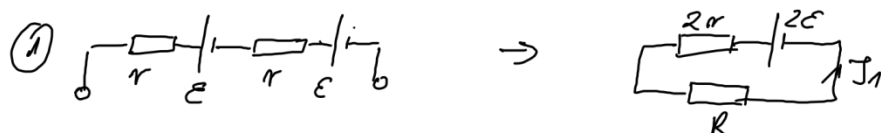


PRZYKŁADY ROZWIĄZANYCH ZADAŃ – PRĄD ELEKTRYCZNY

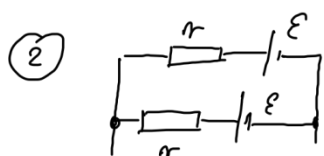
Do dwóch jednakowych ogniw o gęstości wewnętrznej r podłączono rezystor R . Oblicz R , jeżeli niezależnie od tego czy ogniwa są połączone szeregowo czy równolegle, moc wydzielona na R jest taka sama.



$$I_1 = \frac{2\varepsilon}{2r + R}$$

$$P_1 = I_1 \cdot U = I_1^2 \cdot R$$

$$P_1 = \frac{4\varepsilon^2}{(2r + R)^2} \cdot R$$



$$I_2 = \frac{\varepsilon}{\frac{r}{2} + R} = \frac{2\varepsilon}{r + 2R}$$

$$P_2 = I_2^2 \cdot R = \frac{4\varepsilon^2}{(r + 2R)^2} \cdot R$$

$$P_1 = P_2$$

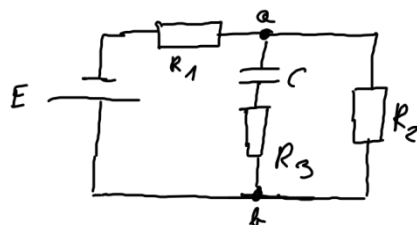
$$r + 2R = 2r + R \Rightarrow R = r$$

$$\Rightarrow R = r$$

zad. Do jakiego największego napięcia natoczy się kondensator C , gdy do obwodu dołączymy SEM

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

$$U = I \cdot R_2 = \frac{E}{R_1 + R_2} \cdot R_2 = E \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



Jaki ładunek elektryczny Q przepływie przez przewódnik w $t = 10s$, gdy a) prąd ma stałe natężenie $5A$

b) prąd wzrasta jednostajnie od zera do $3A$

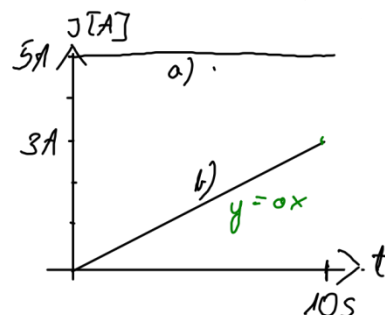
a) $Q = I \cdot t = 5A \cdot 10s = 50C$

b) $dQ = I dt$

$$dQ = a \cdot t dt$$

$$Q = a \int_0^{10} t dt = \frac{a}{2} [t^2]_0^{10} = \frac{3}{10} \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^2 = 15C$$

$$I = \frac{dQ}{dt}$$



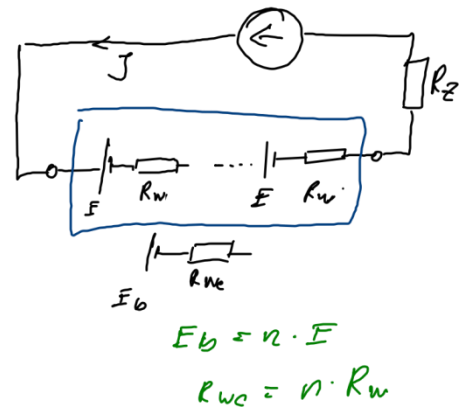
$$\begin{aligned} I &= a \cdot t \\ 3 &= a \cdot 10 \\ a &= \frac{3}{10} \end{aligned}$$

Jaki opór R_z należy włączyć szeregowo z baterią akumulatorów składającą się z $n=20$ ogniw o $E=1,9V$, $R_w=0,01\Omega$ każdy, aby ją ładować prądem o stałym napięciu $U=110V$, $I=4A$

$$I R_{wc} + I R_z = U - E_b$$

$$R_z = \frac{U - E_b - I R_w}{I} = \frac{U - n \cdot E - I n \cdot R_w}{I}$$

$$R_z = \frac{110 - 20 \cdot 1,9 - 4 \cdot 20 \cdot 0,01}{4} = 17,8 \Omega$$



Opór włókna świecącej żarówki o napięciu $120V$ i mocy $P=100W$ jest 10-krotnie większy niż w temp. $0^\circ C$. Oblicz opór żarówki w temp. $0^\circ C$ oraz cieplny współczynnik oporu, jeżeli temp. świecącej żarówki $T=2000^\circ C$.

$$P = U \cdot I = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{120^2}{100} = 144 \Omega$$

$$\text{w } 0^\circ C \quad R_0 = \frac{R}{10} = 14,4 \Omega$$

$$R = R_0 (1 + \alpha T)$$

$$10 \cdot R_0 = R_0 (1 + \alpha \cdot 2000)$$

$$\alpha = \frac{10-1}{2000} = 4,5 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ C}$$

zad. Obładki kondensatora o pojemności $C = 0,1 \mu F$ są narażone do pewnej różnicy potencjału. W jakim czasie kondensator nładuje się do połowy, jeżeli jego obładki połączone przewodem o oporze $2 M\Omega$.

$$\frac{Q}{C} + I \cdot R = 0$$

$$\frac{Q}{C} + R \frac{dQ}{dt} = 0$$

$$\frac{dQ}{dt} = -\frac{1}{CR} Q$$

$$\int \frac{dQ}{Q} = -\frac{1}{CR} \int dt$$

$$U = I \cdot R$$

$$U = \frac{Q}{C}$$

$$\ln Q = -\frac{1}{CR} \cdot t + \ln Q_0$$

$$t=0 \quad Q=Q_0 \Rightarrow \ln Q_0 = \ln Q_0$$

$$\ln Q = -\frac{1}{CR} \cdot t + \ln Q_0$$

$$Q = \exp\left(-\frac{1}{CR} \cdot t + \ln Q_0\right)$$

$$Q = Q_0 \cdot \exp\left(-\frac{1}{CR} \cdot t\right)$$

$$\text{w } t' \quad Q = \frac{Q_0}{2}$$

$$\frac{Q_0}{2} = Q_0 \cdot e^{-\frac{1}{CR} \cdot t'}$$

$$\ln \frac{1}{2} = -\frac{1}{CR} \cdot t'$$

$$t' = CR \ln 2 = 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot \ln 2 = \underline{\underline{0,14 s}}$$