Zadanie 10.1. (0–1)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 8.5) oblicza opór zastępczy oporników połączonych szeregowo i równolegle.

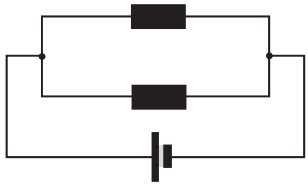
Schemat punktowania

1 p. – prawidłowe narysowanie schematu łączenia oporników.

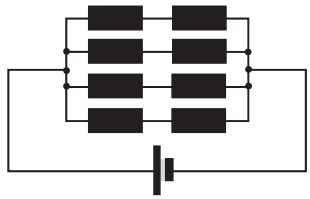
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawne rozwiązania

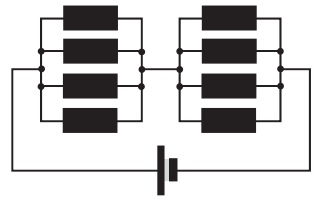
Sposób 1.



Sposób 2.



Sposób 3.



Zadanie 10.2. (0–4)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 12.2) samodzielnie wykonuje poprawne wykresy (właściwe oznaczenie i opis osi, wybór skali, oznaczenie niepewności punktów pomiarowych), 8.1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa […], 8.4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych, 12.7) szacuje wartość spodziewanego wyniku obliczeń […].

Schemat punktowania a)

3 p. – prawidłowe narysowanie wykresu zależności *U(R)* (o kształcie gałęzi hiperboli) wraz z prawidłowo naniesionymi niepewnościami pomiarowymi oraz poprawnym opisem i skalowaniem prawidłowo zorientowanych osi.

2 p. – opisanie i wyskalowanie poprawnie zorientowanych osi oraz naniesienie punktów na wykres wraz z niepewnościami
lub
– opisanie i wyskalowanie poprawnie zorientowanych osi, naniesienie punktów na wykres bez niepewności oraz narysowanie krzywej (o kształcie gałęzi hiperboli).

1 p. – opisanie osi (symbol wielkości, jednostka wielkości) oraz dobranie skali jednostek (tak aby co najmniej połowa każdej z osi została wykorzystana) i naniesienie co najmniej 4 punktów
lub
– naniesienie punktów na wykres i narysowanie krzywej o kształcie gałęzi hiperboli przy niepoprawnym wyskalowaniu albo opisaniu osi.

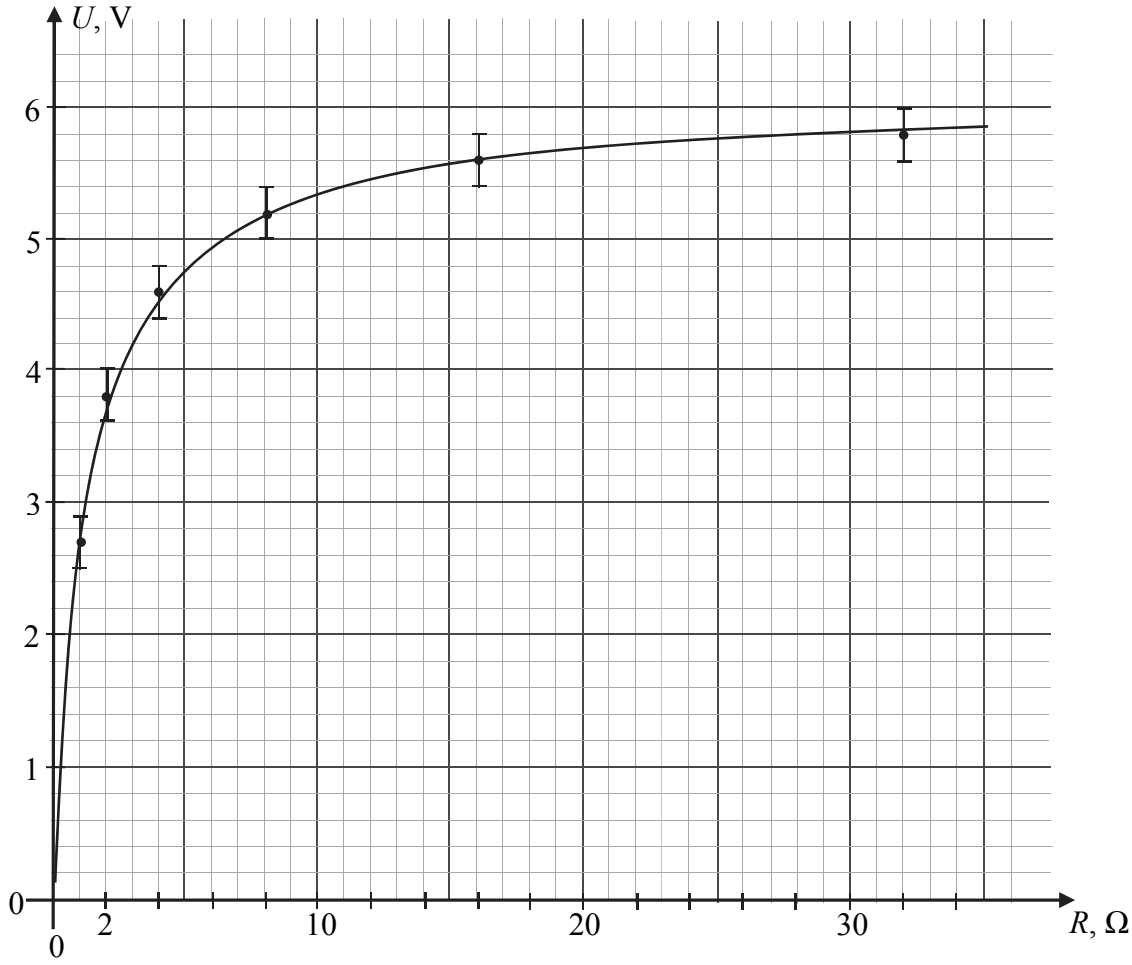
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Schemat punktowania b)

