

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z FIZYKI  
w klasie 1df w roku szkolnym 2024/25

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego				
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady</li><li>posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektora</li><li>doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia</li><li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li><li>rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu); rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li><li>posługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li><li>opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: tor i droga</li><li>stosuje w obliczeniach związek prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta; przelicza jednostki prędkości</li><li>nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała i tor jest linią prostą; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu jednostajnego prostoliniowego</li><li>wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego; sporządza te wykresy na podstawie podanych informacji</li><li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li><li>nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o taką samą wartość</li><li>stosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math></li><li>posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li><li>wskazuje stałą siłę jako przyczynę ruchu jednostajnie zmiennego; formułuje drugą zasadę dynamiki</li><li>stosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniem</li><li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li><li>rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciał</li><li>wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarcia</li><li>wskazuje przykłady układów inercjalnych i nieinercjalnych</li><li>przeprowadza doświadczenia:<ul style="list-style-type: none"><li>– jak porusza się ciało, kiedy nie działana nań żadna siła albo kiedy wszystkie działające nań siły się równoważą</li><li>– bada czynniki wpływające na siłę tarcia; bada, od czego zależy opór powietrza, korzystając z opisu</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku</li><li>wyjaśnia na przykładach z otoczenia wzajemność oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjach</li><li>stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li><li>wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li><li>rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga</li><li>posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami; przedstawia graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczenia</li><li>rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową</li><li>nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkości</li><li>opisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia i drogi od czasu</li><li>analizuje wykresy zależności <math>s(t)</math> i <math>x(t)</math> dla ruchu jednostajnego prostoliniowego</li><li>stosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li><li>opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się pojęciem przyspieszenia jako wielkości wektorowej, wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznie</li><li>opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu</li><li>wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li><li>interpretuje związek między siłą i masą a przyspieszeniem; opisuje związek jednostki siły (1 N) z jednostkami podstawowymi</li><li>stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał</li><li>rozróżnia i porównuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza</li><li>omawia rolę tarcia na wybranych przykładach</li><li>analizuje wyniki doświadczalnego badania czynników wpływających na siłę tarcia; zaznacza na schematycznym rysunku wektor siły tarcia i określa jego cechy; opracowuje wyniki doświadczenia domowego, przedstawia wyniki na wykresie</li><li>rozróżnia układy inercjalne i układy nieinercjalne</li><li>wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów</li><li>doświadczalnie bada:<ul style="list-style-type: none"><li>– równoważenie siły wypadkowej, korzystając z opisu doświadczenia</li><li>– jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo wszystkie działające nań siły się równoważą; analizuje siły działające na ciało</li><li>– przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li><li>wyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczania siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie</li><li>wyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowej</li><li>wyjaśnia, dlaczego wykresem zależności <math>x(t)</math> dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest linia prosta</li><li>porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li><li>sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu</li><li>analizuje siły działające na spadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiem</li><li>wyjaśnia na przykładach różnice między opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym, w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li><li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy:<ul style="list-style-type: none"><li>– związane z wyznaczeniem siły wypadkowej</li><li>– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li><li>– związane z opisem ruchu jednostajnego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li><li>– związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li><li>– związane z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li><li>– związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu</li><li>– związane z opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li></ul></li><li>planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących:<ul style="list-style-type: none"><li>– badania równoważenia siły wypadkowej; przedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu</li><li>– badania ruchu ciała pod wpływem nierównoważonej siły (za pomocą programów komputerowych)</li><li>– badania zależności przyspieszenia od masy ciała i wartości działającej siły (za pomocą programów komputerowych) oraz obserwacji skutków działania siły</li><li>– badania czynników wpływających na siłę tarcia</li><li>– demonstracji zachowania się ciał w układach poruszających się z przyspieszeniem</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje złożone zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>– wyznaczeniem siły wypadkowej</li><li>– wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li><li>– opisem ruchu jednostajnego,</li><li>– z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki</li><li>– ruchem jednostajnie zmiennym</li><li>– wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li><li>– ruchem, z uwzględnieniem oporów ruchu</li><li>– opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych</li></ul></li><li>realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (innymiż opisany w podręczniku)</li></ul>	

