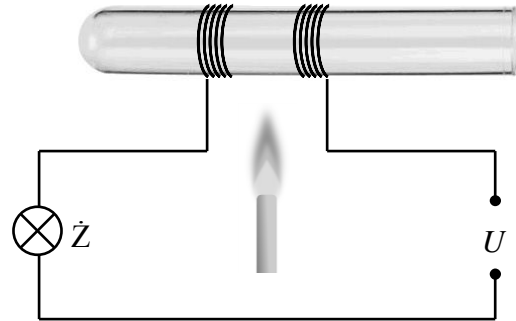


1.6. Prąd elektryczny

Zadanie 143.

Podczas wykonywania doświadczeń związanych z przepływem prądu, nauczyciel nawinął na szklanej probówce 2 warstwy nieizolowanego drutu ściśle przylegającego do powierzchni probówki. Obie warstwy drutu były oddzielone od siebie. Zewnętrzne końce obu warstw drutu zostały połączone szeregowo z żarówką i źródłem napięcia. Probówka w obszarze pomiędzy warstwami drutu została nagrzana równomiernie w płomieniu palnika gazowego (patrz rysunek).



Po nagraniu szkła probówki w obwodzie zaczął płynąć prąd powodując świecenie żarówki.

Zaznacz właściwe stwierdzenie oraz jego poprawne uzasadnienie.

W opisanym doświadczeniu szkło po podgrzaniu wykazało się cechami

Stwierdzenie		ponieważ wraz ze wzrostem temperatury opór elektryczny szkła	Uzasadnienie	
1.	izolatora,		A	mała.
2.	przewodnika,		B	rósł.
3.	półprzewodnika,		C	nie ulegał zmianie.

Wskazówki i rozwiązanie zadania

Świecenie żarówki mogło być spowodowane jedynie zmniejszeniem się oporu całkowitego obwodu. Jedynym czynnikiem, który wpłynął na wartość oporu obwodu było nagrzanie szkła probówki. Zatem opór szkła musiał zmaleć przy wzroście jego temperatury. Tą cechą charakteryzują się półprzewodniki.

Poprawna odpowiedź

3. A

Zadanie 144.

W celu uzyskania charakterystyki prądowo-napięciowej $I(U)$ diody półprzewodnikowej uczniowie połączyli szeregowo opornik, diodę i amperomierz. Voltomierz włączyli tak, aby mierzył napięcie na diodzie. Do pomiarów wykorzystali mierniki cyfrowe. Opór voltomierza był bardzo duży, a amperomierz miał mały opór ok. 4Ω . Całość podłączyli do ogniwa AA o pomijalnie małym oporze wewnętrznym. Następnie dołączali kolejne takie same ogniwa, powodując w ten sposób zmiany napięcia na diodzie. Wyniki pomiarów zapisali w tabeli.

U_o – napięcie na baterii ogniw.
 U_d – napięcie zmierzone na diodzie.
 I – natężenie prądu płynącego przez diodę.
 R – opór opornika włączonego do obwodu szeregowo z diodą.

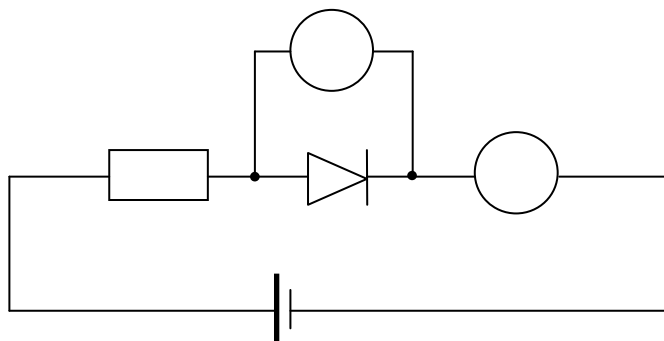
U_o (V)	U_d (V)	I (mA)	R (Ω)
1,5	0,617	2,2	400
1,5	0,650	4,2	200
3,0	0,700	11,2	200
4,5	0,723	18,6	200
6,0	0,739	25,9	200
7,5	0,751	33,1	200
9,0	0,759	40,5	200
3,0	0,773	65,4	

Zadanie 144.1.

Narysuj schemat opisanego obwodu elektrycznego z 1 ogniwem AA.

Wskazówki i rozwiązanie zadania

Amperomierz należy włączyć szeregowo z diodą, a woltomierz równoległe do diody. Dioda powinna być włączona w kierunku przewodzenia.

Poprawna odpowiedź**Zadanie 144.2.**

Oblicz opór elektryczny opornika zastosowanego podczas ostatniego pomiaru.

Wskazówki i rozwiązanie zadania

Suma napięć na diodzie, oporniku i amperomierzu jest równa napięciu źródła.

Należy zastosować do obwodu II prawo Kirchhoffa: $U_d + U_R + U_A = U_0$.

Napięcie na oporniku i amperomierzu można obliczyć z prawa Ohma: $U_R + U_A = (R + R_A) \cdot I$.

Należy przekształcić równanie: $U_d + (R + R_A) \cdot I = U_0$.

$$\text{Wzór końcowy: } R = \frac{U_0 - U_d}{I} - R_A \quad \left[\frac{\text{V}}{\text{A}} - \Omega = \Omega \right]$$

$$R = \frac{3 - 0,773}{0,0654} - 4 \approx 30 \Omega.$$

Zadanie 144.3.

Narysuj wykres zależności $I(U)$ dla diody w zakresie napięć (0,5 V ÷ 0,8 V) i korzystając z wykresu, oblicz opór diody, gdy płynie przez nią prąd o natężeniu 55 mA.

Wskazówki i rozwiązanie zadania

Należy wyskalować osie wykresu odpowiednio do wartości zapisanych w tabeli. Osie należy opisać, podając symbol wielkości fizycznej i jej jednostkę. Po zaznaczeniu punktów pomiarowych należy narysować linię, która przechodzi przez punkty lub jak najbliżej punktów (prosta najlepszego dopasowania). Nie należy rysować linii łamanej złożonej z odcinków.

Po narysowaniu wykresu należy odczytać wartość napięcia, dla którego przez diodę płynie prąd o natężeniu 55 mA.

$$\text{Następnie należy skorzystać z prawa Ohma i obliczyć opór diody } R = \frac{0,768 \text{ V}}{0,055 \text{ A}} \approx 14 \Omega$$

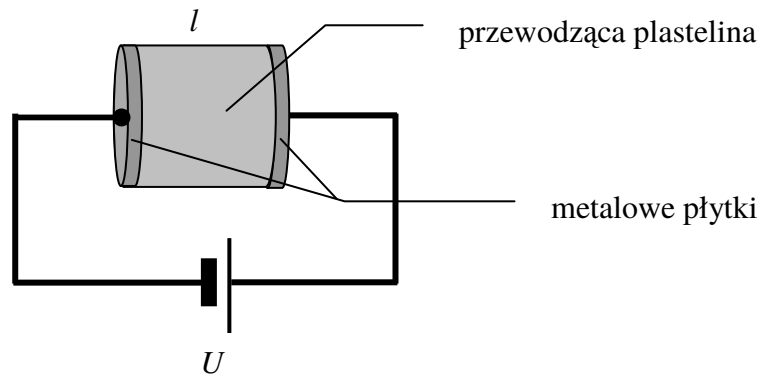
Zadanie 144.4.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Dioda zbudowana jest z 3 warstw półprzewodników typu n-p-n.		
2.	Dioda półprzewodnikowa przewodzi prąd tylko w jedną stronę.		
3.	Opór badanej diody jest stały dla napięć większych niż 0,6 V.		

Zadanie 145.

Z kawałka specjalnej plasteliny przewodzącej prąd elektryczny uformowano walec. Do obu jego podstaw przyłożono dwie jednakowe metalowe płytki o średnicy d z przyłutowanymi przewodami i podłączono do źródła napięcia U (patrz rysunek). Płytki ściśle przylegały do plasteliny, zapewniając dobry kontakt elektryczny z plasteliną i przepływ prądu elektrycznego o natężeniu I . Opór elektryczny przewodów i płytek można pominąć.

**Zadanie 145.1.**

Opisany układ wykorzystano do wyznaczenia oporu właściwego plasteliny.

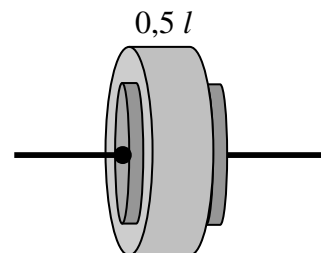
Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Opór właściwy plasteliny można wyznaczyć w tej sytuacji, korzystając ze wzoru

A. $\rho = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot U}{I \cdot l}$ B. $\rho = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot U}{2I \cdot l}$ C. $\rho = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot U}{4I \cdot l}$ D. $\rho = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot U}{8I \cdot l}$

Zadanie 145.2.

Walec z plasteliny przeformowano zmieniając jego rozmiary (patrz rysunek) i wyznaczano opór elektryczny poprzednio opisaną metodą, mierząc napięcie i natężenie prądu elektrycznego.



Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jeżeli przez R_1 oznaczymy opór pierwszego walca z plasteliny, a przez R_2 opór elektryczny nowego walca, to między oporami elektrycznymi tych walców prawdziwy będzie związek

- A. $R_1 = R_2$.
- B. $R_1 = 2R_2$.
- C. $R_1 = 4R_2$.
- D. $2R_1 = R_2$.
- E. $4R_1 = R_2$.

Zadanie 146.

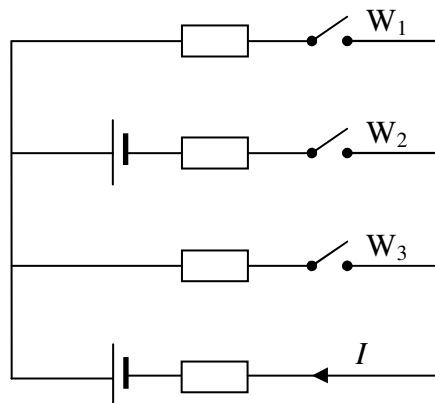
W obwodzie wszystkie źródła SEM i wszystkie opory (wewnętrzne i zewnętrzne) są jednakowe (patrz schemat).

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Przez ogniwo popłynie prąd o największym natężeniu I , jeżeli wyłączniki W_1 , W_2 , W_3 będą ustawione w pozycjach

	W_1	W_2	W_3
A	Z	O	O
B	O	Z	O
C	Z	Z	O
D	Z	O	Z

Z – wyłącznik zamknięty,
O – wyłącznik otwarty

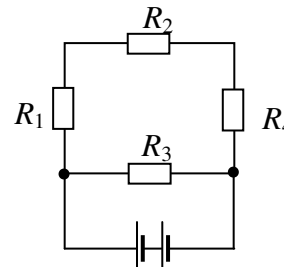
**Zadanie 147.**

Do dyspozycji są oporniki o następujących oporach: $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$, $R_3 = 9 \Omega$, $R_4 = 18 \Omega$.

Narysuj schemat układu złożonego ze wszystkich czterech wyżej wymienionych oporników, którego opór zastępczy wynosi 8Ω . Odpowiednim obliczeniem wykaż, że opór zastępczy narysowanego układu jest równy 8Ω .

Zadanie 148.

Opornik R_1 wykonano z drutu miedzianego o długości 10 m. Opór właściwy miedzi wynosi $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$. Trzy oporniki o oporach $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$ i $R_4 = 3 \Omega$ połączone z opornikiem R_1 tak, jak na rysunku i układ podłączono do baterii o zaniedbywalnym oporze wewnętrznym.

**Zadanie 148.1.**

Opór zastępczy układu oporników wynosi $2,25 \Omega$.

Oblicz średnicę drutu miedzianego, z którego wykonano opornik R_1 .

Zadanie 148.2.

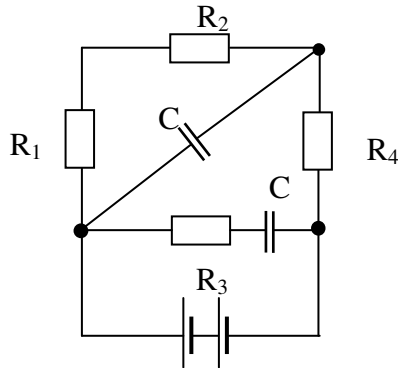
Wartości oporów użytych do budowy obwodu wynoszą odpowiednio $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 2 \Omega$, $R_3 = 3 \Omega$ i $R_4 = 3 \Omega$.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

	PRAWDA	FALSZ
1. Na oporniku R_2 wydzielili się taka sama moc, jak na oporniku R_3 .		
2. Przez oporniki R_4 i R_1 płynie prąd o tym samym natężeniu.		
3. Napięcie na opornikach R_2 i R_3 jest takie samo.		

Zadanie 148.3.

W układ włączono dodatkowo dwa kondensatory o pojemności $2 \mu\text{F}$ każdy.

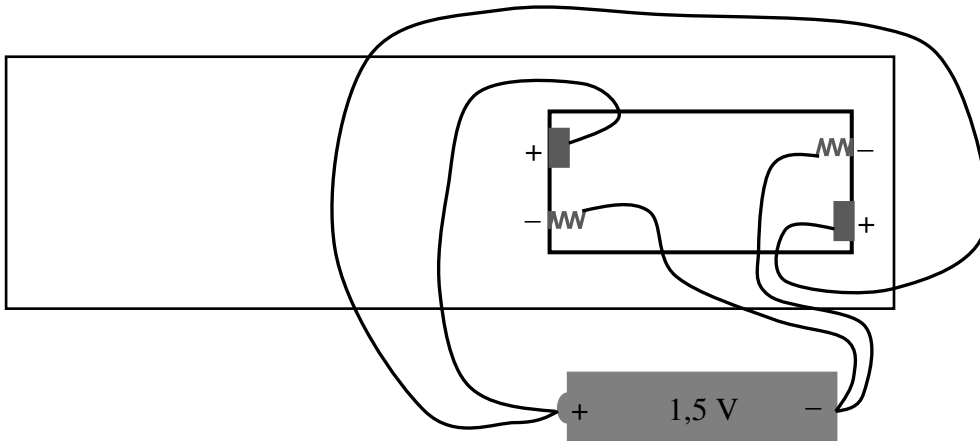
**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Po całkowitym naładowaniu kondensatorów prąd elektryczny nie popłynie przez opornik

- A. R_1 . B. R_2 . C. R_3 . D. R_4 .

Zadanie 149.

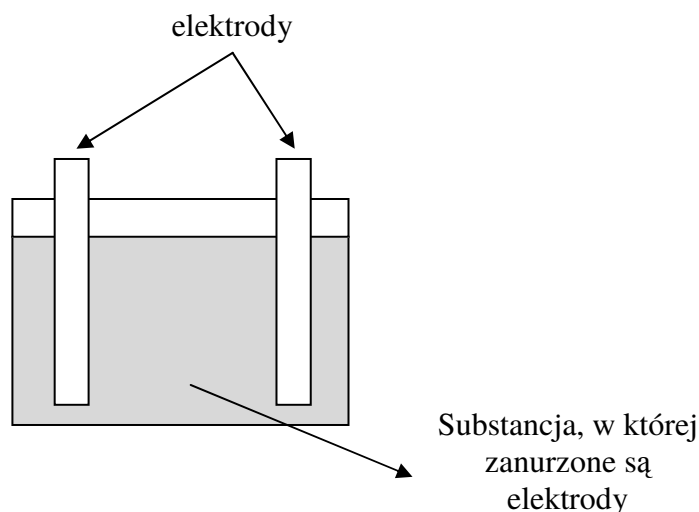
Pilot do telewizora (wymagający zasilania napięciem 3 V) wymagał włożenia 2 baterii po 1,5 V każda. Właściciel pilota dysponował tylko jedną baterią 1,5 V. Wpadł na pomysł, żeby do każdego z biegunów baterii przymocować po 2 przewody, a końce obu przewodów przymocować do odpowiednich miejsc w pilocie, z którymi powinny stykać się bieguny baterii (patrz rysunek). Okazało się jednak, że po takim podłączeniu jednej baterii pilot nie działał.



Wyjaśnij, dlaczego przedstawione wyżej podłączenie do pilota jednej baterii nie jest równoważne prawidłowemu podłączeniu dwóch baterii.

Zadanie 150.

Jednym ze źródeł prądu elektrycznego jest ogniwo galwaniczne. Energia elektryczna powstaje w nim kosztem energii chemicznej, uwalnianej w trakcie procesów zachodzących w jego wnętrzu. Na rysunku przedstawiono schematyczny rysunek takiego ogniwa.

**Zadanie 150.1.**

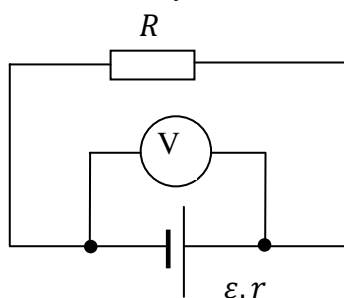
Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Ogniwo galwaniczne może być zbudowane z dwóch elektrod wykonanych z

- A. różnych metali zanurzonych w wodzie.
- B. różnych metali zanurzonych w elektrolicie.
- C. jednakowych metali zanurzonych w wodzie.
- D. jednakowych metali zanurzonych w elektrolicie.

Zadanie 150.2.

Na rysunku poniżej znajduje się obwód zamknięty prądu stałego zasilany z ogniwa o sile elektromotorycznej ε i oporze wewnętrznym r .

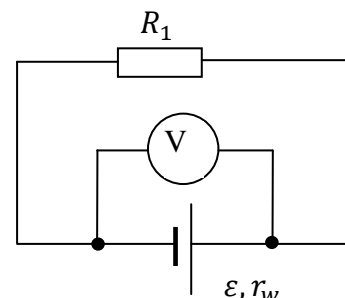


Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Każde ogniwo galwaniczne po jego wyczerpaniu można wielokrotnie ładować i ponownie używać.		
2.	Woltomierz dołączony do zacisków ogniwa tak, jak na rysunku wskazuje spadek napięcia na oporze zewnętrznym.		
3.	Umieszczony na ogniwie napis 1200 mAh oznacza zgromadzoną w nim energię.		

Zadanie 150.3.

W celu wyznaczenia siły elektromotorycznej ε i oporu wewnętrznego r ogniwa zgromadzono następujące przyrządy: ogniwo, przewody połączeniowe, woltomierz, dwa opory R_1 i R_2 o znanych oporach i zestawiono obwód przedstawiony obok. Następnie odczytano wskazania woltomierza przy włączonym do obwodu odbiorniku R_1 i powtórzono odczyt po zastąpieniu odbiornika drugim – R_2 .



Uzupełnij zdania, wpisując w wykropkowane miejsca odpowiednie stwierdzenia wybrane spośród wyrażeń w nawiasie.

(potrzebny, niepotrzebny, trzeba zmierzyć, można obliczyć)

Aby wyznaczyć ε i r_w ogniwa w opisanym doświadczeniu
 jest amperomierz, ponieważ natężenie prądu

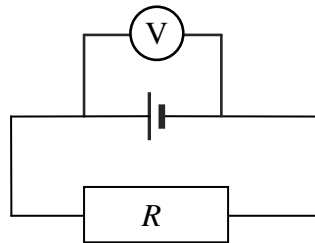
Zadanie 150.4.

Przyjmij, że opór wewnętrzny ogniwa $r_w = 0,5 \Omega$, a zewnętrzny ma wartość $R = 10 \Omega$.

Oblicz sprawność tak eksploatowanego ogniwa.

Zadanie 151.

Zbudowano pokazany na rysunku obwód, w którym znalazło się ogniwo galwaniczne o sile elektromotorycznej 1,5 V, woltomierz o bardzo dużym oporze wewnętrznym i opornik o nieznanym oporze, ale dużo mniejszym niż opór woltomierza. Woltomierz wskazał napięcie 1,2 V.

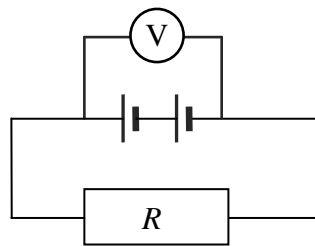


Zadanie 151.1.

Oblicz stosunek oporu wewnętrznego ogniwa do oporu opornika.

Zadanie 151.2.

Obwód zmodyfikowano w ten sposób, że obok użytego wcześniej ogniwa dołączono szeregowo drugie, identyczne, co pokazano na rysunku.



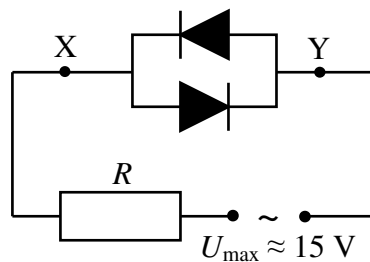
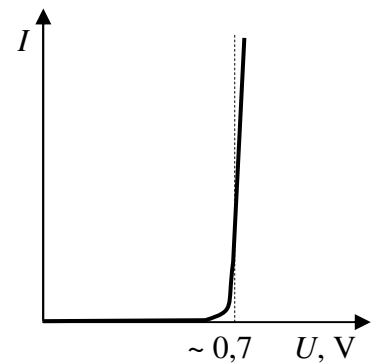
Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Woltomierz wskazał napięcie mniejsze niż 2,4 V.		
2.	Przy dwóch ogniwach przez obwód popłynął prąd o ponad 2 razy większym natężeniu niż przy jednym ogniwie.		
3.	Gdyby do gałęzi, na której znajduje się opornik dołączyć amperomierz, to można by wyznaczyć wartość oporu opornika.		

