Zadanie 6.1. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […], wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. VIII.4) rozróżnia metale i półprzewodniki; omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna lub niepełna albo brak odpowiedzi.

Pełne rozwiązanie

B2

Zadanie 6.2. (0–4)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […], wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. VIII.6) analizuje charakterystykę prądowo-napięciową elementów obwodu (zgodną lub niezgodną z prawem Ohma); VIII.8) stosuje do obliczeń związek mocy wydzielonej na oporniku (ciepła Joule'a-Lenza) z natężeniem prądu i oporem oraz napięciem i oporem; VIII.11) analizuje dodawanie i odejmowanie napięć w obwodzie z uwzględnieniem źródeł i odbiorników energii (II prawo Kirchhoffa).

Zasady oceniania

4 pkt – poprawna metoda obliczenia mocy elektrycznej, jaka wydziela się na wszystkich elementach obwodu **oraz** zapisanie prawidłowej wartości liczbowej z jednostką.

3 pkt – poprawne zapisanie wyrażenia na moc elektryczną, jaka wydziela się na wszystkich elementach obwodu, z uwzględnieniem związków między mocą wydzielaną na danym elemencie (lub całym obwodzie) a napięciem i natężeniem prądu przepływającego przez dany element (lub cały obwód) **oraz** poprawna metoda

obliczenia napięcia na pojedynczej diodzie, tzn. zapisanie równania z samymi napięciami **oraz** zapisanie poprawnego wyniku dla tego napięcia **oraz** odczytanie z wykresu i zapisanie prawidłowej wartości natężenia prądu przepływającego przez diodę, np. zapisy (lub zapisy równoważne):

$$P_{calkowita} = 3(U_R I_1 + 4U_D I_1) \quad \text{oraz} \quad U_D = \frac{U - U_R}{4} = 2{,}2\ \text{V} \quad \text{oraz} \quad I_1 = 16\ \text{mA}$$

albo

$$P_{calkowita} = U \cdot 3I_1 \quad \text{oraz} \quad U_D = \frac{U - U_R}{4} = 2{,}2\ \text{V} \quad \text{oraz} \quad I_1 = 16\ \text{mA}$$

2 pkt – poprawne zapisanie wyrażenia na moc elektryczną, jaka wydziela się na wszystkich elementach obwodu, z uwzględnieniem związków między mocą wydzielaną na danym elemencie (lub całym obwodzie) a napięciem i natężeniem prądu przepływającego przez dany element (lub cały obwód) **oraz** poprawna metoda obliczenia napięcia na pojedynczej diodzie, tzn. zapisanie równania z samymi napięciami, wynikającego z II prawa Kirchhoffa, np. zapisy (lub zapisy równoważne):

$$P_{calkowita} = 3(U_R I_1 + 4U_D I_1) \quad \text{oraz} \quad U = U_R + 4U_D$$

albo

$$P_{calkowita} = U \cdot 3I_1 \quad \text{oraz} \quad U = U_R + 4U_D$$

LUB

– poprawna metoda obliczenia napięcia na pojedynczej diodzie, tzn. zapisanie równania z samymi napięciami, wynikającego z II prawa Kirchhoffa **oraz** zapisanie poprawnego wyniku dla tego napięcia **oraz** odczytanie z wykresu i zapisanie prawidłowej wartości natężenia prądu przepływającego przez diodę, np. zapisy (lub zapisy równoważne):

$$U_D = \frac{U - U_R}{4} = \frac{11{,}2\ \text{V} - 2{,}4\ \text{V}}{4} = 2{,}2\ \text{V} \quad \text{oraz} \quad I_1 = 16\ \text{mA}$$

1 pkt – poprawne zapisanie wyrażenia na moc elektryczną, jaka wydziela się na wszystkich elementach obwodu, z uwzględnieniem związków między mocą wydzielaną na danym elemencie (lub całym obwodzie) a napięciem i natężeniem prądu przepływającego przez dany element (lub cały obwód), np. zapisy (lub zapisy równoważne):

$$P_{calkowita} = 3(U_R I_1 + 4U_D I_1) \quad \text{albo} \quad P_{calkowita} = U \cdot 3I_1$$

LUB

– poprawna metoda obliczenia napięcia na pojedynczej diodzie, tzn. zapisanie równania z samymi napięciami, wynikającego z II prawa Kirchhoffa, np. zapisy (lub zapisy równoważne):

$$U = U_R + 4U_D$$

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

Przykładowe pełne rozwiązanie

Na początku zapiszemy wyrażenie na moc elektryczną, jaka wydziela się na wszystkich elementach obwodu. Następnie wyznaczymy wielkości, które będą nam potrzebne do obliczenia tej mocy.

Skorzystamy ze wzoru na moc $P = UI$ oraz z faktu, że energie (zatem i moce) dodają się. Ponadto wykorzystamy fakt, że przez wszystkie diody połączone szeregowo (w każdej z trzech gałęzi obwodu) płynie prąd o takim samym natężeniu I_1:

$$1_A)\quad P_{calkowita} = 3(P_R + 4P_D) = 3(U_R I_1 + 4U_D I_1)$$

Albo wykorzystamy fakt, że przez obwód podłączony do baterii płynie prąd o natężeniu $3I_1$:

$$1_B)\quad P_{calkowita} = I_{obwod} U = 3I_1 U$$

Należy dodatkowo wyznaczyć I_1 – natężenie prądu płynącego w każdej gałęzi obwodu oraz U_D – napięcie na każdej diodzie. Do wyznaczenia napięcia na diodzie skorzystamy z II prawa Kirchhoffa:

$$2)\quad U = U_R + 4U_D \quad \rightarrow \quad 3)\quad U_D = \frac{U - U_R}{4} = \frac{11{,}2\ \mathrm{V} - 2{,}4\ \mathrm{V}}{4} = 2{,}2\ \mathrm{V}$$

Z wykresu charakterystyki prądowo-napięciowej odczytamy, jakie jest natężenie prądu płynącego przez diodę, na której końcach jest napięcie $2{,}2\ \mathrm{V}$.

$$4)\quad \text{Dla } U_D = 2{,}2\ \mathrm{V} \quad \text{natężenie prądu wynosi} \quad I_1 \approx 16\ \mathrm{mA}$$

Wartości określone w punktach 3) i 4) podstawimy do równania w punkcie 1_A) lub 1_B):

$$5_A)\quad P_{calkowita} = 3(2{,}4\ \mathrm{V} \cdot 0{,}016\ \mathrm{A} + 4 \cdot 2{,}2\ \mathrm{V} \cdot 0{,}016\ \mathrm{A}) \approx 0{,}54\ \mathrm{W}$$

$$5_B)\quad P_{calkowita} = 3 \cdot 0{,}016\ \mathrm{A} \cdot 11{,}2\ \mathrm{V} \approx 0{,}54\ \mathrm{W}$$

Zadanie 6.3. (0–1)

Wymaganie ogólne	Wymagania szczegółowe
I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […], wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach. VI.12) (SP) posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem; posługuje się jednostką oporu. VIII.4) rozróżnia metale i półprzewodniki; omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników.

Zasady oceniania

1 pkt – odpowiedź poprawna.

0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

B