<p>doświadczenia; przedstawia wyniki doświadczenia, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje proste zadania lub problemy:<ul style="list-style-type: none"><li>z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li><li>związane z wyznaczaniem siły wypadkowej</li><li>z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li><li>związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li><li>związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li><li>z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li><li>związane z ruchem ciała, uwzględniając opory ruchu i wykorzystując drugą zasadę dynamiki</li></ul></li></ul> <p>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 dokładności pomiaru lub z danych</p>	<p>pomiarów; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje typowe zadania i problemy:<ul style="list-style-type: none"><li>z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki</li><li>związane z wyznaczaniem siły wypadkowej</li><li>z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</li><li>związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki</li></ul></li><li>związane z ruchem jednostajnie zmiennym</li><li>z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki</li><li>związane z ruchem ciała, uwzględniając opory ruchu</li><li>związane z opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi i kalkulatorem, tworzy teksty i rysunki schematyczne w celu zilustrowania zjawiska lub problemu, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik</li><li>dokonuje syntezy wiedzy oprócz opisów i opisów ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li></ul>			
Ruch po okręgu i grawitacja				
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozdziela ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po okręgu</li><li>posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami; opisuje związek jednostki częstotliwości (1 Hz) z jednostką czasu (1 s)</li><li>wyjaśnia (na przykładach), jaki skutek wywołuje siła działająca prostopadło kierunku ruchu</li><li>wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu</li><li>posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li><li>wskazuje w otoczeniu i opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnego</li><li>stwierdza, że funkcję siły dośrodkowej w ruchu ciał niebieskich pełni siła grawitacji; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę ruchu krzywoliniowego ciał niebieskich (planet, księżyców); określa wpływ siły grawitacji na tor ruchu tych ciał</li><li>wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu satelitów wokół Ziemi</li><li>stwierdza, że wagi sprężynowa i elektroniczna bezpośrednio mierzą siłę nacisku ciała, które się na nich znajduje</li><li>opisuje, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi; wskazuje przyczynę pozornego ruchu nieba</li><li>rozwiązuje proste zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li><li>wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu</li><li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li><li>ruchem planet i księżyców</li><li>ruchem satelitów wokół Ziemi</li><li>opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia</li></ul></li><li>konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li><li>budową Układu Słonecznego, 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</li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej, wraz z ich jednostkami</li><li>rysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu jednostajnym po okręgu, określa jego cechy</li><li>oblicza okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; opisuje związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością</li><li>wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej cechy (kierunek i zwrot); wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej</li><li>ilustruje na schematycznym rysunku wyniki obserwacji skutków działania siły dośrodkowej</li><li>interpretuje związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu (na podstawie wyników doświadczenia); zapisuje wzór na wartość siły dośrodkowej</li><li>analizuje jakościowo (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej, np. siły: tarcia, elektrostatyczną, naprężenia nici</li><li>nazywa obracający się układ odniesienia układem nieinercjalnym</li><li>wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał</li><li>formułuje prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego</li><li>podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math>; posługuje się pojęciem stałej grawitacji; podaje jej wartość, korzystając z materiałów pomocniczych</li><li>wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżyce – wokół planet, a nie odwrotnie</li><li>wyjaśnia, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego między tymi ciałami</li><li>omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego, omawia jego ruch i możliwości wykorzystania</li><li>opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia; podaje warunki i przykłady ich występowania</li><li>opisuje warunki i podaje przykłady występowania stanów niedociążeń</li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością</li><li>wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu</li><li>analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej</li><li>stosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu</li><li>stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci <math>F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}</math></li><li>ilustruje właściwości siły grawitacji, posługując się analogią – porównując ruch piłeczki przyczepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi</li><li>opisuje wzajemne okraczanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd</li><li>wyjaśnia, czym jest nieważkość panująca w statku kosmicznym</li><li>analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie windy); ilustruje je na schematycznym rysunku; opisuje jakościowo stan niedociążeń, opisuje warunki i podaje przykłady jego występowania</li><li>analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w górę</li><li>wyjaśnia, kiedy następuje zaćmienie Księżyca, a kiedy – zaćmienie Słońca; ilustruje to na rysunkach schematycznych</li><li>wymienia prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li><li>rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li><li>wykorzystaniem zależności między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li><li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li><li>ruchem planet i księżyców</li><li>opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążeń</li><li>konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda)</li><li>rozwiązuje złożone zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li><li>wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li><li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li><li>ruchem planet i księżyców</li><li>ruchem satelitów wokół Ziemi</li><li>opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążeń</li><li>konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li><li>budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>rozwiązuje nietypowe zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>opisem ruchu jednostajnego po okręgu</li><li>wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu</li><li>opisem oddziaływania grawitacyjnego</li><li>ruchem planet i księżyców</li><li>ruchem satelitów wokół Ziemi</li><li>opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążeń</li><li>konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li><li>budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet</li></ul></li></ul>

