Zadanie 4. (0–12)

4.1. (0–1)

Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanych w postaci tabeli (III.1)

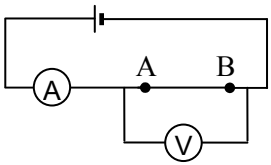
Poprawna odpowiedź:
Jeśli opór przewodnika jest proporcjonalny do jego długości, to np. dwukrotne zwiększenie długości powoduje podwojenie oporu, czyli zgodnie z prawem Ohma dwukrotne zmniejszenie natężenia prądu. Nie zgadza się to z danymi w tabeli (np. kolumny 1 i 2).

1 p. – porównanie co najmniej 2 kolumn tabeli i sformułowanie wniosku
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

4.2. (0–1)

Korzystanie z informacji	Uzupełnianie brakujących elementów rysunku (II.2)

Poprawna odpowiedź:



1 p. – narysowanie woltomierza dołączonego równolegle do odcinka drutu (do punktów A i B)
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

4.3. (0–2)

Korzystanie z informacji	Zastosowanie prawa Ohma (PR I.1.3.2)
Tworzenie informacji	Interpretowanie informacji zapisanych w postaci tabeli (III.1)

Poprawna odpowiedź:
Opór drutu obliczamy ze wzoru $R = \frac{U}{I}$. Otrzymujemy kolejno (w omach) $0{,}85 \cdot 10^{-2}$, $1{,}70 \cdot 10^{-2}$, $2{,}55 \cdot 10^{-2}$ i $3{,}40 \cdot 10^{-2}$. Widzimy proporcjonalną zależność R od l – np. w drugiej kolumnie obie wielkości są dwukrotnie większe niż w pierwszej.

2 p. – poprawne uzupełnienie tabeli oraz napisanie, że R i l są do siebie proporcjonalne, poparte sprawdzeniem rachunkowym przynajmniej na jednym przykładzie
1 p. – poprawne uzupełnienie tabeli
lub
– dwa lub trzy poprawne wpisy w dolnym wierszu tabeli oraz napisanie, że R i l są do siebie proporcjonalne, poparte sprawdzeniem rachunkowym dla poprawnie wpisanych liczb
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

4.4. (0–4)

Tworzenie informacji	Budowanie modeli matematycznych (III.3)

Poprawna odpowiedź:

Oznaczmy siłę elektromotoryczną symbolem $\mathcal{E}$. Spełnione są zależności

$$\mathcal{E} = U_1 + I_1 R_w \qquad \mathcal{E} = U_2 + I_2 R_w$$

Rozwiązując układ równań, wyznaczamy

$$\mathcal{E} = \frac{U_2 I_1 - U_1 I_2}{I_1 - I_2} \qquad R_w = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$$

Podstawiamy dane z dwóch różnych kolumn tabeli, np. pierwszej i ostatniej. Otrzymujemy $\mathcal{E} = 1{,}55$ V, $R_w = 0{,}41\ \Omega$.

4 p. – napisanie poprawnego układu równań, podstawienie właściwych danych oraz obliczenie $\mathcal{E}$ (od 1,5 V do 1,6 V) i R_w (ok. 0,4 Ω)
lub
– poprawne narysowanie wykresu $U(I)$, odczytanie $\mathcal{E}$ (punkt przecięcia prostej z osią U) i obliczenie R_w, wyniki jak wyżej

3 p. – napisanie poprawnego układu równań, podstawienie właściwych danych oraz poprawne obliczenie $\mathcal{E}$ lub R_w

lub
– poprawne narysowanie wykresu $U(I)$, poprawne odczytanie $\mathcal{E}$ lub obliczenie R_w

2 p. – napisanie poprawnego układu równań i podstawienie właściwych danych
lub
– poprawne narysowanie wykresu $U(I)$

1 p. – poprawne użycie SEM i R_w w równaniu, np. napisanie równania $\mathcal{E} = U + IR_w$
lub
– narysowanie wykresu $U(I)$ z jednym błędem (np. błąd naniesienia punktu)

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

4.5. (0–1)

Korzystanie z informacji	Analizowanie informacji podanych w formie wykresu (II.1.b)

Poprawna odpowiedź:

Odczytujemy opór zewnętrzny odpowiadający maksymalnej mocy dla wykresu 1 ($R_{zewn} = 0{,}3\ \Omega$) i dla wykresu 2 ($R_{zewn} = 0{,}4\ \Omega$). Wartości te są równe odpowiednim oporom wewnętrznym, zatem teza została potwierdzona.

1 p. – potwierdzenie tezy na podstawie odczytów z obu wykresów

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

4.6. (0–3)

Wiadomości i rozumienie	Obliczanie mocy prądu stałego (PR I.1.3.a.5) i sprawności przetwarzania energii w obwodach prądu stałego (PR I.1.3.a.6)

Poprawna odpowiedź:

W obwodzie płynie prąd o natężeniu $I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{zewn}}+R_{\text{wewn}}} = \frac{1{,}5\ \text{V}}{0{,}4\ \Omega+0{,}4\ \Omega} = 1{,}88$ A. Moc całkowita (wydzielana w postaci ciepła w całym obwodzie) wynosi $P = \mathcal{E}I = 1{,}5\ \text{V} \cdot 1{,}88\ \text{A} = 2{,}8$ W. Moc użyteczna jest równa $P = I^2R_{\text{zewn}} = (1{,}88\ \text{A})^2 \cdot 0{,}4\ \Omega = 1{,}4$ W, zatem sprawność ogniwa wynosi $\frac{1{,}4}{2{,}8} = 0{,}5 = 50\%$.

3 p. – poprawne obliczenie całkowitej mocy i sprawności ogniwa
lub
– poprawne obliczenie całkowitej mocy oraz stwierdzenie, że skoro opór źródła i opór zewnętrzny są jednakowe, to moc wydzielana w postaci ciepła w obwodzie zewnętrznym jest równa mocy wydzielanej na oporze wewnętrznym, więc sprawność wynosi 50%

2 p. – poprawna metoda obliczenia całkowitej mocy i błąd obliczeń, poprawne obliczenie sprawności ogniwa (lub poprawne uzasadnienie podanej wartości 50%)
lub
– poprawne obliczenie całkowitej mocy

1 p. – poprawna metoda obliczenia całkowitej mocy i błąd obliczeń
lub
– poprawna wartość sprawności ogniwa i poprawne uzasadnienie

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów