

## Wymagania edukacyjne z fizyki dla klasy 2

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<b>4. Elektrostatyka</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów</li> <li>● informuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych</li> <li>● analizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i>; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>ładunku elektrycznego</i> jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego</li> <li>● podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>siły elektrycznej</i> i wyjaśnia, od czego ona zależy</li> <li>● odróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykłady</li> <li>● informuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>● informuje, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> <li>● omawia zasady ochrony przed burzą</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomu</li> <li>● informuje, że ładunek 1 C to ładunek około <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu <math>1,6 \cdot 10^{-19}</math> C do opisu zjawisk i obliczeń</li> <li>● posługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>● opisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działania</li> <li>● formułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciężenia</li> <li>● oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem <i>stalej elektrycznej</i>; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje je</li> <li>● opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>pola elektrycznego</i> do opisu oddziaływań elektrycznych</li> <li>● wymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nich</li> <li>● informuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>linii pola elektrycznego</i>; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)</li> <li>● wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętne (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowane</li> <li>● uzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światła</li> <li>● interpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznego</li> <li>● <sup>D</sup>Opisuje pole centralne; szkicuje linie pola centralnego</li> <li>● uzasadnia, że w nienaładowanym przewodniku ładunki elektryczne rozmieszczone są równomiernie, a nadmiarowe ładunki – bez względu na znak – powodują elektryzowanie tylko zewnętrznej powierzchni przewodnika</li> <li>● <sup>D</sup>wyjaśnia działanie metalowego ostrza i opisuje zjawisko jonizacji oraz właściwości zjonizowanego powietrza</li> <li>● <sup>D</sup>Opisuje – na przykładzie piorunochronu – wykorzystanie właściwości metalowego ostrza</li> <li>● wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energię</li> <li>● omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje złożone (nietypowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>— związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>— związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>— związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>— dotyczące kondensatorów; uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>● realizuje i prezentuje własny projekt związany z tematyką rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (inny niż opisany w podręczniku); formułuje i weryfikuje hipotezy; planuje i modyfikuje przebieg doświadczenia</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie bada oddziaływania ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>dotyczące kondensatorów, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul> </li> <li>analizuje tekst <i>Ciekawa nauka wokół nas</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii pola</li> <li>opisuje jakościowo rozkład ładunków w przewodnikach i znikanie pola elektrycznego wewnątrz przewodnika (klatka Faradaya)</li> <li>opisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energię</li> <li>określa miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór <math display="block">U = \frac{\Delta E}{q}</math></li> <li>wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada oddziaływanie ciała naelektryzowanego i ciał elektrycznie obojętnych</li> <li>doświadczalnie ilustruje pole elektryczne oraz układ linii pola wokół przewodnika</li> <li>bada rozkład ładunków w przewodniku</li> <li>doświadczalnie demonstruje przekaz energii podczas rozładowywania się kondensatora (np. lampa błyskowa, przeskoc iskry); przedstawia, opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji lub doświadczenia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanych</li> <li>związane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunku</li> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk</li> <li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li> <li>związane z opisem pola elektrycznego</li> <li>związane z rozkładem ładunków w przewodnikach</li> <li>dotyczące kondensatorów; uzasadnia odpowiedzi</li> </ul> </li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>bada znak ładunku naelektryzowanych ciał</li> <li>buduje elektroskop i wykorzystuje go do przeprowadzenia doświadczenia, opisuje i wyjaśnia wyniki obserwacji</li> <li>bada pole elektryczne wokół metalowego ostrza</li> </ul> </li> <li>poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, i analizuje je; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> <li>realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Burze małe i duże</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych; formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul>	

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>— związane z opisem pola elektrycznego</p> <p>— związane z rozkładem ładunków w przewodnikach; posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska bądź problemu, prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> <li>● analizuje przedstawione materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe lub zaczerpnięte z internetu, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>, w szczególności: ładunków elektrycznych i oddziaływań elektrostatycznych, rozkładu ładunków w przewodnikach oraz kondensatorów; przedstawia własnymi słowami główne tezy; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań</li> </ul>		
5. Prąd elektryczny			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>● rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>● rozróżnia pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>● wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>● wymienia sposoby łączenia elementów obwodu</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników, posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznego</li> <li>● podaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie</li> <li>● interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika</li> <li>● omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem</li> <li>● posługuje się pojęciami <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii</li> <li>● wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● odróżnia pojęcia <i>amperogodziny</i> i <i>miliamperogodziny</i> używane do określania pojemności baterii od pojęcia <i>pojemności kondensatora</i></li> <li>● posługuje się miernikiem uniwersalnym, wybiera odpowiedni zakres pomiaru i odczytuje wynik; oblicza (szacuje) niepewność pomiaru napięcia lub natężenia prądu, stosując uproszczone reguły</li> <li>● uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energii</li> <li>● uzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>● interpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunek</li> <li>● rozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>napięcia elektrycznego</i> wraz z jego jednostką</li> <li>● rozróżnia pojęcia <i>natężenie prądu</i> i <i>napięcie elektryczne</i>; posługuje się pojęciem <i>natężenia prądu</i> wraz z jego jednostką</li> <li>● wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne</li> <li>● wymienia sposoby łączenia elementów</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>● formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równoległe odbiorników prądu</li> <li>● formułuje prawo Ohma</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>● rozróżnia metale i półprzewodniki</li> <li>● wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>● posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej</i> i <i>mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>● analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>● przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>● posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>● rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> </ul> </li> </ul>	<p>w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>● uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu</li> <li>● opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie</li> <li>● opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej</li> <li>● stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie</li> <li>● sporządza wykres zależności <math>I(U)</math>; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu</li> <li>● interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje</li> <li>● stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)</li> <li>● interpretuje pojęcie <i>oporu elektrycznego</i></li> <li>● wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>● stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym</li> <li>● wyjaśnia, czym są oporniki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza</li> <li>● omawia zależność oporu od temperatury dla metali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● uwzględnia niepewności pomiarowe przy sporządzeniu wykresu zależności <math>I(U)</math>; interpretuje nachylenie prostej dopasowanej do danych przedstawionych w postaci tego wykresu</li> <li>● uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano</li> <li>● wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności <math>I(U)</math>; stawia hipotezy</li> <li>● buduje potencjometr i bada jego działanie w obwodzie elektrycznym z żarówkami, korzystając z opisu doświadczenia; formułuje wnioski</li> <li>● przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li> <li>● wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności</li> <li>● uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych</li> <li>● rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>– związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu</li> <li>– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu</li> </ul> </li> </ul>	<p>obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● posługuje się pojęciem <i>węzła</i> (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym</li> <li>● formułuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku; wskazuje zastosowanie tego prawa m.in. w przypadku obwodu składającego się z połączonych równoległe odbiorników prądu</li> <li>● formułuje prawo Ohma</li> <li>● posługuje się pojęciem <i>oporu elektrycznego</i> jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu</li> <li>● rozróżnia metale i półprzewodniki</li> <li>● wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej</li> <li>● posługuje się pojęciami <i>energii elektrycznej</i> i <i>mocy prądu elektrycznego</i> wraz z ich jednostkami</li> <li>● analizuje tekst <i>Energia na czarną godzinę</i>; wyodrębnia informacje kluczowe i posługuje się nimi</li> <li>● przeprowadza doświadczenie, korzystając z jego opisu: buduje – według podanego schematu – obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika – żarówki, wyłącznika i przewodów; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioski</li> <li>● posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, dotyczących obwodów</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>— związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>— związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>— związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>— związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>— związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>— związane z oporem elektrycznym</li> <li>— związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> <li>— dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> <p>wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p>	<p>i półprzewodników</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania</li> <li>● interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu</li> <li>● wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych</li> <li>● analizuje tekst z podręcznika <i>Pożytek z pomyłek i przypadków</i>; przedstawia wybrane informacje z historii odkryć kluczowych dla rozwoju elektryczności</li> <li>● posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z internetu, związanych z zależnością oporu od temperatury oraz energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego</li> <li>● przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> <li>— porównuje napięcia uzyskane na bateriach nieobciążonej i obciążonej</li> <li>— mierzy natężenie prądu w różnych punktach obwodu i bada dodawanie napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo</li> <li>— doświadczalnie demonstruje pierwsze prawo Kirchhoffa i bada połączenie równoległe baterii</li> <li>— bada zależność między napięciem a natężeniem prądu</li> <li>— sprawdza prawo Ohma dla żarówki i grafitu; buduje obwody elektryczne według przedstawionych schematów, odczytuje wskazania mierników, zapisuje wyniki pomiarów wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności pomiarowej, analizuje wyniki pomiarów, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>● rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści</li> </ul>	<p>elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>— związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>— związane z oporem elektrycznym</li> <li>— związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>— dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; uzasadnia odpowiedzi</li> <li>● planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń opisanych w podręczniku, formułuje i weryfikuje hipotezy, opracowuje i analizuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowych</li> <li>● poszukuje materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub z internetu, dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, i analizuje je. Dotyczy to w szczególności materiałów: <ul style="list-style-type: none"> <li>— dotyczących obwodów elektrycznych i prądu elektrycznego</li> <li>— związanych z zależnością oporu od temperatury</li> <li>— związanych z energią elektryczną i mocą prądu elektrycznego; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> </ul> </li> <li>● realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Jak działają baterie</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	<p>elektrycznych i prądu elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>; w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>— związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>— związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>— związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu</li> <li>— związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych</li> <li>— związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>— związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>— związane z oporem elektrycznym</li> <li>— związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury</li> </ul> </li> <li>— dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>, w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych</li> <li>— związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</li> <li>— związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu</li> <li>— związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego</li> <li>— związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa</li> <li>— związane z wykorzystaniem prawa Ohma</li> <li>— związane z oporem elektrycznym</li> <li>— związane z zależnością oporu od temperatury</li> <li>— dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li> </ul> <p>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li> </ul>		
<b>6. Elektryczność i magnetyzm</b>			
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● różni pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemiennie</i></li> <li>● przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule</li> <li>● opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>● wymienia zasady postępowania w przypadku</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami <i>napięcia skutecznego</i> i <i>natężenia skutecznego</i></li> <li>● opisuje domową sieć elektryczną jako przykład obwodu rozgałęzionego; stwierdza, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>● wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego</li> <li>● uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</li> <li>● opisuje budowę ferromagnetyków, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i>; opisuje zachowanie się domen w polu magnetycznym i proces magnesowania żelaza</li> </ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● różni pojęcia <i>napięcie stałe</i> i <i>napięcie przemiennie</i></li> <li>● przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule</li> <li>● opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>● wymienia zasady postępowania w przypadku</li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>porażenia elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>— bada napięcie przemienne</li> <li>— bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>— bada odpychanie grafitu przez magnes</li> <li>— demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> <li>— <b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego</b> wokół magnesu; opisuje i przedstawia na schematycznych rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego</li> <li>stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>posługuje się pojęciami <i>pola magnetycznego</i> i <i>siły magnetycznej</i>; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny</li> <li>podaje przykłady zastosowania ferromagnetyków</li> <li>rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy)</li> <li>opisuje działanie elektromagnesu</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane</li> <li>porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice</li> <li>omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym</li> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy; podaje przykłady jego praktycznego wykorzystania (np. prądnica, mikrofon i głośnik, kuchenka indukcyjna)</li> <li>opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy</li> <li>opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</li> <li>opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>D</sup>wyjaśnia mechanizm przyciągania nienamagnesowanej sztabki żelaza przez magnes, posługując się pojęciem <i>domen magnetycznych</i></li> <li>określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki</li> <li>wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes</li> <li>określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu</li> <li>opisuje powstawanie zorzy polarniej</li> <li>opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie</li> <li><sup>D</sup>omawia – na schemacie – działanie mikrofonu i układu mikrofon-głośnik oraz funkcję wzmacniacza</li> <li>wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki</li> <li>wykazuje, że transformator nie pozwala uzyskać na wyjściu wyższej mocy niż na wejściu; wyjaśnia, do czego służą linie wysokiego napięcia; omawia przesyłanie energii elektrycznej</li> <li>porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świecące (LED)</li> <li>przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie</li> <li>omawia zastosowanie tranzystorów</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, w tym</li> </ul>	<p>porażenia elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa bieguny magnesów stałych i opisuje oddziaływanie między nimi; opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu; posługuje się pojęciem <i>biegunów magnetycznych Ziemi</i>; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li> <li>porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li> <li>opisuje oddziaływanie magnesu na różne substancje; wskazuje przykłady substancji, które magnes silnie przyciąga – ferromagnetyków</li> <li>opisuje budowę elektromagnesu; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów i zwojnic</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li> <li>rozpoznaje symbole diody i tranzystora na schematach obwodów elektronicznych</li> <li>przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>— bada napięcie przemienne</li> <li>— bada oddziaływanie magnesu na przedmioty wykonane z różnych substancji oraz oddziaływanie dwóch magnesów</li> <li>— demonstruje magnesowanie się żelaza w polu magnetycznym</li> <li>— <b>doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego</b> wokół magnesu; opisuje i przedstawia na schematycznych</li> </ul> </li> </ul>

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> <p>● wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</p>	<p>zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● opisuje tranzystor jako trójelektrodowy, półprzewodnikowy element wzmacniający sygnały elektryczne</li> <li>● wskazuje zastosowania tranzystorów; przedstawia i opisuje ogólny schemat działania wzmacniacza</li> <li>● posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przedstawionych materiałów źródłowych, dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bezpieczeństwa sieci elektrycznej</li> <li>– magnetyzmu</li> <li>– historii odkryć w dziedzinie magnetyzmu</li> <li>– oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>– zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>– diod i ich zastosowania</li> </ul> </li> <li>● przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>– bada zwarcie i działanie bezpiecznika</li> <li>– magnesuje gwóźdź i buduje kompas</li> <li>– doświadczalnie ilustruje układ linii pola magnetycznego wokół prostoliniowego przewodnika z prądem</li> <li>– buduje elektromagnes i bada jego działanie</li> <li>– bada siłę działającą na przewodnik z prądem; buduje prosty pojazd elektryczny</li> <li>– demonstruje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jego związek ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy oraz zmianą natężenia prądu w elektromagnesie</li> <li>– demonstruje funkcję diody jako elementu składowego prostowników i źródła światła; bada działanie diody jako prostownika</li> </ul> </li> </ul>	<p>tekstów popularnonaukowych, dotyczących układów z mostkiem prostowniczym oraz tranzystorów i ich zastosowań; wykorzystuje te informacje do rozwiązywania zadań lub problemów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– magnetyzmu oraz historii odkryć dotyczących magnetyzmu</li> <li>– oddziaływania pola magnetycznego na poruszające się cząstki naładowane</li> <li>– zjawiska indukcji elektromagnetycznej</li> <li>– diod i ich zastosowań</li> <li>– tranzystorów i ich zastosowań; posługuje się informacjami pochodzącymi z tych materiałów i wykorzystuje je do rozwiązywania zadań lub problemów</li> </ul> </li> <li>● rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem</li> <li>– diodami i wykorzystaniem diod oraz mostków prostowniczych</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> </ul> <p>analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody i tranzystory; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi</p>	<p>rysunkach wyniki obserwacji, odczytuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>– opisem pola magnetycznego</li> <li>– siłą magnetyczną</li> <li>– indukcją elektromagnetyczną</li> <li>– transformatorem</li> <li>– diodami</li> <li>– tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>● wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących</li> </ul>



Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— bada straty energii powodowane przez diodę; opisuje, analizuje i wyjaśnia wyniki obserwacji, analizuje wyniki pomiarów napięcia, formułuje wnioski</li> <li>● rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału <i>Elektryczność i magnetyzm</i>, w szczególności związane z: <ul style="list-style-type: none"> <li>— domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej</li> <li>— oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem</li> <li>— opisem pola magnetycznego</li> <li>— siłą magnetyczną</li> <li>— indukcją elektromagnetyczną</li> <li>— transformatorem</li> <li>— diodami</li> <li>— tranzystorami;</li> </ul> </li> <li>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</li> <li>● analizuje tekst <i>Szósty zmysł? Magnetyczny!</i> i rozwiązuje związane z nim zadania</li> <li>● dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● przeprowadza doświadczenia, korzystając z ich opisu: <ul style="list-style-type: none"> <li>— bada działanie mikrofonu i głośnika</li> <li>— bada świecenie diody zasilanej z kondensatora</li> <li>— bada wzmacniające działanie tranzystora</li> <li>— buduje mostek prostowniczy i bada jego działanie</li> </ul> </li> <li>● planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>— zbudowanie elektromagnesu i badanie jego działania</li> <li>— badanie siły działającej na przewodnik z prądem oraz zbudowanie prostego pojazdu elektrycznego</li> <li>— demonstracja zjawiska indukcji elektromagnetycznej i jego związku ze względnym ruchem magnesu i zwojnicy</li> <li>— badanie działania diody; formułuje i weryfikuje hipotezy</li> </ul> </li> <li>● realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt <i>Ziemskie pole magnetyczne</i>; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li> </ul>	