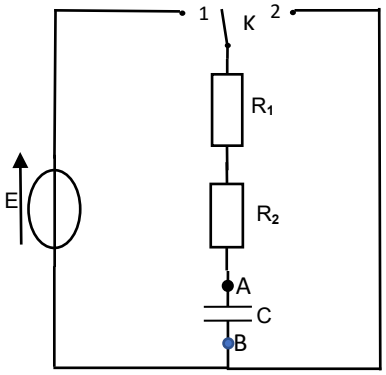
تمرين لمراجعة ثنائي القطب RC ⁎ الأستاذ عابدي ⁎

⁎نص التمرين :

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية وذلك قصد استعمالها عند الحاجة , يحتوي مخبر ثانوية ديب محمد على عدة مكثفات (أنظر الشكل)

⁎اختار الأستاذ عابدي احدى هذه المكثفات بعد وضع شريط ملون على قيمة السعة C المدونة عليها لتغطيتها ثم وبمساعدة تلاميذ الفوج حقق التركيب التجريبي المبين في الشكل 01 والمكون من :



شكل01

–مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$

–ناقلين أوميين مقاومتهما على الترتيب : $R_1 = 1K'\Omega$; R_2

–المكثفة المجهولة السعة C (غير مشحونة)

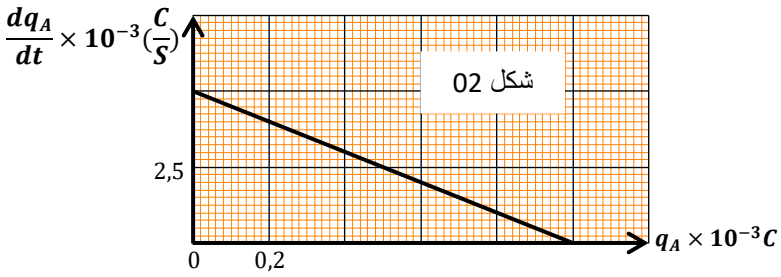
–بادلة K

–جهاز $ExAO$ مزود بلواقط لمتابعة تطور التوتر .

⁎الجزء الأول شحن المكثفة كليا

نضع البادلة في الوضع 01 ونتابع تطور التوتر بين طرفي المكثفة $u_C(t)$ خلال الزمن وباجراء حسابات قام بها الأستاذ نتحصل على البيان $\frac{dq_A}{dt} = f(q_A)$

و البيان $u_C = f(t)$ الشكل 02 والشكل 03 على الترتيب



01/ أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة محددا عليها

أ/ جهة مرور التيار i وكذا جهة التوترات : u_C ; u_{R2} ; u_{R1}

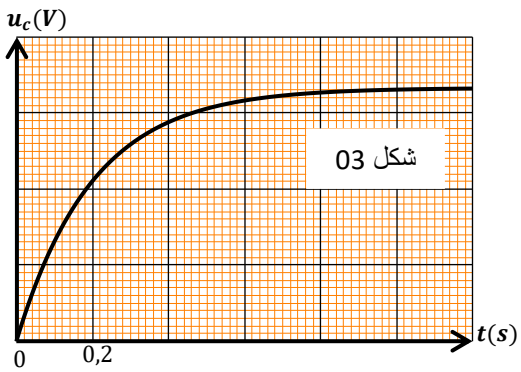
ب/ ربط لواقط $ExAO$ لمشاهدة تطور التوتر $u_C(t)$

02/ أكتب العبارة الحرفية التي تربط كل من التوتر u_{R1} و u_{R2} و u_C بدلالة الشحنة q_A

03/ أ⁎ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q_A(t)$

ب⁎ يعطى حل هذه المعادلة بالعبارة : $q_A(t) = \alpha + \beta e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث τ ; β ; α ثوابت يطلب إيجاد عبارتها بدلالة ثوابت الدارة.

04/ معتمدا على البيان – شكل 02– أوجد :



أ⁎ قيمة ثابت الزمن τ مبينا باستعمال التحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن .

ب⁎ سعة المكثفة C

ج⁎ قيمة المقاومة R_2 بطريقتين مختلفتين

الأستاذ عابدي

د* شدة التيار العظمى I_0 المار في الدارة بطريقتين مختلفتين

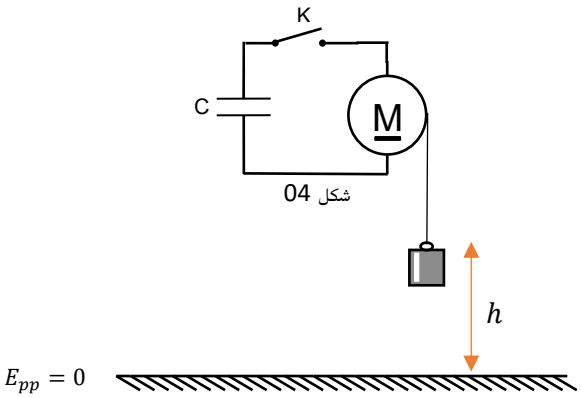
ه* سلم الرسم للبيان –شكل 03– ثم حدد عليه كيفية إيجاد ثابت الزمن بطريقتين مختلفتين .

05/ بين أن عبارة الطاقة المخزنة في مكثفة تعطى بالعبارة $E_C = \frac{1}{2C}q^2$ ثم أحسب قيمتها عند شحن المكثفة كليا .

****الجزء الثاني استغلال الطاقة المخزنة في المكثفة**

بعد شحن المكثفة كليا نربطها مع محرك كهربائي مردوده الطاقوي $r = 60\%$ مزود ببكرة مربوط اليها خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط والطرف الثاني للخيط مربوط الى جسم صلب متجانس كتلته $m = 30\ g$

(أنظر الشكل 04)



شكل 04

1* عند غلق القاطعة K يشتغل المحرك فيرفع الكتلة بمقدار $h = 1cm$

1–01/ ماذا يحدث للمكثفة عند غلق القاطعة ؟

1–02/ أحسب التغير في الطاقة الكامنة الثقالية ΔEpp للجسم الصلب

1–03/ استنتج قيمة الطاقة الميكانيكية E_m المقدمة من طرف المحرك

1–04/ تأكد من سعة المكثفة C

1–05/ اعتمادا على النتائج السابقة حدد أهمية المكثفات في الدارات الكهربائية .

معطيات : $g = 10\ N/Kg$; $r = \frac{E_m}{E_C} \times 100$

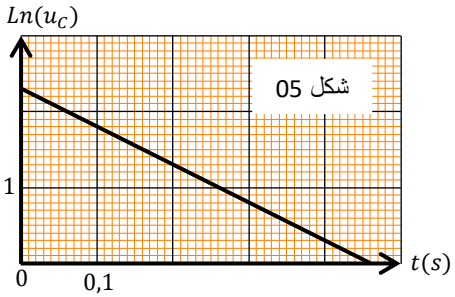
*****الجزء الثالث (مستقل عن الجزء الثاني)**

بالعودة الى الدارة السابقة –شكل 01– نعيد المكثفة ونقوم بشحنها كليا ثم في لحظة نعتبرها $t = 0$ نأرجح البادلة للوضع 02 :

01/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة $u_C(t)$

02/ يعطى حل هذه المعادلة ب : $u_C(t) = Ee^{-\frac{t}{C}}$, بين أنه حل .

03/ البيان المقابل –شكل5– يمثل $Ln(u_C) = f(t)$



شكل 05

أ* أوجد العبارة اللحظية ل $Ln(u_C)$

ب* تأكد من قيمة كل من ثابت الزمن C و قيمة القوة المحركة الكهربائية E

04/ بين أن العبارة اللحظية للطاقة المحولة بفعل جول تعطى بالعبارة $E_d = E_{C0}(1 - e^{-\frac{t}{C}})$ حيث E_{C0} هي الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة في نهاية الشحن

*أحسب قيمتها في اللحظة $t = 0{,}6\ s$ وبين على أي شكل تظهر .

*** لا تنسونا من الدعاء *** الأستاذ عابدي للعلوم الفيزيائية

19/01/2021

الأستاذ عابدي..