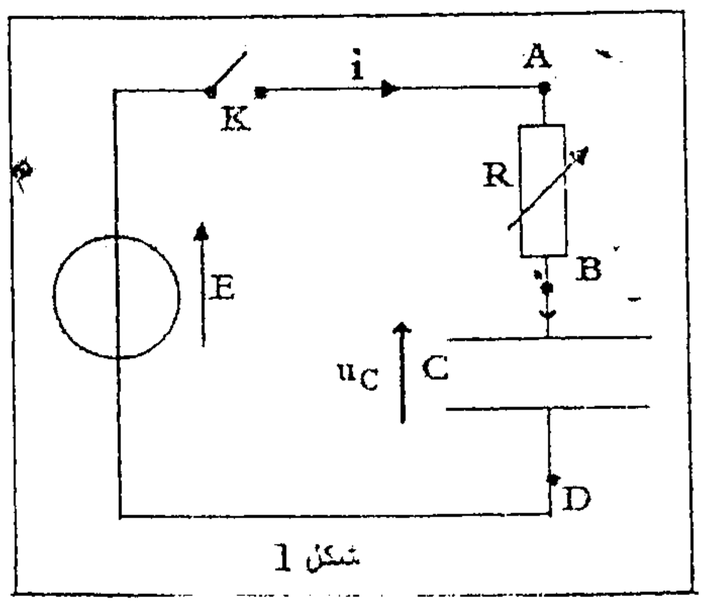
نعطي : $Ke = 10^{-14}$ عند $25°C$.

الفيزياء 13 نقطة

الفيزياء 1: (ن)

تستعمل المكثفات في عدة تَراكيب كهربائية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها مُؤقت الإنارة الذي تجهز به سلالم العمارات وذلك للتحكم الآلي في إطفاء المصابيح بعد مدة زمنية قابلة للضبط، بهدف ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية.

يمثل الشكل (1) جزءا من التركيب المبسط لنموذج من هذا المُؤقِت ويتكون من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ومكثف سعته $C = 250\mu F$ ، و موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط، وقاطع التيار K .



شكل 1

1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1 ونغلق قاطع التيار K في اللحظة $t = 0$ ، فيشحن المكثف تحت التوتر E.

1.1. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف تكتب: $u_C + \tau.\frac{du_C}{dt} = E$.

2.1. باستعمال معادلة الأبعاد، استنتج وحدة τ في النظام العالمي للوحدات.

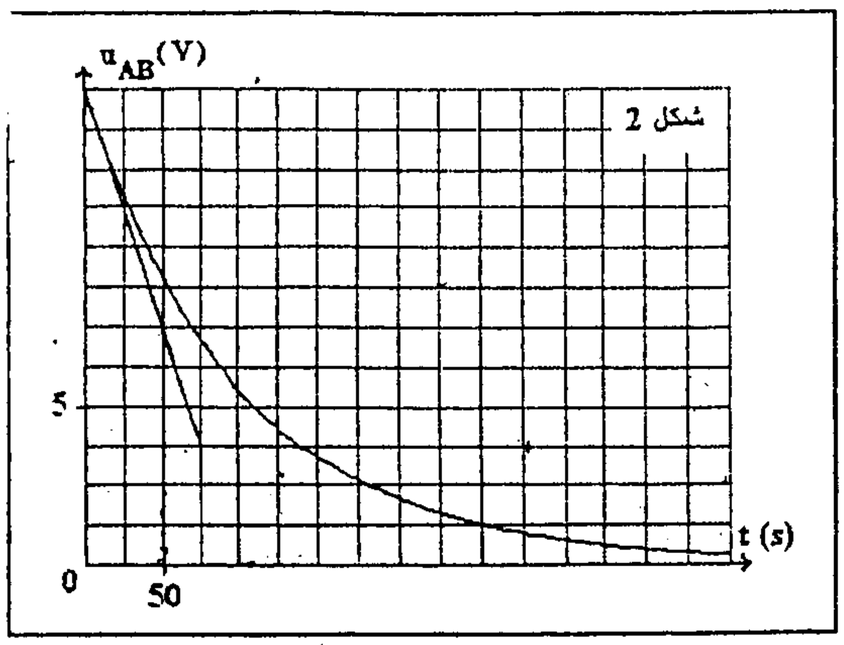
3.1. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_C(t) = E.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

4.1. استنتج تعبير i(t) شدة التيار المار في الدارة أثناء عملية الشحن.

5.1. نعاين بواسطة كاشف التذبذب الذاكراتي تغيرات التوتر $u_{AB}(t)$ بين مربطي الموصل الأومي بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).