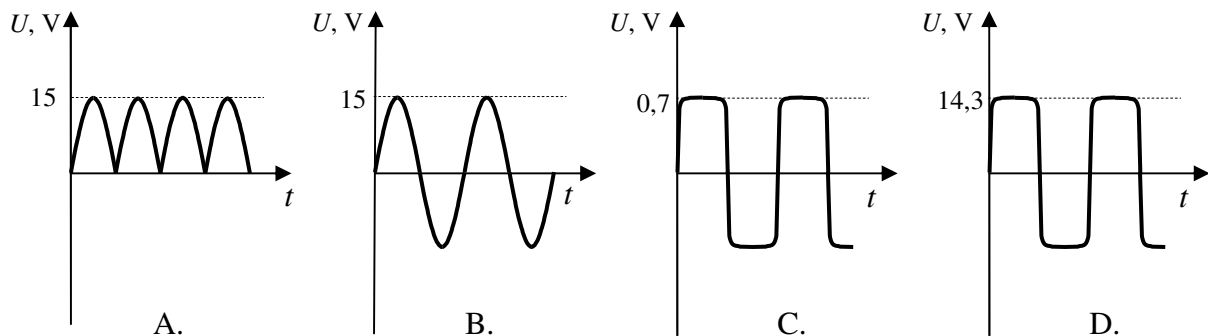
Zadanie 152.

Wykres przedstawia zależność napięcia pomiędzy katodą i anodą krzemowej diody prostowniczej spolaryzowanej w kierunku przewodzenia. Wynika z niego, że w rzeczywistości dioda zaczyna przewodzić prąd, gdy napięcie między jej anodą i katodą wynosi ok. 0,7 V.

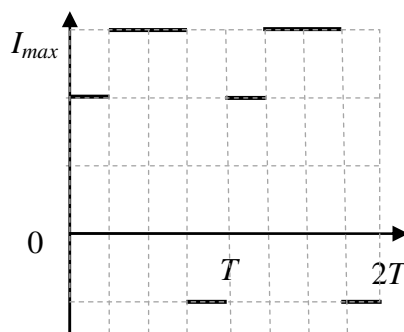
Uczniowie, badając układy prostownicze, w których zastosowano diody półprzewodnikowe, połączyli równolegle 2 jednakowe diody, łącząc katodę jednej z nich z anodą drugiej. Do tak połączonych diod dołączyli szeregowo opór i zbudowany obwód dołączyli do źródła **napięcia przemiennego** o amplitudzie zmian napięcia około 15 V (patrz rysunek).

**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

Zależność napięcia od czasu pomiędzy punktami X i Y układu (czyli na końcach diod) poprawnie przedstawiono na wykresie oznaczonym literą

**Zadanie 153.**

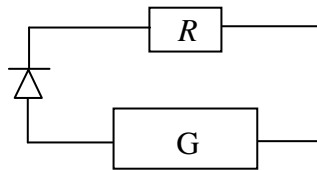
Wykres przedstawia zależność natężenia prądu zmiennego wytwarzanego przez pewien generator od czasu.

**Zadanie 153.1.**

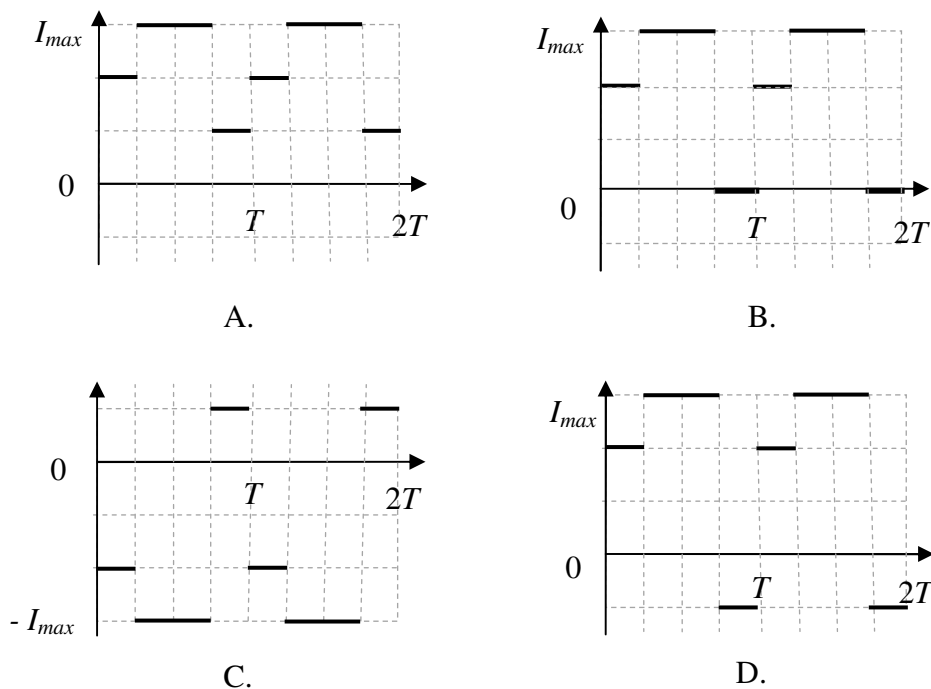
Oblicz natężenie skuteczne prądu.

Zadanie 153.2.

Zbudowano układ składający się z opornika (R), diody i generatora napięcia zmiennego (G).

**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

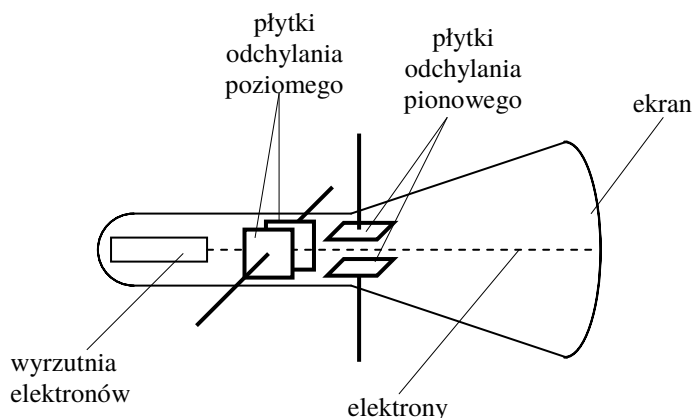
Zależność natężenia prądu płynącego przez opornik od czasu poprawnie przedstawia wykres

**Zadanie 154.**

Oscyloskop umożliwia obserwację przebiegów elektrycznych na ekranie lampy oscyloskopowej. Zogniskowany strumień elektronów porusza się z dużą prędkością wzdłuż osi lampy, uderzając w powierzchnię luminoforu, którym pokryta jest wewnętrzna powierzchnia ekranu lampy. Elektrony uderzając w luminofor powodują jego świecenie. Jeśli wiązka nie jest odchylona, trafia w środek ekranu tworząc tam świecący punkt.

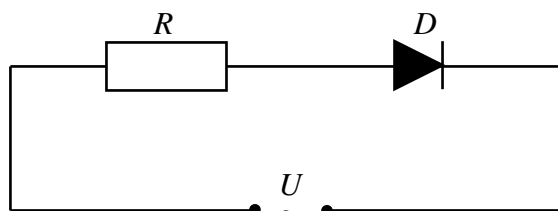
W trakcie ruchu elektronów we wnętrzu lampy przechodzą one pomiędzy dwoma parami płytek odchylających.

Przyłożenie napięcia pomiędzy płytkami odchylenia poziomego (x) powoduje odchylenie kierunku ruchu elektronów i w konsekwencji zmianę położenia plamki na ekranie w kierunku poziomym x . Analogicznie przyłożenie napięcia do płytek odchylenia pionowego (y) powoduje zmianę położenia plamki w kierunku pionowym y . Schemat budowy lampy oscyloskopowej przedstawia rysunek.



Uczniowie postanowili skorzystać z oscyloskopu w celu obserwacji charakterystyki diody półprzewodnikowej spolaryzowanej w kierunku przewodzenia i zaporowym.

W tym celu zbudowali układ pomiarowy, składający się z badanej diody, opornika i źródła napięcia przemiennego o wartości skutecznej 12 V połączonych jak na rysunku.



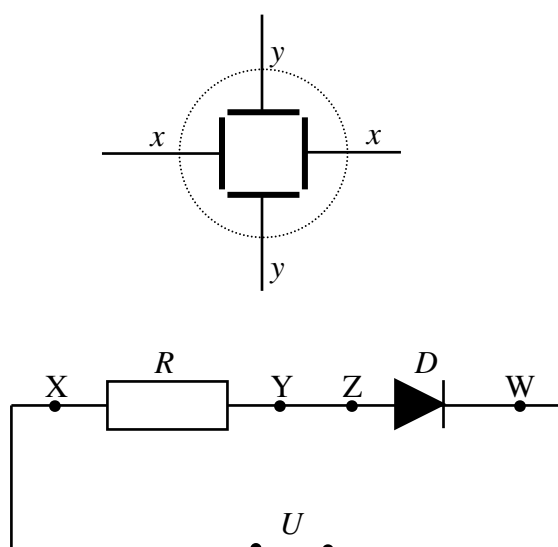
Zadanie 154.1.

Z karty informacyjnej odczytali, że dioda może przewodzić prąd o natężeniu skutecznym nie większym niż 1 A.

Oszacuj, jaki opór R uczniowie powinni dołączyć do diody, aby prąd płynący przez diodę nie przekroczył wartości 1 A. Pomiń opór własny diody.

Zadanie 154.2.

Uczniowie określili w układzie pomiarowym punkty X, Y, Z i W. Punkty te należało dołączyć do wejść oscyloskopu sterujących płytkami odchylającymi strumień elektronów w kierunku pionowym y i poziomym x .



Połącz na rysunku punkty X, Y, Z oraz W z odpowiednimi parami płytek odchylających (x-x) i (y-y) tak, aby na ekranie oscyloskopu była możliwa obserwacja zależności natężenia prądu płynącego przez diodę od napięcia na jej końcach.

Zadanie 155.

Opór materiałów zmienia się wraz z temperaturą. Dla większości metali i wielu innych materiałów zależność oporu od temperatury jest w przybliżeniu liniowa w szerokim zakresie temperatur. Można ją wtedy opisać za pomocą wzoru:

$$R_T = R_0(1 + \alpha \cdot \Delta T),$$

gdzie: R_0 – opór w temperaturze odniesienia T_0 , R_T – opór w temperaturze T , α – temperaturowy współczynnik oporu, $\Delta T = T - T_0$ różnica między daną temperaturą T , a temperaturą odniesienia T_0 .

Warto zauważyć, że zakładając nawet idealnie liniową zależność oporu od temperatury, wartość temperaturowego współczynnika oporu zależy od tego, jaką temperaturę przyjmie się za temperaturę odniesienia. Można to zobaczyć na przykładzie. Załóżmy, że pewien opornik niklowy w temperaturze 0°C ma opór $20\ \Omega$, w temperaturze 20°C ma opór $22,6\ \Omega$, natomiast w temperaturze 40°C jego opór wynosi $25,2\ \Omega$. Jak widać, takim samym przyrostom temperatury odpowiadają takie same przyrosty oporu. Obliczmy teraz temperaturowy współczynnik oporu, przyjmując za temperaturę odniesienia $T_{0A} = 0^\circ\text{C}$ (wówczas opór w temperaturze odniesienia wynosi $R_{0A} = 20\ \Omega$)

$$\alpha_A = \frac{R_T - R_{0A}}{R_{0A} \cdot \Delta T} = \frac{R_T - R_{0A}}{R_{0A} \cdot (T - T_{0A})} = \frac{25,2 - 20}{20 \cdot (40 - 0)} \frac{1}{^\circ\text{C}} = 6,50 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}.$$

Obliczmy następnie tę wielkość, przyjmując za temperaturę odniesienia $T_{0B} = 20^\circ\text{C}$

(w tym przypadku opór w temperaturze odniesienia jest równy $R_{0B} = 22,6\ \Omega$)

$$\alpha_B = \frac{R_T - R_{0B}}{R_{0B} \cdot \Delta T} = \frac{R_T - R_{0B}}{R_{0B} \cdot (T - T_{0B})} = \frac{25,2 - 22,6}{22,6 \cdot (40 - 20)} \frac{1}{^\circ\text{C}} = 5,75 \cdot 10^{-3} \frac{1}{^\circ\text{C}}.$$

Na powyższym przykładzie widać, że wartość liczbowa temperaturowego współczynnika oporu dla danego materiału zależy od przyjętej temperatury odniesienia.

Zadanie 155.1.

Uzupełnij zdania, wstawiając w miejsca kropek odpowiednie słowa tak, aby uzyskać zdania prawdziwe.

1. Temperaturowy współczynnik oporu (metali/półprzewodników) jest (ujemny/dodatni), ponieważ wraz ze wzrostem temperatury rośnie liczba nośników prądu elektrycznego w paśmie przewodnictwa.

2. Temperaturowy współczynnik oporu (metali/półprzewodników) jest (ujemny/dodatni), ponieważ wzrost temperatury powoduje wzrost amplitudy drgań sieci krystalicznej, które przeszkadzają w swobodnym przemieszczaniu się elektronów.

Zadanie 155.2.

Nie tylko opór, ale i inne właściwości, jak np. wymiary liniowe czy objętość różnych materiałów, zmieniają się wraz ze zmianami temperatury. Przykładowo zależność długości metalowego pręta od temperatury można opisać analogicznym wzorem jak w przypadku oporu:

$$l_T = l_0(1 + \lambda \cdot \Delta T),$$

gdzie: l_0 – długość w temperaturze T_0 , l_T – długość w temperaturze T , λ – współczynnik rozszerzalności liniowej, $\Delta T = T - T_0$ różnica między temperaturą T a temperaturą T_0 .

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Współczynnik rozszerzalności liniowej może być wyrażany w takich samych jednostkach jak temperaturowy współczynnik oporu.		
2.	Ogrzewanie metalu powoduje wzrost średnich odległości między jego jonami w sieci krystalicznej oraz zwiększenie jego wymiarów makroskopowych.		
3.	Ogrzewanie metalu powoduje wzrost średniej energii kinetycznej drgających jonów w sieci krystalicznej.		

Zadanie 155.3.

Oznaczmy przez α_0 temperaturowy współczynnik oporu pewnego materiału dla temperatury odniesienia T_0 . Zakładamy, że zależność oporu od temperatury dla tego materiału jest idealnie liniowa.

Wyprowadź wzór na temperaturowy współczynnik oporu α_1 tego samego materiału dla innej temperatury odniesienia $T_1 \neq T_0$. Wyraż go przez α_0 , T_0 oraz T_1 .

Zadanie 156.

Miedziany opornik został włączony do obwodu zasilanego ze źródła stałego napięcia 10 V. Podczas przepływu prądu opornik rozgrzewał się stopniowo. Mierzono natężenia prądu dla różnych temperatur opornika i wyniki przedstawiono w postaci tabeli.

T (K)	U (V)	I (A)
278	10	0,415
288	10	0,400
298	10	0,390
313	10	0,372
323	10	0,360
343	10	0,340

Zadanie 156.1.

A. Na podstawie danych zawartych w tabeli narysuj wykres zależności oporu miedzianego opornika od temperatury.

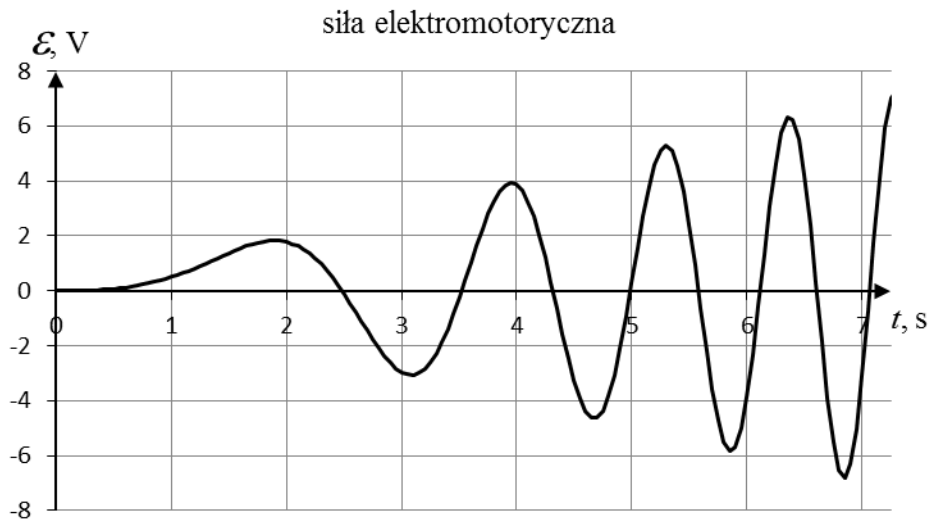
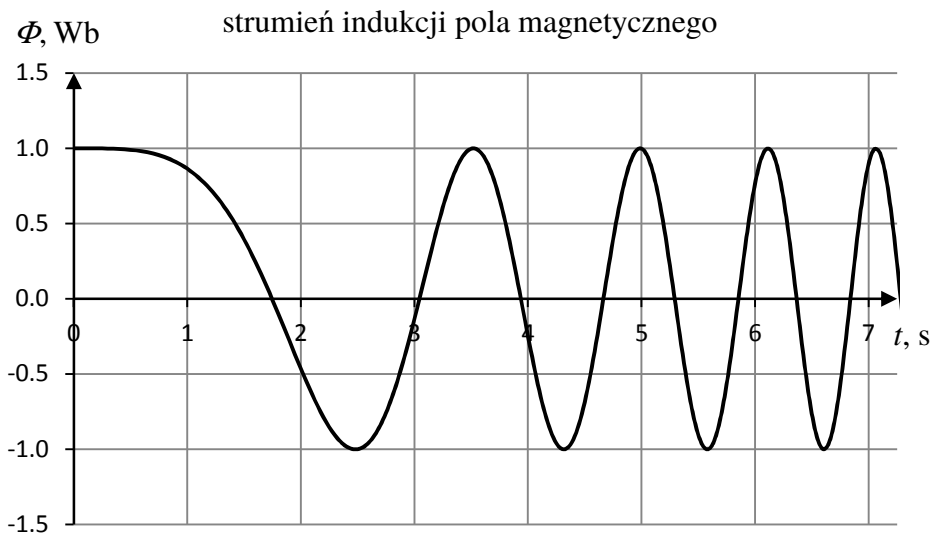
B. Oblicz, korzystając z wykresu, współczynnik temperaturowy oporu dla miedzi.

Zadanie 157.

Prądnica posiada wirnik składający się z pewnej liczby zwojów, który obraca się w polu magnetycznym o stałej wartości indukcji.

Na wykresach przedstawiono zależność od czasu dla:

- całkowitego strumienia indukcji pola magnetycznego (Φ) przechodzącego przez uzwojenie,
- indukowanej w uzwojeniu siły elektromotorycznej (\mathcal{E}) w sytuacji, gdy wirnik zaczyna się obracać ze stałym przyspieszeniem kątowym.



Zadanie 157.1.

Oblicz przyspieszenie kątowe wirnika prądnicy.

Zadanie 157.2.

Wirnik zwiększa częstotliwość obrotów do 5 Hz i dalej obraca się już ze stałą częstotliwością. **Oszacuj maksymalną SEM, którą wytwarza ta prądnica.**

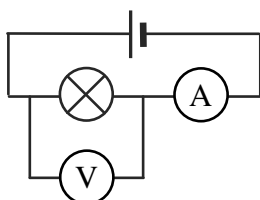
Zadanie 157.3.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Napięcie skuteczne prądu indukowanego podczas rozruchu prądnicy (w pierwszych kilku sekundach) można obliczyć ze wzoru $U_{sk} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$.		
2.	Wartość SEM indukowana w prądnicy, której wirnik obraca się jednostajnie, zależy od częstotliwości obrotów wirnika.		
3.	Maksymalne napięcie wytwarzane przez prądnicę nie zależy od liczby zwojów wirnika.		

Zadanie 158.

Uczniowie mieli do dyspozycji 3 różne żarówki i 1 baterię będącą źródłem napięcia stałego. Dysponowali także 2 identycznymi woltomierzami oraz 2 identycznymi amperomierzami. Zakładamy, że opór wewnętrzny woltomierzy był bardzo duży, a opór amperomierzy i przewodów można pominąć. W celu wyznaczenia mocy każdej z żarówek zbudowali układ pokazany na rysunku. Umieszczali w nim po kolei każdą z żarówek i dokonywali pomiarów napięcia na żarówce oraz natężenia prądu przez nią płynącego. Niepewność wskazań woltomierza wynosiła 0,5 V, natomiast niepewność wskazań amperomierza 0,02 A. Wyniki pomiarów zapisali w tabeli.



Nr żarówki	U (V)	I (A)
1.	9,0	0,15
2.	9,0	0,70
3.	9,0	0,20

Zadanie 158.1.

Oblicz moc żarówki nr 2 oraz oszacuj niepewność wyniku. W celu oszacowania niepewności oblicz najmniejszą i największą możliwą wartość mocy w granicach niepewności napięcia i natężenia prądu (metoda najmniej korzystnego przypadku). Za niepewność oszacowania mocy przyjmij większą z różnic między obliczoną wartością mocy, a którąś ze skrajnych wartości.

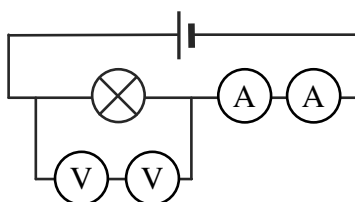
Zadanie 158.2.

Na podstawie uzyskanych wyników uczniowie obliczyli opory wszystkich 3 użytych żarówek i wydzielane na nich moce. Oszacowali również niepewności wyznaczenia poszczególnych oporów oraz poszczególnych mocy.

Napisz, dla której żarówki niepewność względna oporu i mocy była najmniejsza, a dla której największa. Odpowiedź uzasadnij bez obliczania wartości liczbowych niepewności względnych dla poszczególnych żarówek.

Zadanie 158.3.

Eksperymentując, uczniowie zbudowali pokazany na rysunku układ, w którym zamiast pojedynczych mierników znalazły się układy dwóch takich samych mierników (o wszystkich parametrach takich samych) połączonych szeregowo.



Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Każdy z woltomierzy wskazał 2 razy mniejszą wartość napięcia w porównaniu ze wskazaniem jednego woltomierza w pierwszym pomiarze przy tej samej żarówce.		
2.	Każdy z amperomierzy wskazał 2 razy mniejszą wartość natężenia prądu w porównaniu ze wskazaniem jednego amperomierza w pierwszym pomiarze przy tej samej żarówce.		
3.	Uwzględniając skończony opór woltomierzy, opór całkowity układu był nieco większy niż opór całkowity układu zastosowanego w pierwszym pomiarze przy tej samej żarówce.		

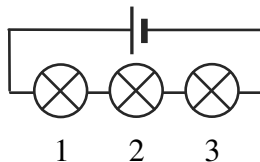
Zadanie 158.4.

Jeden z uczniów zauważył, że podłączając do baterii odpowiedni układ złożony z 3 badanymi żarówkami, 2 amperomierzy i 2 woltomierzy, można za jednym razem wyznaczyć moc wydzielaną na każdej z żarówek, zamiast tak, jak poprzednio wykonywać dla każdej z żarówek osobny pomiar. Po przeprowadzeniu takiego pomiaru okazało się jednak, że nie dla wszystkich żarówek wyznaczona moc była taka sama, jak w pomiarze, w którym mierzono napięcie i natężenie prądu osobno dla każdej żarówki.

Narysuj schemat podłączonego do baterii układu pozwalającego za pomocą 2 amperomierzy i 2 woltomierzy wyznaczyć moc wydzielaną na każdej z 3 żarówek. Zakładamy, że nie jest znana wartość napięcia, którego źródłem jest bateria. Uzasadnij, dlaczego wyznaczona w tym pomiarze moc wydzielana na poszczególnych żarówkach może różnić się od mocy wyznaczonej przy pomiarach napięcia i natężenia prądu osobno dla każdej żarówki.

Zadanie 158.5.

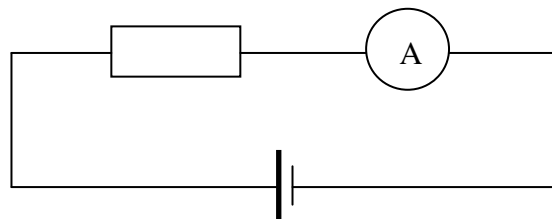
Uczniowie połączyli szeregowo wszystkie 3 żarówki i podłączyli do baterii, co pokazano na rysunku.



Wskaż, która z żarówek świeciła najślabiej. Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 159.

Uczniowie gimnazjum wykonywali proste doświadczenie mające na celu dokładne wyznaczenie oporu opornika, którego opór był rzędu kilku $k\Omega$. Do pomiarów wykorzystali mierniki cyfrowe. Zbudowali obwód według schematu narysowanego poniżej.



Uczniowie zmierzili napięcie na każdym elemencie wchodzącym w skład obwodu. Wyniki zapisali w tabeli. Zapomnieli jednak zapisać, na jakim elemencie mierzyli napięcie.

U (V)	I (mA)	Nazwa elementu, na którym mierzono napięcie
1,53	7,5	
1,50	7,5	
0,03	7,5	

Zadanie 159.1.

Uzupełnij brakujące zapisy w tabeli, uzasadnij jeden z wpisów oraz oblicz opór badanego opornika.

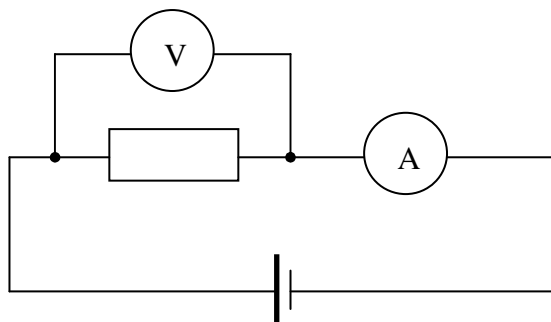
Zadanie 159.2.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FALSZ
1.	Idealny amperomierz powinien mieć opór elektryczny równy zeru.		
2.	Idealny woltomierz powinien mieć opór elektryczny równy zeru.		
3.	Wykonując pomiar, woltomierz włączamy do obwodu równoległe, a amperomierz szeregowo.		

Zadanie 159.3.

Uczniowie zmienili opornik i zmierzili napięcie i natężenie prądu w obwodzie zbudowanym według schematu poniżej. Zanotowali wskazania mierników: 1,23 V oraz 41 mA.



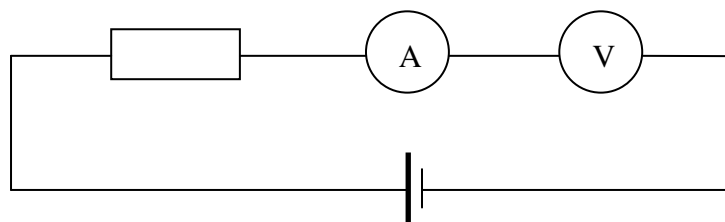
W instrukcji obsługi mierników przeczytali, że niepewność pomiaru należy obliczyć w następujący sposób:

$$\Delta U = \frac{0,5 \cdot \text{wskazanie}}{100} + 0,02 \quad \text{oraz} \quad \Delta I = \frac{1 \cdot \text{wskazanie}}{100} + 0,02$$

Oblicz wartość oporu opornika włączonego do obwodu. Oszacuj niepewność pomiaru.

Zadanie 159.4.

Po włączeniu do obwodu obu mierników szeregowo, amperomierz wskazał $1 \mu\text{A}$, a woltomierz 1,53 V.

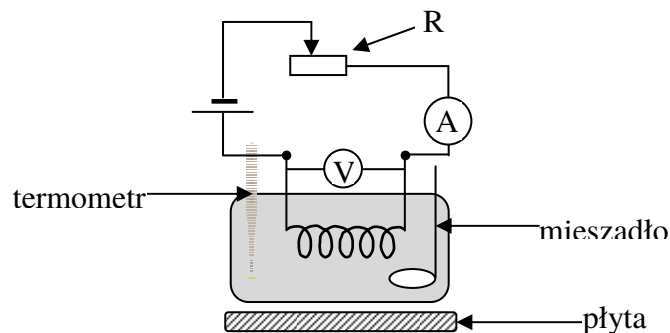


Oszacuj opór wewnętrzny woltomierza.

Zadanie 160.

Uczniowie postanowili zbadać zależność oporu elektrycznego wolframu od temperatury. W tym celu zbudowali obwód pomiarowy przedstawiony na rysunku.

W naczyniu z wodą ustawionym na płycie grzejnej umieścili spiralę z drutu wolframowego. Przy pomocy płyty grzejnej ogrzewali stopniowo wodę w naczyniu, mierząc równocześnie jej temperaturę (a więc także temperaturę znajdującą się w niej spirali). W zamkniętym obwodzie elektrycznym tak dobierali opór elektryczny regulowanego opornika R, by w obwodzie przez cały czas trwania doświadczenia płynął niewielki prąd o jednakowym natężeniu 0,01 A.



Wyniki pomiarów napięcia i temperatury wody zamieścili w tabeli. Podczas pomiaru w temperaturze 50°C uczniowie zapomnieli zapisać zmierzoną wartość napięcia.

U (mV)	27	29	30		32,7	34,5
t ($^{\circ}\text{C}$)	20	30	40	50	60	70
R (Ω)						

Zadanie 160.1.

Wyjaśnij, dlaczego do poprawnego przeprowadzenia doświadczenia konieczne jest, aby przez spiralę przepływał prąd o niewielkim natężeniu.

Zadanie 160.2.

Uzupełnij ostatni wiersz tabeli, obliczając opory elektryczne spirali i sporządź wykres zależności oporu spirali od temperatury $R(t)$.

Zadanie 160.3.

Zapisz, jak, korzystając jedynie z wykresu, bez wykonywania obliczeń, można wyznaczyć opór elektryczny spirali w temperaturze 0°C . Ustal tę wartość oporu.

Zadanie 160.4.

Oblicz, wykorzystując interpolację, brakującą wartość oporu w tabeli dla temperatury 50°C i na tej podstawie oblicz brakującą wartość napięcia.

Zadanie 160.5.

Zależność oporu elektrycznego od temperatury ma postać $R(t) = R_0 (1 + \alpha \Delta t)$, gdzie: $R(t)$ – opór w danej temperaturze, R_0 – opór w temperaturze 0°C , α – temperaturowy współczynnik oporu, Δt – przyrost temperatury.

Oblicz, na podstawie danych w tabeli lub wykresu temperaturowy współczynnik oporu dla wolframu.

Zadanie 160.6.

Termistor to opornik, którego opór silnie zmienia się z jego temperaturą. Wyróżniamy 2 zasadnicze rodzaje termistorów:

- NTC – (*negative temperature coefficient*) – czyli termistor o ujemnym temperaturowym współczynniku oporu elektrycznego,
- PTC – (*positive temperature coefficient*) – czyli termistor o dodatnim temperaturowym współczynniku oporu elektrycznego.

W tabeli przedstawiono wyniki pomiaru oporu termistora w różnych temperaturach.

t (°C)	80	70	60	50	40	30	20
R (kΩ)	2,1	2,6	3,7	5,9	8,2	10,5	13,2

Przeanalizuj tabelę i zaznacz właściwe stwierdzenie oraz jego poprawne uzasadnienie.

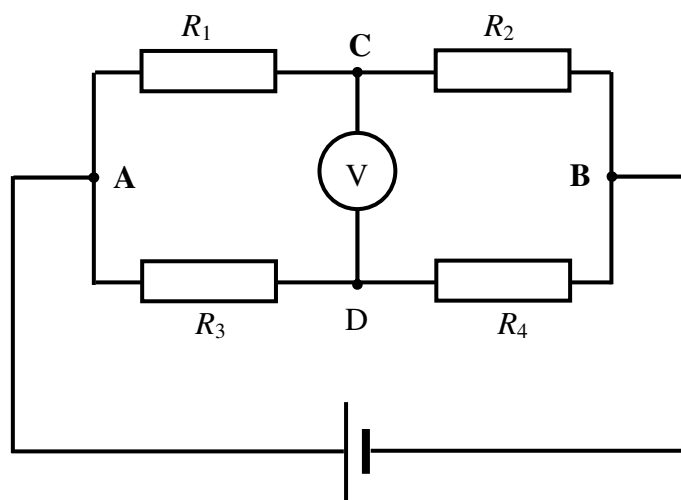
W tabeli przedstawiono dane dla termistora

Stwierdzenie		ponieważ wraz ze wzrostem temperatury	Uzasadnienie	
1.	NTC,		A	jego opór maleje.
2.	PTC,	B	jego opór rośnie.	

Zadanie 161.

Wyznaczanie oporu elektrycznego można przeprowadzać różnymi metodami. Jedną z powszechnie stosowanych jest pomiar oporu z wykorzystaniem urządzenia zwanego *mostkiem Wheatstone'a*. Oporniki R_1 , R_2 , R_3 i R_4 połączone są tak, jak na rysunku poniżej. Do punktów **A** i **B** dołącza się źródło napięcia, a do punktów **C** i **D** czuły woltomierz. Taki mostek jest w równowadze, gdy napięcie między punktami **C** i **D** jest równe zeru. Jeżeli znamy wartości oporów oporników R_2 , R_3 oraz R_4 , to możemy wyznaczyć opór R_1 . Istnieją 2 sposoby przeprowadzania pomiaru. W pierwszym przy ustalonych wartościach R_3 i R_4 zmienia się wartość oporu R_2 , doprowadzając mostek do stanu równowagi i w ten sposób wyznacza opór R_1 . W drugim stosowanym podczas mniej dokładnych pomiarów, opór R_2 jest stały i stanowi wzorzec, dobiera się natomiast odpowiedni stosunek oporów R_3 i R_4 . W praktyce wykorzystuje się drut oporowy, który dotyka się suwakiem w punkcie **D**. Różne położenia suwaka na drucie oporowym pozwalają dobrać taki stosunek R_3 i R_4 , przy którym osiągamy równowagę mostka. Opór nieznanego opornika R_1 wyznaczamy

ze wzoru: $R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}$ (*).



Zadanie 161.1.

Wyprowadź wzór (*).

Zadanie 161.2.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Natężenia prądu w obu gałęziach mostka (ACB i ADB) są zawsze takie same.		
2.	Zamiast woltomierza między punkty C i D można włączyć mikroamperomierz.		
3.	Opór wewnętrzny źródła napięcia ma wpływ na dokładność wyznaczenia oporu R_1 .		
4.	Podczas wyznaczenia oporu mostek Wheatstone'a może być zasilany wyłącznie ze źródła napięcia stałego.		

Zadanie 161.3.

Wyznaczanie oporu można przeprowadzać przy małych i większych natężeniach prądu płynącego w gałęziach mostka Wheatstone'a.

Zaznacz właściwe stwierdzenie oraz jego poprawne uzasadnienie.

Dla dokładności wyznaczenia oporu przepływ prądu o większym natężeniu (przy użyciu źródła napięcia dającego większą wartość napięcia), w porównaniu z mniejszymi prądami jest

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
1.	bardziej korzystny,			A
			B	zmniejsza się czułość mostka.
2.	mniej korzystny,	ponieważ	C	czułość mostka nie ulega zmianie.
			D	natężenia prądów płynące w obu gałęziach obwodu wzrastają proporcjonalnie.
3.	nieistotny,		E	następują różne zmiany oporu związane ze wzrostem temperatury oporników.
			F	zmiana oporu związana ze wzrostem temperatury jest dla wszystkich oporników jednakowa.

Zadanie 161.4.

Wykorzystanie zamiast oporników R_3 i R_4 dwóch odcinków drutu oporowego o całkowitej długości l , pozwala zastąpić wzór $R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}$ prostszą postacią $R_1 = R_2 \frac{l_3}{l_4}$, gdzie przez l_3 i l_4 oznaczono odpowiednio długości drutu oporowego odpowiadające oporom R_3 i R_4 .

Wykaż, że wzory $R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}$ oraz $R_1 = R_2 \frac{l_3}{l_4}$ są równoważne.

Zadanie 161.5.

Wykorzystanie zamiast oporników R_3 i R_4 dwóch odcinków drutu oporowego o całkowitej długości l , pozwala zastąpić wzór $R_1 = R_2 \frac{R_3}{R_4}$ prostszą postacią $R_1 = R_2 \frac{l_3}{l_4}$, gdzie przez l_3 i l_4 oznaczono odpowiednio długości drutu oporowego odpowiadające oporom R_3 i R_4 .

Względną niepewność pomiarową oporu R_1 możemy wyznaczyć ze wzoru $\frac{\Delta R_1}{R_1} = \frac{\Delta R_2}{R_2} + \frac{\Delta R_3}{R_3} + \frac{\Delta R_4}{R_4}$, gdzie ΔR oznaczono niepewności bezwzględne oporów.

Ponieważ w praktyce opornik odniesienia R_2 jest bardzo dokładny, w obliczeniach często zakłada się, że ΔR_2 jest równe zero.

Wykaż, wykonując obliczenia, że największą dokładność wyznaczenia oporu R_1 można osiągnąć, gdy $l_3 = l_4$.

Zadanie 161.6.

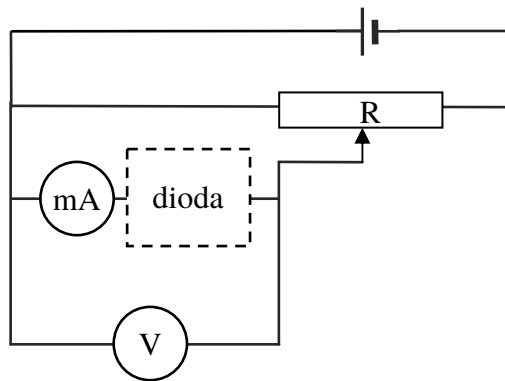
Zmodyfikowany układ mostka Wheatstone'a może być wykorzystany również do pomiaru pojemności kondensatorów. Wtedy zamiast oporników R_1 i R_2 w obwodzie występują kondensatory C_1 oraz C_2 .

Uzupełnij zdanie, wstawiając w miejsca kropek odpowiednie słowa tak, aby uzyskać zdanie prawdziwe.

Podczas pomiaru pojemności w gałęzi obwodu ADB oporniki R_3 i R_4
(muszą / nie muszą) zostać wymienione na kondensatory C_3 i C_4 .

Zadanie 162.

W celu wyznaczenia charakterystyki prądowo-napięciowej krzemowej diody półprzewodnikowej zbudowano układ złożony z badanej diody, baterii będącej źródłem napięcia stałego 1,5 V, opornika regulowanego, miliamperomierza i woltomierza. Opór woltomierza był bardzo duży, a opór amperomierza bardzo mały. Za pomocą opornika regulowanego zmieniano wartości napięcia na diodzie. Dla kilku wybranych wartości napięcia zmierzono i zanotowano wartości natężenia prądu płynącego przez diodę. Niepewność pomiarów napięcia wynosiła 10 mV, a niepewność pomiarów natężenia prądu 1 mA. Schemat wykorzystanego układu przedstawiono na rysunku, a uzyskane wyniki zaprezentowano w tabeli.



U (mV)	0	200	400	450	500	550	600	650	700
I (mA)	0	0	0	0	1	3	8	26	82

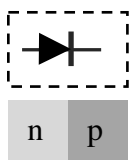
Zadanie 162.1.

Wykonaj wykres zależności $I(U)$ dla badanej diody. Opisz i wyskaluj osie, nanieś wszystkie punkty doświadczalne wraz z ich niepewnościami pomiarowymi i przeprowadź przez nie krzywą.

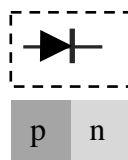
Zadanie 162.2.

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

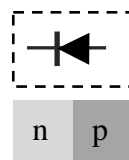
Biegunowość diody użytej w opisanym doświadczeniu, która powinna być narysowana na schemacie oraz kolejność warstw półprzewodnika typu n i p, z których była wykonana, poprawnie przedstawiono na rysunku.



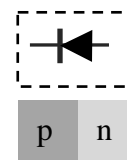
A.



B.



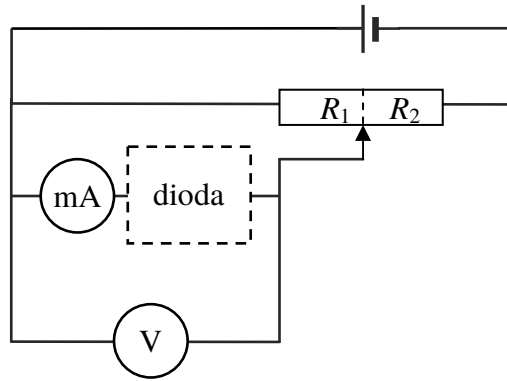
C.



D.

Zadanie 162.3.

Oznaczmy przez R_1 wartość oporu części opornika regulowanego, do której równolegle podłączono diodę z miernikami, a przez R_2 opór pozostałej części (patrz rysunek).

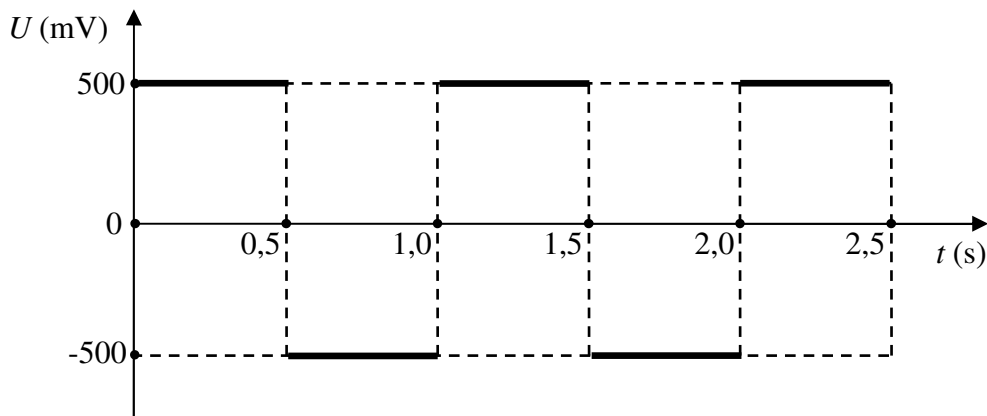
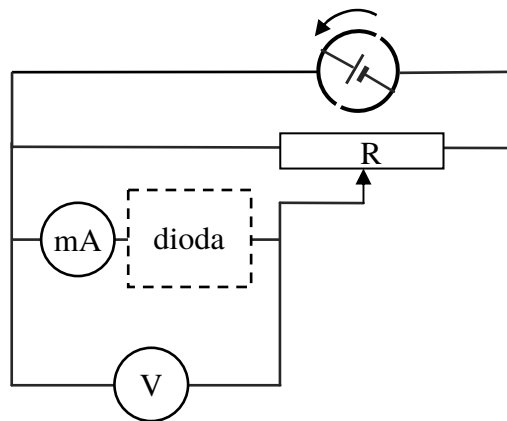


Oblicz, w jakim zakresie zmieniała się wartość ilorazu $\frac{R_1}{R_2}$ w czasie doświadczenia.

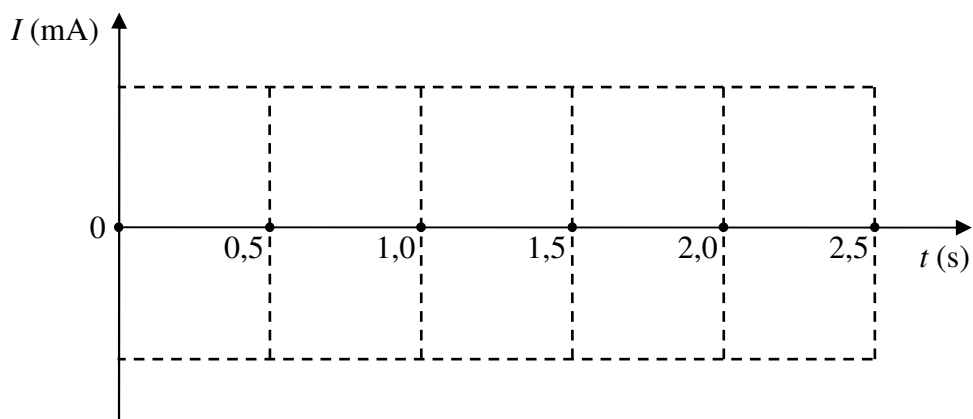
Pomiń prąd płynący przez diodę, zakładając, że podczas całego doświadczenia był dużo mniejszy niż prąd płynący przez opornik regulowany.

Zadanie 162.4.

Bieguny baterii będącej źródłem napięcia stałego podłączono do odizolowanych od siebie przewodzących półokręgów, które obracane ze stałą prędkością kątową za pomocą silnika na przemian stykały się z końcami obwodu. Opisaną sytuację pokazano na rysunku. Dzięki temu uzyskano przedstawioną na wykresie zależność napięcia na diodzie od czasu.

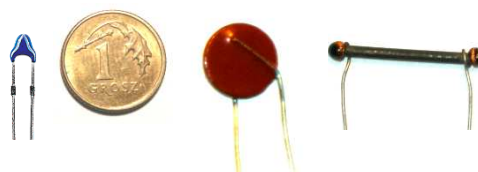
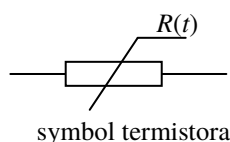


Narysuj wykres przedstawiający zależność natężenia prądu płynącego przez diodę od czasu. Przyjmij konwencję, że napięcie oraz natężenie prądu są dodatnie, gdy prąd płynie przez obwód w tę samą stronę, co w pierwszej części doświadczenia. Na osi pionowej zaznacz odpowiednią wartość liczbową natężenia prądu.



Zadanie 163.

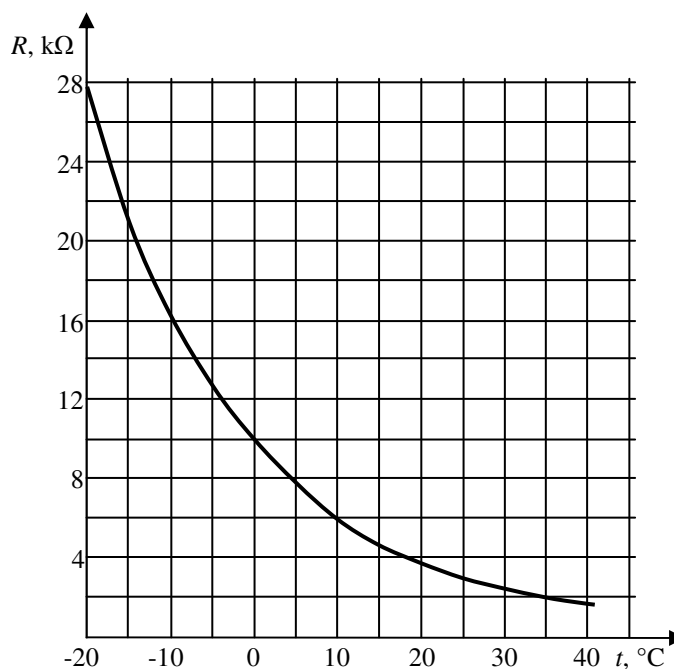
Termistory są opornikami półprzewodnikowymi, charakteryzującymi się dużymi zmianami oporu w zależności od zmian temperatury. Wykonuje się je z tlenków: manganu, niklu, kobaltu, miedzi, aluminium, wanadu i litu. Od rodzaju i proporcji użytych tlenków zależą właściwości termistora. W trakcie produkcji tlenki te są zmieszane, a następnie sprasowane ze sobą oraz środkiem wiążącym. Termistory mogą mieć różne kształty, przy czym najczęściej występują w kształcie walca, pastylki lub kropki (patrz fotografia). Początek produkcji termistorów przypada na okres II wojny światowej, a gwałtowny wzrost ich zastosowań rozpoczął się w latach 60. XX w.



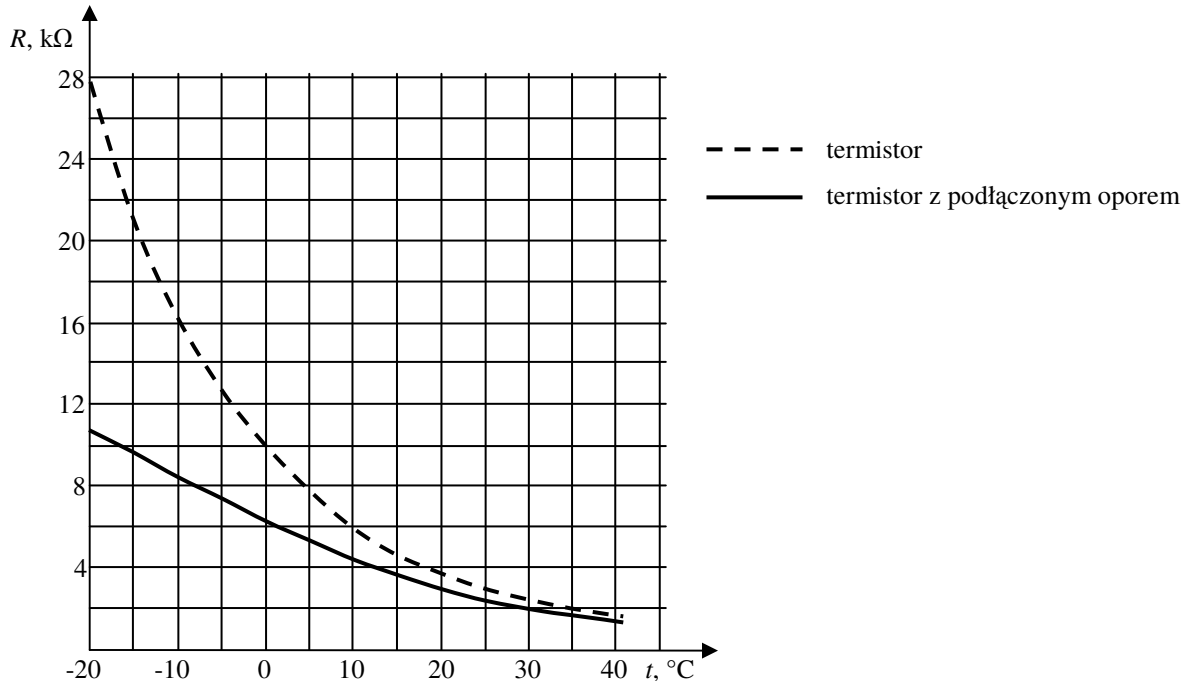
Wygląd przykładowych termistorów w porównaniu z monetą jednogroszową.

W uproszczeniu działanie termistora, jako elementu półprzewodnikowego polega na tym, że przy wzroście temperatury rośnie w nim liczba elektronów swobodnych umożliwiających przepływ prądu. Można tu dodać, że współczynnik temperaturowy zmian oporu elektrycznego dla metali jest dodatni, tzn. ich opór rośnie wraz ze wzrostem temperatury, natomiast dla półprzewodników jest ujemny. Wartość bezwzględna tego współczynnika dla metali jest znacznie mniejsza niż dla termistorów. Przykładowo 2-krotna zmiana oporu platyny wymaga zmiany temperatury o 300°C , natomiast 2-krotna zmiana oporu typowego termistora zmiany tylko o 20°C .

Termistory znalazły zastosowanie w różnego rodzaju układach pomiaru temperatury i jej sterowaniu, np.: termometrach, układach ogrzewania i klimatyzacji, sterowaniu silnikami spalinowymi, układach zabezpieczających przed nadmiernym wzrostem temperatury (np. w komputerach), czujnikach poziomu cieczy i wielu innych. W danych katalogowych opór termistora podaje się dla temperatury 25°C .



Przedstawiono wykres zależności oporu od temperatury dla termistora zastosowanego w pewnym układzie pomiaru temperatury. Wynika z niego, że charakterystyka termistora jest silnie nieliniowa w odróżnieniu od metali, dla których jest ona liniowa w dużym zakresie temperatur. W celu częściowej eliminacji nieliniowości w układzie pomiaru temperatury równoległe do termistora dołącza się opornik o stałej wartości oporu niezależnej od temperatury. Charakterystykę samego termistora i kompletnego czujnika temperatury z dołączonym oporem przedstawia wykres poniżej.

**Zadanie 163.1.**

Zapisz, w jakim zakresie temperatur charakterystyka termistora z podłączonym oporem jest liniowa.

Zadanie 163.2.

Podczas dokonywania pomiaru temperatury z użyciem termistora natężenie prądu płynącego przez termistor powinno być

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
1.	duże,		A	zwiększy to dokładność pomiaru oporu termistora.
2.	małe,	B	przepływ prądu spowoduje nagrzewanie termistora.	
		C	zwiększy zakres liniowej charakterystyki układu termistora z oporem.	

Zadanie 163.3.

Na podstawie wykresów oszacuj wartość oporu dołączonego do termistora.

Zadanie 163.4.

Termistor o kształcie pastylki ma postać walca o średnicy ok. 8 mm i wysokości 1,5 mm. Podstawy tego walca w trakcie produkcji termistora są metalizowane i do ich powierzchni zostają przylutowane przewody doprowadzające (fotografia 1). W trakcie przepływu prądu przez termistor prąd elektryczny płynie w całej objętości materiału półprzewodnikowego, pomiędzy metalizowanymi podstawami walca.

W wyniku nieostrożnego obchodzenia się z termistorem jego fragment uległ ukruszeniu (fotografia 2).



Fotografia 1



Fotografia 2

Wyjaśnij, dlaczego i w jaki sposób takie uszkodzenie wpłynie na opór termistora w porównaniu z nieuszkodzonym termistorem dla tych samych temperatur.

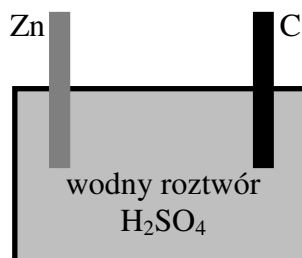
Zadanie 164.

Do zasilania różnych urządzeń energią elektryczną powszechnie stosuje się baterie. Ogólną zasadę działania baterii można zrozumieć na przykładzie jednej z najprostszych, jaką jest bateria cynkowo-węglowa. Załóżmy, że do zbiornika z wodnym roztworem kwasu siarkowego(VI) (H_2SO_4) wkładamy pręt cynkowy. Cząsteczki kwasu siarkowego rozpadają się na 2 jony H^+ oraz 1 jon SO_4^{2-} . Atomy cynku na powierzchni pręta tracą 2 elektrony, stając się jonami Zn^{2+} , które następnie łączą się z jonami SO_4^{2-} , tworząc rozpuszczający się siarczan(VI) cynku ZnSO_4 . Elektrony z atomów cynku łączą się natomiast z jonami H^+ , tworząc cząsteczki gazowego wodoru H_2 . Gdy do kwasu zostanie także włożony pręt węglowy, nie wchodzi on w żadne reakcje chemiczne. Po połączeniu przewodem obu prętów, elektrony zaczynają się przemieszczać wzdłuż przewodu do pręta węglowego i tam łączą się z wodorem. Na tej samej zasadzie działają baterie, jakie stosujemy do codziennego użytku, różnią się zaś typami użytych metali i elektrolitów. Ścisłe rzecz ujmując, opisane wyżej pojedyncze źródło zasilania nazywamy ogniwnem, natomiast zestaw 2 lub więcej pojedynczych ogniw baterią, jednakże potocznie określenie *bateria* jest także stosowane w odniesieniu do pojedynczych ogniw.

