Zadanie 4. Żarówka *(12 pkt)*

Opór elektryczny włókna pewnej żarówki w temperaturze 0^oC wynosi 88,1 Ω. Żarówkę dołączono do źródła prądu przemiennego o napięciu skutecznym 230 V. Podczas świecenia przez żarówkę płynął prąd o natężeniu skutecznym 261 mA, a opór włókna żarówki wskutek wzrostu temperatury wzrósł **dziesięciokrotnie**.

Opór elektryczny włókna zmienia się wraz ze wzrostem temperatury zgodnie z zależnością

$R = R_0\left(1+\alpha\cdot\Delta T\right)$ gdzie: R_0 – opór w temperaturze 0^oC,

α – temperaturowy współczynnik wzrostu oporu, dla włókna tej żarówki jest równy $5\cdot10^{-3}\,K^{-1}$,

ΔT – przyrost temperatury włókna żarówki.

Zadanie 4.1 *(2 pkt)*

Oblicz moc pobieraną przez świecącą żarówkę.

$$P = U_{sk}\cdot I_{sk}$$

$$P = 230\text{V}\cdot 0{,}261\text{A}$$

$$P \approx 60\text{W}$$

Zadanie 4.2 *(2 pkt)*

Oblicz natężenie skuteczne prądu w żarówce podczas włączania zasilania, **gdy temperatura włókna wynosi 0^oC**.

$$I_{sk} = \frac{U_{sk}}{R}$$

$$I_{sk} = \frac{230\text{V}}{88{,}1\Omega}$$

$$I_{sk} = 2{,}61\text{A}$$

Zadanie 4.3 *(2 pkt)*

Oblicz przyrost temperatury włókna żarówki po włączeniu żarówki i rozgrzaniu się włókna.

$$R = R_0\left(1+\alpha\cdot\Delta T\right),\ stąd\quad \Delta T = \frac{R-R_0}{\alpha\cdot R_0}$$

Po wybraniu właściwych danych i podstawieniu otrzymuję:

$$\Delta T = \frac{881\Omega - 88{,}1\Omega}{5\cdot10^{-3}\text{K}^{-1}\cdot 881\Omega}$$

$$\Delta T = 1800\text{K}$$

Zadanie 4.4 ***(2 pkt)***

Do włókna świecącej żarówki zbliżono biegun **N** silnego magnesu.
Zapisz, jak zachowa się włókno żarówki po zbliżeniu magnesu, gdy żarówka jest zasilana napięciem przemiennym, a jak, gdy jest zasilana napięciem stałym.

Gdy do włókna świecącej żarówki, zasilanej napięciem przemiennym, zbliżymy biegun silnego magnesu włókno będzie drgać.

Gdy do włókna świecącej żarówki, zasilanej napięciem stałym, zbliżymy biegun silnego magnesu włókno odchyli się.

Zadanie 4.5 ***(2 pkt)***

Oblicz długość drutu wolframowego, z którego wykonano włókno żarówki, jeśli wiadomo, że pole powierzchni przekroju poprzecznego drutu wynosi $8 \cdot 10^{-11}\ \mathrm{m}^2$, a opór właściwy wolframu w temperaturze $0^{\circ}\mathrm{C}$ jest równy $5 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \mathrm{m}$.

$$R = \rho \frac{l}{S}, \text{ zatem } l = \frac{R \cdot S}{\rho}$$

Po podstawieniu danych liczbowych otrzymuję:

$$l = \frac{881\Omega \cdot 8 \cdot 10^{-11}\mathrm{m}^2}{5 \cdot 10^{-8}\Omega \cdot \mathrm{m}}$$

$$l \approx 0{,}14\mathrm{m}$$

Zadanie 4.6 ***(2 pkt)***

Wyjaśnij, dlaczego temperaturowy współczynnik wzrostu oporu α dla metali ma wartość dodatnią, a dla półprzewodników ma wartość ujemną.

Dla metali, w których występuje gaz elektronowy (duża liczba swobodnych elektronów) wzrost temperatury powoduje wzrost drgań sieci krystalicznej, co utrudnia przepływ prądu elektrycznego (powoduje zwiększenie oporu elektrycznego).

Dla półprzewodników wzrost temperatury również powoduje wzrost drgań sieci krystalicznej, ale jednocześnie powoduje zwiększenie liczby nośników (dziur lub elektronów), co pociąga za sobą wzrost natężenia prądu czyli zmniejszenie oporu.