1.5.1. أنقل الشكل (1) على ورقة تحريرك ومثل عليه كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوتر $u_{AB}(t)$.

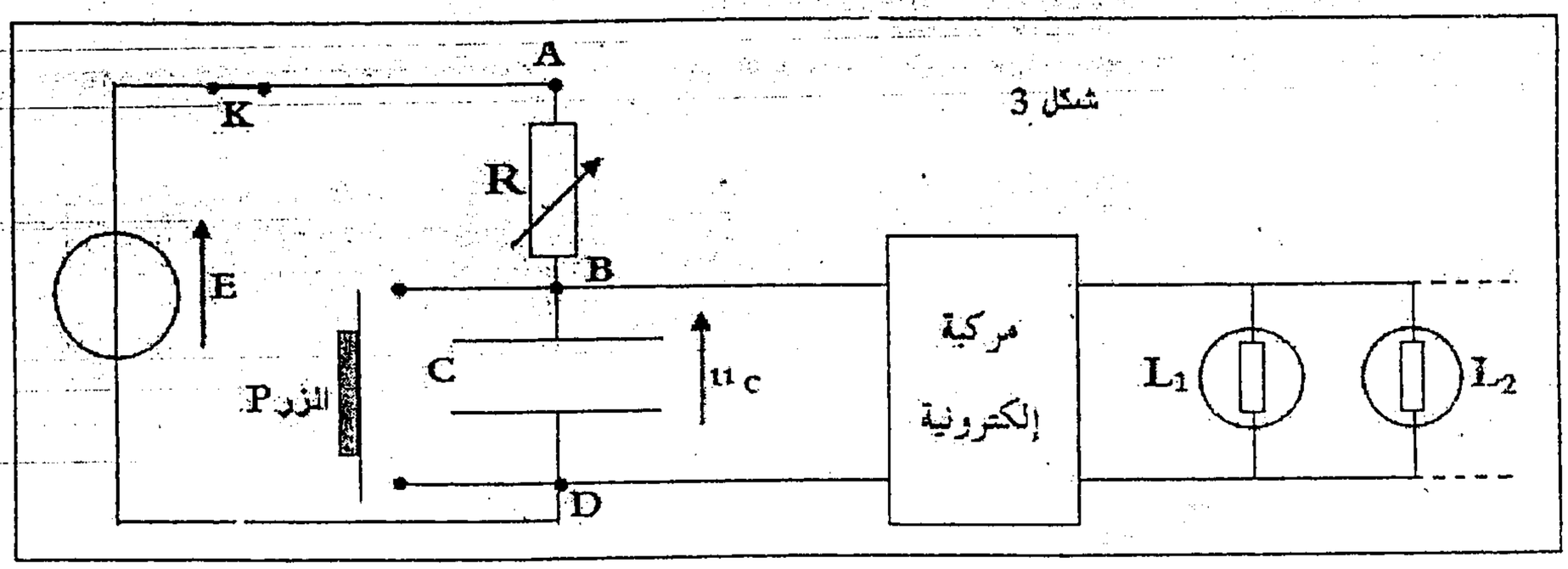
2.5.1.عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرمحركة E وثابتة الزمن τ. استنتج قيمة المقاومة R_1.



شكل 2

2. استعمال المكثف في مؤقت الإنارة

يمثل الشكل (3) التركيب المبسط لنموذج من مؤقت الإنارة حيث تم ضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1. الزر P يلعب دور قاطع التيار، والمركبة الإلكترونية لا تسمح بإضاءة المصابيح إلا عندما يكون التوتر بين مربطي المكثف أصغر من قيمة حدية.



شكل 3

عند صعود شخص سلالم العمارة يضغط على الزر P، فتضيء مصابيح السلالم، وعند تحريره للزر عند اللحظة t=0 تبقى المصابيح مضيئة حتى بلوغ التوتر بين مربطي المكثف القيمة U_1=10V عند اللحظة t_1.

تستغرق عملية وصول الشخص إلى منزله مدة زمنية $\Delta t = 3\,min$.

1.2. يعبر عن اللحظة t_1 بالعلاقة $t_1 = \tau.Ln(\frac{E}{E-U_1})$. أحسب قيمة t_1.

هل تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله؟

2.2. اقترح كيف يمكن عمليا الزيادة في مدة إضاءة المصابيح.

الفيزياء 2: (ن)

يتكون التركيب الممثل في الشكل *(1)* من :
- مولد مؤمثل توتره $E = 5V$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- موصل أومي مقاومته r' . قاطع التيار K ؛

نغلق قاطع التيار K، عند $t = 0$.

1 - كيف يمكن تركيب راسم التذبذب لمعاينة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ؟

2 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i المار في الدارة.

3 - بين أن حل هذه المعادلة يمكن أن يكتب على الشكل التالي :

$$i = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{مع} \quad R = r + r' \quad \text{و} \quad \tau = \frac{L}{R}$$

4 - يمثل منحنى الشكل *(2)* تغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن.

4.1 - احسب قيمة كل من R وτ وL.

4.2 - كيف سيتغير المنحنى $i(t)$ في الحالتين التاليتين.

أ - عند تزايد قيمة L ؟

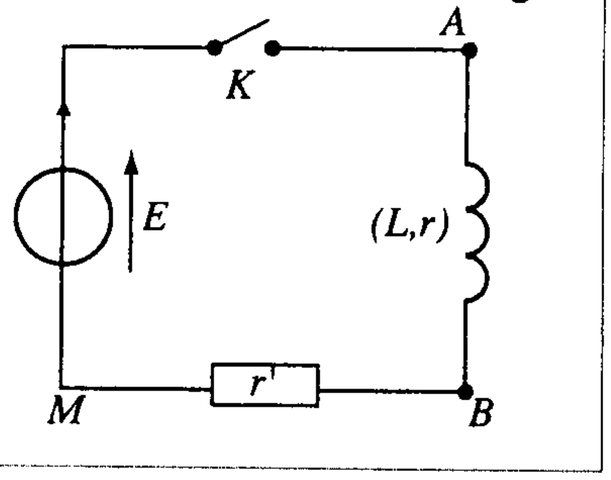
ب - عند تزايد قيمة r' ؟

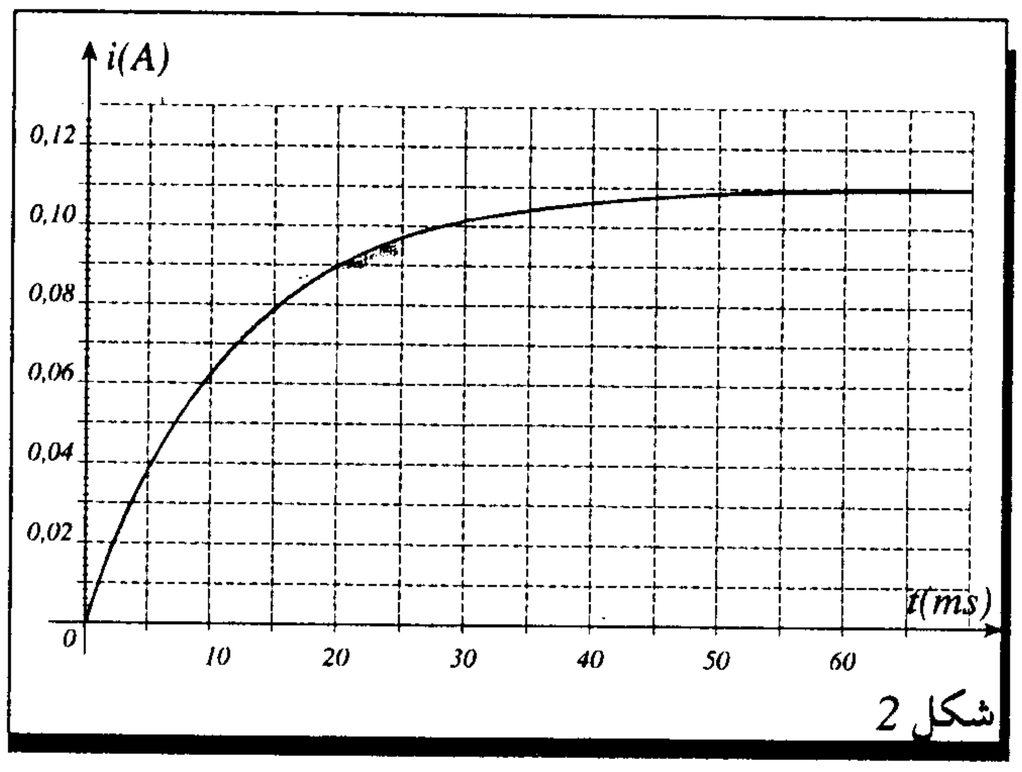
4.3 - احسب الطاقة المخزونة في الوشيعة في النظام الدائم.

4.4 - أوجد معادلة المماس للمنحنى $i(t)$ ،عند $t = 0$.

5 - أوجد تعبير التوتر بين مربطي الوشيعة في حال $r << r'$.

شكل *1*





شكل 2