1 p. – oszacowanie wartości SEM wynikające z kształtu wykresu (hiperboli) dla dużych *R*.

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Poprawne rozwiązanie a)



Poprawne rozwiązanie b)

$$\varepsilon_{SEM} \approx 6\ \text{V}$$

Zadanie 10.3. (0–2)

Wymagania ogólne	Wymagania szczegółowe
V. Planowanie i wykonywanie prostych doświadczeń i analiza ich wyników. III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tekstu, tabel, wykresów, schematów i rysunków.	Zdający: 8.1) wyjaśnia pojęcie siły elektromotorycznej ogniwa i oporu wewnętrznego, 4.9) (G) stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych, 8.4) stosuje prawa Kirchhoffa do analizy obwodów elektrycznych, 12.3) przeprowadza złożone obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem.

Schemat punktowania

2 p. – prawidłowa metoda wyznaczenia wartości SEM i oporu wewnętrznego oraz prawidłowe wyniki z jednostkami.

1 p. – zastosowanie wzoru wynikającego z drugiego prawa Kirchhoffa dla tego obwodu oraz zastosowanie związku pomiędzy natężeniem prądu płynącego przez opornik i napięciem na tym oporniku (może to być uwzględnione w jednym równaniu).

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Przykładowe rozwiązanie

Korzystamy z drugiego prawa Kirchhoffa dla tego obwodu oraz ze związku pomiędzy natężeniem prądu płynącego przez opornik i napięciem na tym oporniku:

$$\varepsilon_{SEM} = Ir + U \text{ oraz } U = IR \quad \rightarrow \quad \varepsilon_{SEM} = \frac{U}{R}r + U$$

Do ostatniego równania podstawiamy wartości z dwóch wybranych pomiarów, np. 2 i 4.

$$\varepsilon_{SEM} = \frac{3{,}8\ \text{V}}{2\ \Omega}r[\Omega] + 3{,}8\ \text{V} \text{ oraz } \varepsilon_{SEM} = \frac{5{,}2\ \text{V}}{8\ \Omega}r[\Omega] + 5{,}2\ \text{V} \rightarrow \varepsilon_{SEM} = 5{,}9\ \text{V},\ \ r = 1{,}12\ \Omega$$

Tabela poniżej przedstawia wyniki dla wszystkich możliwych par pomiarowych (R, U).

l.p.	Nr pomiarów k oraz l	U_k, V	U_l, V	R_k, Ω	R_l, Ω	$\varepsilon_{SEM\ kl}$, V	r_{kl}, Ω
1	2 oraz 4	3,8	5,2	2	8	5,93	1,12
2	2 oraz 5	3,8	5,6	2	16	6,01	1,16
3	2 oraz 6	3,8	5,8	2	32	6,01	1,16
4	2 oraz 3	3,8	4,6	2	4	5,83	1,07
5	2 oraz 1	3,8	2,7	2	1	6,41	1,38
6	3 oraz 1	4,6	2,7	4	1	6,01	1,23
7	3 oraz 4	4,6	5,2	4	8	5,98	1,2
8	3 oraz 5	4,6	5,6	4	16	6,04	1,25
9	3 oraz 6	4,6	5,8	4	32	6,02	1,24
10	4 oraz 1	5,2	2,7	8	1	5,99	1,22
11	4 oraz 5	5,2	5,6	8	16	6,07	1,33
12	4 oraz 6	5,2	5,8	8	32	6,03	1,28
13	5 oraz 1	5,6	2,7	16	1	6,03	1,23
14	5 oraz 6	5,6	5,8	16	32	6,01	1,19
15	6 oraz 1	5,8	2,7	32	1	6,02	1,23