znaczących wynikającej z dokładności danych	<ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje wygląd powierzchni Księżyca oraz jego miejsce i ruch w UkładzieSłonecznym</li><li>• wyjaśnia mechanizm powstawania faz Księżyca i zaćmień jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym</li><li>• opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i rokuświatelnego</li><li>• opisuje budowę planet Układu Słonecznego oraz innych obiektów UkładuSłonecznego</li><li>• opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona</li><li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>– opisem ruchu jednostajnego pookręgu</li><li>– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkościąliniową ciała oraz promieniem okręgu</li><li>– oddziaływaniem grawitacyjnym orazruchem planet i księżyców</li><li>– ruchem satelitów wokół Ziemi,</li><li>– opisywaniem stanównieważkości i przeciążenia</li><li>– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym</li><li>– budową UkładuSłonecznego, w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</li></ul></li><li>• dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokółSłońca, a księżyców – wokół planet</li></ul>		
Praca, moc, energia				
<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciami: pracy mechanicznej, energii kinetycznej, energii potencjalnej grawitacji, energii potencjalnej sprężystości, energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami; wskazuje przykłady wykonywania pracy w życiu codziennym i w sensie fizycznym; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li><li>• doświadczalnie wyznacza wykonaną pracę, korzystając z opisu doświadczenia</li><li>• opisuje różne formy energii, posługując się przykładami z otoczenia; wykazuje, że energię wewnętrzną układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując doń energię w postaci ciepła</li><li>• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej i energii mechanicznej, wraz z ich jednostkami</li><li>• opisuje sposoby obliczania energii potencjalnej i energii kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji</li><li>• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii mechanicznej i energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami</li><li>• formułuje zasadę zachowaniaenergii</li><li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej; wyjaśnia, kiedy można ją stosować</li><li>• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń</li><li>• podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim tapraca została wykonana</li><li>• rozwiązuje proste zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>– energią i pracąmechaniczną</li><li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li><li>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje w obliczeniach związek pracy z siłą i drogą, na jakiej ta praca została wykonana, gdy kierunek działania siły jest zgodny z kierunkiem ruchu ciała</li><li>• analizuje przekazywanie energii (na wybranym przykładzie)</li><li>• stosuje w obliczeniach wzory na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li><li>• porównuje ciężar i energię potencjalną na różnych ciałach niebieskich, korzystając z tabeli wartości przyspieszenia grawitacyjnego</li><li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk zachodzących w otoczeniu</li><li>• stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej; wykazuje jej użyteczność w opisie spadkuswobodnego</li><li>• analizuje przemiany energii (na wybranym przykładzie)</li><li>• opisuje związek jednostki mocy z jednostkami podstawowymi</li><li>• wyjaśnia związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, <math>E = P \cdot t</math> stosuje ten związek w obliczeniach</li><li>• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>– energią i pracąmechaniczną</li><li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li><li>– przemianami energii z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li><li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem,</li></ul></li></ul> <p>w szczególności: posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych, wykonuje obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik,</p>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• wykazuje na przykładach, że siła działająca przeciwnie do kierunku ruchu wykonuje pracę ujemną, a gdy siła jest prostopadła do kierunku ruchu, praca jest równa zero</li><li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none"><li>– energią i pracąmechaniczną</li><li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li><li>– przemianami energii, z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li><li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje złożone zadania i problemy związanez:<ul style="list-style-type: none"><li>– energią i pracąmechaniczną</li><li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li><li>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li><li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem</li></ul></li><li>• realizuje i prezentuje własnyprojekt związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)</li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje nietypowe, zadania i problemy związanez:<ul style="list-style-type: none"><li>– energią i pracąmechaniczną</li><li>– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej</li><li>– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li><li>– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem</li></ul></li></ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>– mocą iwykorzystaniem związku mocy z pracą lub energiączasem, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarulubdanych</li></ul>	<p>wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• dokonuje syntezy wiedzy opracy, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny</li></ul>			
Elektrostatyka				
<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 ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych</li><li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotnością ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznego</li><li>• podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</li><li>• posługuje się pojęciem siły elektrycznej 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>• omawia zasady ochrony przed burzą</li><li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką</li><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,</li></ul></li></ul> <p>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</p>	<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 ciążenia</li><li>• oblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem stałej elektrycznej; 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 pola elektrycznego 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 linii pola elektrycznego; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkach</li><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 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>U = \frac{\Delta E}{q}</math></li><li>• wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorów</li><li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, 