Zadanie 23. Ogrzewacz wody *(10 pkt)*

Turystyczny ogrzewacz wody zasilany jest z akumulatora samochodowego. Element grzejny wykonano na bocznej powierzchni szklanego naczynia mającego kształt walca. Element grzejny tworzy kilka zwojów przewodzącego materiału w postaci paska o szerokości 4 mm i grubości 0,1 mm. Całkowita długość elementu grzejnego wynosi 0,628 m. Opór elektryczny elementu grzejnego jest równy 0,60 Ω. Siła elektromotoryczna akumulatora wynosi 12,6 V, a jego opór wewnętrzny jest równy 0,03 Ω.

23.1 *(3 pkt)*

Oblicz moc elementu grzejnego wykorzystywanego w ogrzewaczu w sytuacji opisanej w treści zadania.

$P = UI$, *oraz* $U = IR$, *zatem* $P = I^2 R$

$P = (20\,A)^2 \cdot 0{,}6\,\Omega$

$P = 240\,W$

$I = \dfrac{\mathcal{E}}{R_z + R_w}$

$I = \dfrac{12{,}6\,V}{0{,}6\,\Omega + 0{,}03\,\Omega}$

$I = 20\,A$

23.2 *(2 pkt)*

Wykaż, że opór właściwy elementu grzejnego ma wartość około $3{,}8 \cdot 10^{-7}\ \Omega \cdot m$.

$R = \dfrac{\rho l}{S}$, *gdzie* $S = a \cdot b$ $a = 4\ mm,\ b = 0{,}1\ mm.$

$\rho = \dfrac{R\,S}{l}$

$\rho = \dfrac{R\,a\,b}{l}$

$\rho = \dfrac{0{,}6\,\Omega \cdot 0{,}004\,m \cdot 0{,}0001\,m}{0{,}628\,m}$

$\rho = 3{,}82 \cdot 10^{-7}\ \Omega \cdot m$

23.3 *(3 pkt)*

Oszacuj, ile razy wydłuży się czas potrzebny do zagotowania wody, jeżeli napięcie na zaciskach elementu grzejnego zmaleje o 20%. Załóż, że opór elektryczny elementu grzejnego jest stały, a straty ciepła w obu sytuacjach są pomijalne.

$W = UI\Delta t$ *i* $U = IR$, *zatem* $W = \frac{U^2}{R}\Delta t$

Wykonana praca jest w obu wypadkach taka sama, zatem

$W = \frac{U_1^2}{R}\Delta t_1 = \frac{U_2^2}{R}\Delta t_2$, *skąd*

$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{U_1^2}{U_2^2}$, *ponieważ* $U_2 = 0{,}8U_1$

$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{U_1^2}{(0{,}8U_1)^2}$

$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \approx 1{,}56$

23.4 *(2 pkt)*

Ogrzewacz może być zasilany ze źródła prądu przemiennego poprzez układ prostowniczy. Do zacisków A i B układu doprowadzono z transformatora napięcie przemienne. Narysuj na schemacie, w miejscach zaznaczonych prostokątami, brakujące elementy półprzewodnikowe tak, aby przez grzałkę płynął prąd wyprostowany dwupołówkowo*). Oznacz na schemacie za pomocą strzałki kierunek przepływu prądu przez grzałkę.

**) wyprostowany dwupołówkowo – prąd płynie przez grzałkę w obu półokresach*

