Zadanie 8.1. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: VIII.7) posługuje się pojęciami oporu wewnętrznego i siły elektromotorycznej jako cechami źródła napięcia; VIII.8) stosuje do obliczeń związek mocy wydzielonej na oporniku (ciepła Joule'a-Lenza) z natężeniem prądu i oporem oraz napięciem i oporem; VIII.9) wykorzystuje dane znamionowe urządzeń elektrycznych do obliczeń; VIII.12) analizuje dodawanie i odejmowanie napięć w obwodzie, z uwzględnieniem źródeł i odbiorników energii (II prawo Kirchhoffa).

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda wyznaczenia mocy wydzielanej na żarówce **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką, zawierającego się w przedziale:

od $P = 2{,}9\ \mathrm{W}$ do $P = 3{,}0\ \mathrm{W}$

2 pkt – poprawna metoda wyznaczenia oporu żarówki (z danych znamionowych) **oraz** poprawna metoda wyznaczenia natężenia prądu w obwodzie (z II prawa Kirchhoffa), **oraz** zapisanie wzorów na opór żarówki i natężenie prądu (albo podanie ich wartości liczbowych), np. zapisy równoważne poniższym:

$$R = \frac{4{,}5^2\ \mathrm{V}^2}{3{,}5\ \mathrm{W}} \quad \text{oraz} \quad I = \frac{\mathcal{E}}{r_w + R}$$

LUB

– zapisanie wzoru na moc wydzielaną na żarówce z uwzględnieniem natężenia prądu i oporu żarówki **oraz** poprawna metoda wyznaczenia oporu żarówki (z danych znamionowych), np. zapisy równoważne poniższym:

$$P = I^2 R \quad \text{oraz} \quad R = \frac{4{,}5^2\ \mathrm{V}^2}{3{,}5\ \mathrm{W}}$$

LUB

– zapisanie wzoru na moc wydzielaną na żarówce z uwzględnieniem natężenia prądu i oporu żarówki **oraz** poprawna metoda wyznaczenia natężenia prądu w obwodzie (z II prawa Kirchhoffa), np. zapisy równoważne poniższym:

$$P = I^2 R \quad \text{oraz} \quad I = \frac{\mathcal{E}}{r_w + R}$$

1 pkt – poprawna metoda wyznaczenia oporu żarówki z danych znamionowych, tzn. zapisanie wyrażenia pozwalającego bezpośrednio wyznaczyć opór żarówki (za pomocą symboli lub danych liczbowych), np. zapisy równoważne poniższym:

$$R = \frac{U_z^2}{P_z} \quad \text{albo} \quad R = \frac{4{,}5^2\ \mathrm{V}^2}{3{,}5\ \mathrm{W}}$$

LUB

– zapisanie równania wynikającego z II prawa Kirchhoffa dla obwodu, pozwalającego wyznaczyć natężenie prądu, np. zapisy równoważne poniższym:

$$\mathcal{E} = I r_w + I R$$

LUB

– zapisanie wzoru na moc wydzielaną na żarówce z uwzględnieniem natężenia prądu i oporu żarówki, np. zapisy równoważne poniższym:

$$P = I^2 R$$

0 pkt – rozwiązanie, w którym zastosowano niepoprawną metodę, albo brak rozwiązania.

Przykładowe pełne rozwiązanie

Zapiszemy wzór na moc wydzielaną na elemencie (tutaj na żarówce) o oporze elektrycznym R, przez który płynie stały prąd elektryczny o natężeniu I:

$$1) \quad P = I^2 R$$

Należy wyznaczyć natężenie prądu oraz opór elektryczny żarówki. Opór elektryczny żarówki wyznaczymy z parametrów znamionowych oraz z faktu, że zmiany napięcia nie wpływają na opór żarówki:

$$\text{2a)}\quad P_z = \frac{U_z^2}{R} \qquad \rightarrow \qquad \text{2b)}\quad R = \frac{U_z^2}{P_z} = \frac{4{,}5^2\ \text{V}^2}{3{,}5\ \text{W}} = \left(\frac{9}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{2}{7}\right)\ \Omega = \frac{81}{14}\ \Omega \approx 5{,}79\ \Omega$$

Natężenie prądu wyznaczymy z II prawa Kirchhoffa dla obwodu z baterią i żarówką:

$$\text{3a)}\quad \mathcal{E} = Ir_w + IR \qquad \rightarrow$$

$$\text{3b)}\quad I = \frac{\mathcal{E}}{r_w + R} = \frac{4{,}5\ \text{V}}{0{,}5\ \Omega + \frac{81}{14}\ \Omega} = \frac{63}{88}\ \text{A} \approx 0{,}716\ \text{A}$$

Wyznaczone I oraz R podstawimy do równania 1):

$$\text{4)}\quad P = \left(\frac{63}{88}\ \text{A}\right)^2 \cdot \frac{81}{14}\ \Omega \approx 2{,}97\ \text{W} \approx 3{,}0\ \text{W}$$

Zadanie 8.2. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z […] rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. VIII.13) posługuje się pojęciem oporu zastępczego; oblicza opór zastępczy układu oporników połączonych szeregowo lub równolegle; VIII.14) opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jednym kierunku; przedstawia jej zastosowanie w prostownikach oraz jako źródła światła.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

B3