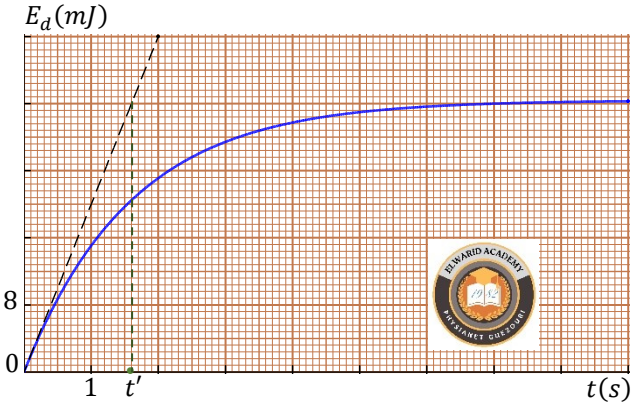
وجد أستاذ الفيزياء وثيقة في المخبر (البيان الممثّل في الشكل مع بروتوكول تجريبي) وكيس صغير بداخله بطارية قوّتها المحركة الكهربائية $E = 9V$ وناقلان أوميّان مسجّل عليها $R = 2000\ \Omega$ ، ومكثّفتان مسجّل عليها ($C = 400\ \mu F$ ، $U_s = 50\ V$) .

تبيّن للأستاذ أنّ هناك أستاذ آخر أجرى تجربة بهذه العناصر حيث وصل المكثفتين مع بعضها وقام بشحنها في دارة RC بالبطارية السابقة، وبعد الشحن التام، قام بتفريغها، وذلك بربطها للناقلين الأوميين السابقين.



يمثّل البيان الطاقة الكهربائية المحوّل لطاقة حرارية بفعل جول بدلالة الزمن $E_d = f(t)$.

يتطوّر التوتّر بين طرفي المكثفة المكافئة حسب التابع الزمني $u_c = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ ، حيث τ ثابت الزمن.

I -

1 - مثّل الدارة الكهربائية عند تفريغ المكثفتين، حيث $C_{éq}$ هي السعة المكافئة لسعتي المكثفتين و $R_{éq}$ هي المقاومة المكافئة للمقاومتين ثمّ مثّل أسهم التوترات بين طرفي المكثفة المكافئة والناقل الأومي المكافئ.

2 - عبّر عن الطاقة الكهربائية المحوّلة لطاقة حرارية بدلالة الزمن.

3 - احسب قيمة $C_{éq}$.

4 - ما هي طريقة ربط المكثّفتين؟ (على التسلسل أمْ على التفرّع)

5 - بيّن أنّ الزمن t' على البيان يمثّل $\frac{\tau}{2}$ ، ثم احسب قيمة $R_{éq}$.

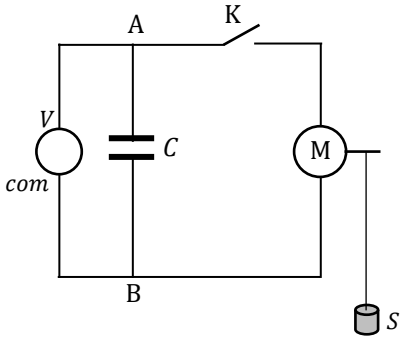
6 - ما هي طريقة ربط الناقلين الأوميين؟ (على التسلسل أمْ على التفرّع)

7 - مثّل بيانيا التوتر بين طرفي أحد الناقلين الأوميين بدلالة الزمن.

8 - ما المقصود بالدلالة $U_s = 50\ V$ المسجّلة على المكثّفتين؟

II -

قام الأستاذ مع تلاميذه بشحن مكثّفة سعتها $C = 1F$، وذلك باستعمال مولّد مثالي للتوتر قوّته المحركة الكهربائية $E = 6V$ ، وعندما اكتمل الشحن، فصل المكثّفة عن المولّد وربطها لطرفي محرك كهربائي صغير.



يمكن لهذا المحرك عند دورانه رفع جسم (S) كتلته $m = 200\ g$ بواسطة خيط ملفوف على محوره. ربط أحد التلاميذ مقياس فولط بين النقطتين A و B ، ثم غلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

يصعد الجسم S ، ثمّ يتوقف عندما يشير مقياس الفولط للقيمة $u_{AB} = 4{,}3\ V$ عند اللحظة $t = 7{,}5\ s$ ، وعندها يكون الجسم قد قطع مسافة $h = 1\ m$.

نعتبر شدة التيار ثابتة عمليا خلال صعود الجسم. نهمل تأثير الهواء على حركة الجسم.

1 - احسب قيمة الطاقة التي حوّلها المحرّك إلى عمل.

2 - إنّ مردود المحرّك (ρ) هو النسبة بين الطاقة التي يحوّلها إلى عمل والطاقة الكهربائية التي يستقبلها. احسب مردود المحرّك.

3 - عبّر بدلالة الزمن عن التوتّر u_{AB} في المجال الزمني $[0\ ,\ 7{,}5\ s]$. $g = 10\ N/kg$

4 - لو أراد الأستاذ الحصول على مكثّفة سعتها $C = 1F$ بربط مكثفات مماثلة للمكثفتين المستعملتين في الجزء الأول. هل يبدو لك هذا سهلا عمليّا؟