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><li>– związane z opisem pola elektrycznego</li><li>– związane z rozkładem ładunków w przewodnikach;</li></ul></li></ul> <p>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></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 obojętnego (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>• wyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynujące energię</li><li>• omawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorów</li><li>• wykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawisk</li><li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, 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;</li></ul></li></ul> <p>uzasadnia odpowiedzi</p>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności:<ul style="list-style-type: none"><li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li><li>– związane z opisem pola elektrycznego</li><li>– m związane z opisem pola elektrycznego</li><li>– dotyczące kondensatorów</li></ul></li></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności:<ul style="list-style-type: none"><li>– związane z wykorzystaniem prawa Coulomba</li><li>– m związane z opisem pola elektrycznego</li><li>– dotyczące kondensatorów</li></ul></li></ul>
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></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></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><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></ul>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, 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></ul></li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką</li><li>• rozróżnia pojęcia natężenie prądu i napięcie elektryczne; posługuje się pojęciem natężenia prądu 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 elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li><li>• posługuje się pojęciem węzła (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 oporu elektrycznego 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 energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami</li><li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, 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><li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li></ul>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>	<ul style="list-style-type: none"><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 amperogodziny i miliamperogodziny jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii</li><li>• wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza</li><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 skazuje, oznacza i doбира zakresy osi; 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 oporu elektrycznego</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 opomiki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza</li><li>• omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników</li><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>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, 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 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>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi</li><li>• dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><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>• 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 Prąd elektryczny, 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 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>uzasadnia odpowiedzi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką</li><li>• rozróżnia pojęcia natężenie prądu i napięcie elektryczne; posługuje się pojęciem natężenia prądu 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 elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady</li><li>• posługuje się pojęciem węzła (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 oporu elektrycznego 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 energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami</li><li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, 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><li>– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;</li></ul>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>	<ul style="list-style-type: none"><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>
Elektryczność i magnetyzm				
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• rozróżnia pojęcia napięcie stałe i napięcie przemienne</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami napięcia skutecznego i natężenia skutecznego</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego</li></ul>	Uczeń:	Uczeń:

<ul style="list-style-type: none"><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 porażenia elektrycznego</li><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 biegunów magnetycznych Ziemi; opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</li><li>• porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice</li><li>• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych</li><li>• rozpoznaje symbole diody na schematach obwodów elektronicznych</li><li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, 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></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><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><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>• przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule</li><li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem</li><li>• posługuje się pojęciami pola magnetycznego i siły magnetycznej; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny</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 względny 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; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych</li><li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z:<ul style="list-style-type: none"><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></ul>posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedzi lub stwierdzenia</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>• uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń</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 polarnej</li><li>• opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie</li><li>• wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki</li><li>• porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świejące (LED)</li><li>• przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie</li><li>• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, 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></ul></li><li>– diodami i wykorzystaniem diod,</li><li>• analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu;</li><li>• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ziemskie pole magnetyczne; prezentuje wyniki doświadczeń domowych</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, 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,</li></ul></li><li>– analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedzi</li></ul>
--	--	--	--