Na podstawie: http://baltrade.pl/bn/?p=bw_bat_howwrk [dostęp: 13.11.2014].

Zadanie 164.1.

Na uproszczonym rysunku pokazano zbiornik z wodnym roztworem kwasu siarkowego(VI) i częściowo zanurzone w nim 2 pręty: cynkowy i węglowy.



Wskaż, który z prętów stanowi biegun dodatni, a który biegun ujemny ogniwa, zapisując obok każdego z nich odpowiedni symbol (+ albo -).

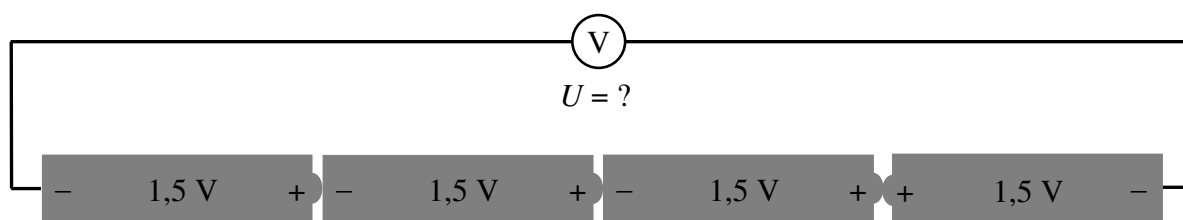
Zadanie 164.2.**Zaznacz poprawne dokończenie zdania.**

W opisanym ogniwie

- A. rozpuszczać się będą oba pręty.
- B. nie będzie się rozpuszczał żaden z prętów.
- C. rozpuszczać się będzie tylko pręt węglowy.
- D. rozpuszczać się będzie tylko pręt cynkowy.

Zadanie 164.3.

Do dyspozycji były 4 baterie. Przy pomocy woltomierza mierzono napięcia między biegunami każdej z nich za każdym razem otrzymując wynik 1,5 V. Następnie baterie te połączono ze sobą szeregowo, przy czym biegunowość czwartej baterii była przeciwna do pozostałych (patrz rysunek).

**Zaznacz właściwe stwierdzenie oraz jego poprawne uzasadnienie.**

Woltomierz podłączony do skrajnych biegunów połączonych szeregowo w opisany sposób baterii powinien wskazać napięcie o wartości

Stwierdzenie			Uzasadnienie	
1.	0 V,		A	bateria podłączona przeciwnie do pozostałych całkowicie blokuje możliwość płynięcia prądu przez układ.
2.	1,5 V,	B	napięcia na bateriach nie dodają się, a napięcie między końcami układu jest takie samo jak między biegunami pojedynczej baterii.	
3.	3 V,	C	napięcia na bateriach dodają się z uwzględnieniem różnych znaków dla różnych biegunowości.	
4.	6 V,	D	napięcia na bateriach zawsze się dodają niezależnie od biegunowości.	

Zadanie 164.4.

Na kupionej baterii można zazwyczaj przeczytać, jaka jest jej siła elektromotoryczna oraz pojemność. Przykładowo pojemność 2000 mAh (miliamperogodzin) oznacza, że teoretycznie prąd o natężeniu 2000 mA mógłby być dostarczany przez 1 godzinę, a np. prąd o natężeniu 1000 mA przez 2 godziny. W praktyce wiele różnych czynników powoduje, że podawana pojemność jest tylko przybliżeniem dającym pojęcie, jak długo bateria powinna działać w typowych warunkach eksploatacyjnych przy danym poborze prądu.

Na podstawie: http://baltrade.pl/bn/?p=bw_bat_howwrk [dostęp: 13.11.2014].

Do ściennego zegara kwarcowego włożono nową baterię alkaliczną o sile elektromotorycznej 1,5 V i pojemności 2600 mAh. Zegar chodził przez 2 lata zanim bateria wyczerpała się.

Na podstawie powyższych danych oszacuj średnią moc zużywaną przez ten zegar. Pomiń opór wewnętrzny baterii i związane z nim rozpraszanie energii.

Zadanie 165.

„[...] Białe diody LED znajdują szerokie zastosowania, poczynając od świateł pozycyjnych, drogowych i jazdy dziennej w samochodach, dużych wyświetlaczach typu *backlight*, a kończąc na oświetleniu roboczym i dekoracyjnym. Zastosowania te stawiają duże wymagania, co do stałości natężenia oświetlenia, jego widma i bezawaryjności pracy. Wszystkie te parametry zależą od temperatury struktury półprzewodnikowej [...].

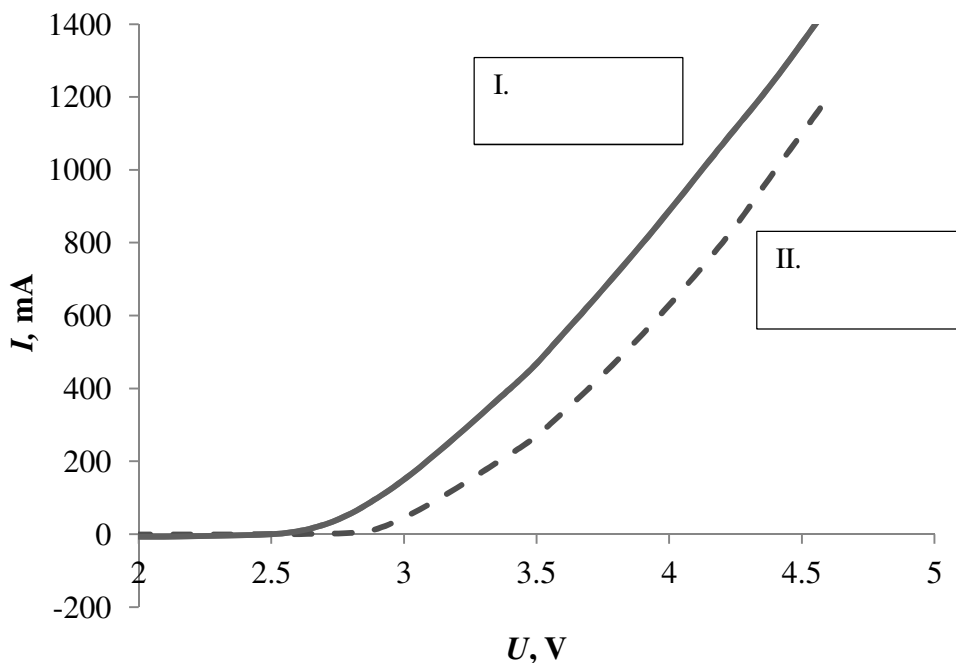
Jak wiadomo, spadek napięcia w idealnym złączu p-n maleje, [...] wraz ze wzrostem temperatury. Wyniki [...] pokazują, że przy wzroście temperatury następuje zmniejszanie strumienia emitowanego światła oraz przesunięcie charakterystyki widmowej w stronę większych długości fali. Przesunięcie charakterystyki widmowej wynika z zależności szerokości przerwy energetycznej półprzewodnika od temperatury. [...] Zależność temperatury barwowej światła oraz skuteczności świetlnej od temperatury otoczenia (a w szczególności jej nieliniowy charakter) powoduje, że zmiany tych parametrów muszą być brane pod uwagę na etapie projektowania systemów oświetleniowych. Zmiany w widmie mogą powodować zafałszowanie kolorów obiektów obserwowanych pod oświetleniem białych diod LED, zaś zmiany skuteczności świetlnej mogą wpływać negatywnie na bezpieczeństwo, np. w zastosowaniach komunikacyjnych”.

Źródło: <http://pe.org.pl/articles/2014/9/23.pdf> [dostęp: 10.11.2014].

Zadanie 165.1.

Wykres przedstawia charakterystykę prądowo-napięciową w kierunku przewodzenia pewnej diody w temperaturach -15°C i 50°C .

Wpisz w odpowiednie prostokąty na wykresie wartości temperatur, którym odpowiadają przedstawione krzywe, korzystając z informacji w tekście.



Zadanie 165.2.**Zaznacz właściwe stwierdzenie oraz poprawne dokończenie zdania.**

Przy wzroście temperatury otoczenia obserwowano przesunięcie charakterystyk widmowych światła emitowanego przez diodę LED

Stwierdzenie		to znaczy w kierunku	Dokończenie	
1.	„ku czerwieni”,		A	większych częstotliwości.
2.	„ku fioletowi”,	B	mniejszych częstotliwości.	

Zadanie 165.3.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FALSZ
1.	Ze wzrostem temperatury zwiększa się łączna liczba elektronów swobodnych i maleje opór elektryczny półprzewodnika.		
2.	Wzrost temperatury powoduje zwiększenie strumienia emitowanego światła przez białe diody LED.		
3.	W półprzewodnikach domieszkowych rośnie liczba elektronów i maleje liczba dziur wraz ze wzrostem temperatury.		

Zadanie 165.4.

Uzupełnij zdanie, wstawiając w miejsca kropek odpowiednie słowa tak, aby uzyskać zdanie prawdziwe.

Zmiany w stałości (natężenia oświetlenia / widma światła) emitowanego przez białe diody LED (mogą / nie mogą) wpływać na odbieranie kolorów obiektów obserwowanych pod oświetleniem białych diod LED.

Zadanie 166.

Poniżej przedstawiono fragment instrukcji zawierający dane techniczne zmywarki oraz wygląd urządzenia.



- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Górny kosz na naczynia z półką. | 7. Panel sterowania. |
| 2. Szyna przewodnicy górnego kosza. | 8. Filtry. |
| 3. Pojemnik na sól. | 9. Dolne ramię rozpylacza. |
| 4. Kosz na sztućce. | 10. Dolny kosz. |
| 5. Dozownik detergentu. | 11. Górne ramię rozpylacza. |
| 6. Drzwiczki. | 12. Błat (w zależności od modelu). |

Dane techniczne.

Dopuszczalne ciśnienie wody: 0,3–10 bar (3–100 N/cm = 0,01–1,0 Mpa).

Przyłącze elektryczne: 220–240 V, 10A.

Moc maksymalna: 1900–2200 W.

Moc grzałki: 1800 W.

Źródło: http://www.beko.com.pl/pobierz/DFS_2530?kategoria=instrukcja [dostęp: 01.12.2014].

Zadanie 166.1.

Oceń poprawność poniższych zdań. Wpisz znak X w odpowiedniej kolumnie tabeli.

		PRAWDA	FAŁSZ
1.	Przy włączonej grzałce w czasie działania zmywarki silnik zasilający rozpylacze pobiera moc maksymalną 1800 W.		
2.	W czasie pracy zmywarki natężenie prądu czerpanego z sieci ma stałą wartość.		
3.	Maksymalna wartość napięcia zasilającego zmywarkę będzie wynosić ok. 339 V.		

Zadanie 166.2.

Oblicz maksymalne zużycie energii w czasie 10 min pracy tej zmywarki. Wynik podaj w kWh.

Zadanie 166.3.

W przedstawionej instrukcji znajdują się błędy.

Znajdź jeden z nich oraz podaj poprawne brzmienie zapisu.