Zadanie 7.1. (0–1)

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: I.7) wyodrębnia z tekstów […], wykresów, […] 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.

Zasady oceniania
1 pkt – odpowiedź poprawna.
0 pkt – odpowiedź niepoprawna albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie
B

Zadanie 7.2. (0–2)

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: I.7) wyodrębnia z tekstów […], wykresów, […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach; I.9) dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; interpretuje nachylenie tej prostej i punkty przecięcia z osiami. 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.7) posługuje się pojęciami oporu wewnętrznego i siły elektromotorycznej jako cechami źródła napięcia; VIII.12) analizuje dodawanie i odejmowanie napięć w obwodzie, z uwzględnieniem źródeł i odbiorników energii (II prawo Kirchhoffa).

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne dokończenie dwóch zdań, tzn.:
wpisanie poprawnej wartości siły elektromotorycznej akumulatora: $8\ \mathrm{V}$
oraz
wpisanie poprawnej wartości prądu zwarcia akumulatora: $10\ \mathrm{A}$

1 pkt – poprawne dokończenie jednego zdania, tzn.:
wpisanie poprawnej wartości siły elektromotorycznej akumulatora: $8\ \mathrm{V}$
albo
wpisanie poprawnej wartości prądu zwarcia akumulatora: $10\ \mathrm{A}$

0 pkt – rozwiązanie niepoprawne albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

1. Siła elektromotoryczna $\mathcal{E}$ akumulatora jest równa .....8..... V.

2. Natężenie I_z prądu zwarcia akumulatora jest równe .....10..... A.

Zadanie 7.3. (0–3)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń i wnioskowanie na podstawie ich wyników. V. Budowanie modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk oraz ilustracji praw i zależności fizycznych.	Zdający: I.7) wyodrębnia z tekstów […], wykresów, […] informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; przedstawia te informacje w różnych postaciach; I.9) […] interpretuje nachylenie tej prostej i punkty przecięcia z osiami. 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.7) posługuje się pojęciami oporu wewnętrznego i siły elektromotorycznej jako cechami źródła napięcia; VIII.12) analizuje dodawanie i odejmowanie napięć w obwodzie, z uwzględnieniem źródeł i odbiorników energii (II prawo Kirchhoffa).

Zasady oceniania

3 pkt – poprawna metoda obliczenia oporu wewnętrznego akumulatora **oraz** podanie prawidłowego wyniku liczbowego z jednostką: $R_W = 0{,}8\ \Omega$

2 pkt – poprawne zapisanie równania wynikającego z II prawo Kirchhoffa dla obwodu **oraz** identyfikacja oporu wewnętrznego baterii jako wartości bezwzględnej współczynnika kierunkowego prostej, np. zapisy równoważne poniższym:

$U = -R_W I + \mathcal{E}$ oraz $y = -|a|x + b \quad \rightarrow \quad R_W = |a|$

LUB

– poprawne zapisanie/wykorzystanie równania wynikającego z II prawo Kirchhoffa dla obwodu **oraz** zapisanie dwóch równań wynikających z podstawienia do tego równania współrzędnych dwóch punktów leżących na prostej, np. zapisy równoważne poniższym:

$\mathcal{E} = 2\ \mathrm{A} \cdot R_W + 6{,}4\ \mathrm{V}$ oraz $\mathcal{E} = 8\ \mathrm{A} \cdot R_W + 1{,}6\ \mathrm{V}$

1 pkt – poprawne zapisanie równania wynikającego z II prawo Kirchhoffa dla obwodu z uwzględnieniem wielkości: $\mathcal{E}$, R_W, I, U, np. zapisy równoważne poniższym:

$\mathcal{E} = IR_W + U$

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

Przykładowe pełne rozwiązania

Sposób 1.

Opór wewnętrzny akumulatora obliczymy na podstawie zależności liniowej $U(I)$. Zapiszemy II prawo Kirchhoffa dla obwodu i wyznaczymy postać zależności $U(I)$:

$$1)\ \ \mathcal{E} = IR_W + U \quad \text{zatem} \quad 2)\ \ U = \mathcal{E} - IR_W$$

Równanie 2) zapiszemy tak, żeby porównać je z równaniem kierunkowym prostej z ujemnym współczynnikiem kierunkowym:

$$3\text{a})\ \ U = -R_W I + \mathcal{E} \qquad \text{oraz} \qquad 3\text{b})\ \ U = -|a|I + b$$

Z równań 3a) oraz 3b) wynika, że opór wewnętrzny akumulatora jest równy wartości bezwzględnej współczynnika kierunkowego równania prostej:

$$4)\ \ R_W = |a|$$

Skorzystamy ze wzoru na współczynnik kierunkowy i obliczymy R_W:

$$5)\ \ R_W = \frac{|U_T - U_X|}{|I_T - I_X|} = \frac{|1{,}6 - 6{,}4|}{|8 - 2|}\ \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{A}} = 0{,}8\ \Omega$$

Sposób 2.

Opór wewnętrzny akumulatora obliczymy na podstawie współrzędnych punktów wykresu zależności $U(I)$. Zapiszemy II prawo Kirchhoffa dla obwodu:

$$\mathcal{E} = IR_W + U$$

Do powyższego równania podstawimy współrzędne punktów X oraz T, następnie z tych równań obliczymy opór wewnętrzny akumulatora:

$$X = (2\ \mathrm{A};\ 6{,}4\ \mathrm{V}) \qquad T = (8\ \mathrm{A};\ 1{,}6\ \mathrm{V})$$

zatem:

$$\begin{cases} \mathcal{E} = 2\ \mathrm{A} \cdot R_W + 6{,}4\ \mathrm{V} \\ \mathcal{E} = 8\ \mathrm{A} \cdot R_W + 1{,}6\ \mathrm{V} \end{cases} \quad \rightarrow \quad 0 = (2\ \mathrm{A} - 8\ \mathrm{A}) \cdot R_W + 6{,}4\ \mathrm{V} - 1{,}6\ \mathrm{V}$$

$$0 = -6\ \mathrm{A} \cdot R_W + 4{,}8\ \mathrm{V} \quad \rightarrow \quad R_W = 0{,}8\ \Omega$$