

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

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykładyposługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektoradoświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczeniaopisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamikirozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu); rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącąposługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważąopisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: tor i drogastosuje w obliczeniach związek prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta; przelicza jednostki prędkościnazywa 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 prostoliniowegowyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego; sporządza te wykresy na podstawie podanych informacjianalizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamikinazywa 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 wartośćstosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła $\Delta v = a \cdot \Delta t$posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciałwskazuje stałą siłę jako przyczynę ruchu jednostajnie zmiennego; formułuje drugą zasadę dynamikistosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniemanalizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamikirozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciałwskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarciawskazuje przykłady układów inercjalnych i nieinercjalnychprzeprowadza doświadczenia:<ul style="list-style-type: none">– jak porusza się ciało, kiedy nie działana nań żadna siła albo kiedy wszystkie działające nań siły się równoważą– bada czynniki wpływające na siłę tarcia; bada, od czego zależy opór powietrza, korzystając z opisu	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunkuwyjaśnia na przykładach zotoczenia wzajemność oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjachstosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciałwyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnierozróżnia pojęcia: położenie, tor i drogaposługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami; przedstawia graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczeniarozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilowąnazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkościopisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia i drogi od czasuanalizuje wykresy zależności $s(t)$ i $x(t)$ dla ruchu jednostajnego prostoliniowegostosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciałopisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się pojęciem przyspieszenia jako wielkości wektorowej, wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznieopisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasuwyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)interpretuje związek między siłą i masą a przyspieszeniem; opisuje związek jednostki siły (1 N) z jednostkami podstawowymistosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciałrozróżnia i porównuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrzaomawia rolę tarcia na wybranych przykładachanalizuje 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 wykresierozróżnia układy inercjalne i układy nieinercjalnewykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemówdoświadczalnie bada:<ul style="list-style-type: none">– równoważenie siły wypadkowej, korzystając z opisu doświadczenia– jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo wszystkie działające nań siły się równoważą; analizuje siły działające na ciało– przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźniewyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczania siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźniewyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowejwyjaśnia, dlaczego wykresem zależności $x(t)$ dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest linia prostaporównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmiennysporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasuanalizuje siły działające na spadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiemwyjaśnia na przykładach różnice między opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym, w układach inercjalnych i nieinercjalnychrozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy:<ul style="list-style-type: none">– związane z wyznaczeniem siły wypadkowej– z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta– związane z opisem ruchu jednostajnego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki– związane z ruchem jednostajnie zmiennym– związane z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki– związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu– związane z opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnychplanuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących:<ul style="list-style-type: none">– badania równoważenia siły wypadkowej; przedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu– badania ruchu ciała pod wpływem niezerównoważonej siły (za pomocą programów komputerowych)– badania zależności przyspieszenia od masy ciała i wartości działającej siły (za pomocą programów komputerowych) oraz obserwacji skutków działania siły– badania czynników wpływających na siłę tarcia– demonstracji zachowania się ciał w układach poruszających się z przyspieszeniem	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje złożone zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">– wyznaczeniem siły wypadkowej– wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta– opisem ruchu jednostajnego,– z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki– ruchem jednostajnie zmiennym– wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki– ruchem, z uwzględnieniem oporów ruchu– opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnychrealizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (innymiż opisany w podręczniku)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nietypowe, zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">– wyznaczeniem siły wypadkowej– wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta– opisem ruchu jednostajnego,– z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki– ruchem jednostajnie zmiennym– wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki– ruchem, z uwzględnieniem oporów ruchu– opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych

<p>doświadczenia; przedstawia wyniki doświadczenia, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje proste zadania lub problemy:<ul style="list-style-type: none">z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamikizwiązane z wyznaczaniem siły wypadkowejz wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebytazwiązane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamikizwiązane z ruchem jednostajnie zmiennymz wykorzystaniem drugiej zasady dynamikizwiązane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu i wykorzystując drugą zasadę dynamiki <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">rozwiązuje typowe zadania i problemy:<ul style="list-style-type: none">z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamikizwiązane z wyznaczaniem siły wypadkowejz wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebytazwiązane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamikizwiązane z ruchem jednostajnie zmiennymz wykorzystaniem drugiej zasady dynamikizwiązane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchuzwiązane 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 wynikdokonuje syntezy wiedzy oprócz opisu i opisu ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny			
Ruch po okręgu i grawitacja				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozróżnia ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po okręguposługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami; opisuje związek jednostki częstotliwości (1 Hz) z jednostką czasu (1 s)wyjaśnia (na przykładach), jaki skutek wywołuje siła działająca prostopadło kierunku ruchuwskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręguposługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnymwskazuje w otoczeniu i opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnegostwierdza, 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 ciałwskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu satelitów wokół Ziemistwierdza, że wagi sprężynowa i elektroniczna bezpośrednio mierzą siłę nacisku ciała, które się na nich znajdujeopisuje, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi; wskazuje przyczynę pozornego ruchu niebarozwiązuje proste zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">opisem ruchu jednostajnego po okręguwykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręguopisem oddziaływania grawitacyjnegoruchem planet i księżycówruchem satelitów wokół Ziemiopisywaniem stanów nieważkości i przeciążeniakonsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznymbudową 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	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej, wraz z ich jednostkamirysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu jednostajnym po okręgu, określa jego cechyoblicza okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; opisuje związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwościąwskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej cechy (kierunek i zwrot); wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowejilustruje na schematycznym rysunku wyniki obserwacji skutków działania siły dośrodkowejinterpretuje związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu (na podstawie wyników doświadczenia); zapisuje wzór na wartość siły dośrodkowejanalizuje jakościowo (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej, np. siły: tarcia, elektrostatyczną, naprężenia nicinazywa obracający się układ odniesienia układem nieinercjalnymwskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciałformułuje prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnegopodaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$; posługuje się pojęciem stałej grawitacji; podaje jej wartość, korzystając z materiałów pomocniczychwskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżyce – wokół planet, a nie odwrotniewyjaśnia, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego między tymi ciałamiomawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego, omawia jego ruch i możliwości wykorzystaniaopisuje stan nieważkości i stan przeciążenia; podaje warunki i przykłady ich występowaniaopisuje warunki i podaje przykłady występowania stanów niedociążenia	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwościąwyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręguanalizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowejstosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgustosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ilustruje właściwości siły grawitacji, posługując się analogią – porównując ruch piłeczki przyczepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemiopisuje wzajemne okraczanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazdwyjaśnia, czym jest nieważkość panująca w statku kosmicznymanalizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie windy); ilustruje je na schematycznym rysunku; opisuje jakościowo stan niedociążenia, opisuje warunki i podaje przykłady jego występowaniaanalizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w góręwyjaśnia, kiedy następuje zaćmienie Księżyca, a kiedy – zaćmienie Słońca; ilustruje to na rysunkach schematycznychwymienia prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planetrozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">opisem ruchu jednostajnego po okręguwykorzystaniem zależności między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręguopisem oddziaływania grawitacyjnegoruchem planet i księżycówopisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążeniakonsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nietypowe zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">opisem ruchu jednostajnego po okręguwykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręguopisem oddziaływania grawitacyjnegoruchem planet i księżycówruchem satelitów wokół Ziemiopisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążeniakonsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznymbudową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet	

znaczących wynikającej z dokładności danych	<ul style="list-style-type: none">• opisuje wygląd powierzchni Księżyca oraz jego miejsce i ruch w UkładzieSłonecznym• wyjaśnia mechanizm powstawania faz Księżyca i zaćmień jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym• opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i rokuświatelnego• opisuje budowę planet Układu Słonecznego oraz innych obiektów UkładuSłonecznego• opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">– opisem ruchu jednostajnego pookręgu– wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkościąliniową ciała oraz promieniem okręgu– oddziaływaniem grawitacyjnym orazruchem planet i księżyców– ruchem satelitów wokół Ziemi,– opisywaniem stanównieważkości i przeciążenia– konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym– 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• dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności	<ul style="list-style-type: none">– budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokółSłońca, a księżyców – wokół planet		
Praca, moc, energia				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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• doświadczalnie wyznacza wykonaną pracę, korzystając z opisu doświadczenia• 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• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej i energii mechanicznej, wraz z ich jednostkami• opisuje sposoby obliczania energii potencjalnej i energii kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji• posługuje się pojęciami: energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii mechanicznej i energii wewnętrznej, wraz z ich jednostkami• formułuje zasadę zachowaniaenergii• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej; wyjaśnia, kiedy można ją stosować• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń• podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim tapraca została wykonana• rozwiązuje proste zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">– energią i pracąmechaniczną– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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• analizuje przekazywanie energii (na wybranym przykładzie)• stosuje w obliczeniach wzory na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym• porównuje ciężar i energię potencjalną na różnych ciałach niebieskich, korzystając z tabeli wartości przyspieszenia grawitacyjnego• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk zachodzących w otoczeniu• stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej; wykazuje jej użyteczność w opisie spadkuswobodnego• analizuje przemiany energii (na wybranym przykładzie)• opisuje związek jednostki mocy z jednostkami podstawowymi• wyjaśnia związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, $E = P \cdot t$ stosuje ten związek w obliczeniach• rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">– energią i pracąmechaniczną– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej– przemianami energii z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem, <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>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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• rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z:<ul style="list-style-type: none">– energią i pracąmechaniczną– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej– przemianami energii, z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje złożone zadania i problemy związanez:<ul style="list-style-type: none">– energią i pracąmechaniczną– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem• realizuje i prezentuje własnyprojekt związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje nietypowe, zadania i problemy związanez:<ul style="list-style-type: none">– energią i pracąmechaniczną– obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej– przemianami energii i wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej– mocą i wykorzystaniem związku mocy z pracą lub energią i czasem

<p>— mocą iwykorzystaniem związku mocy z pracą lub energiączasem,</p> <p>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</p>	<p>wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem</p> <ul style="list-style-type: none">dokonuje syntezy wiedzy opracy, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny			
Elektrostatyka				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">opisuje na przykładach elektryzowanie ciał przez potarcie i doty; wyjaśnia, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronówinformuje, kiedy naelektryzowane ciała się przyciągają, a kiedy odpychają; opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennychanalizuje zjawiska elektryzowania ciał, posługując się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznychposługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotnością ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku elektrycznegopodaje zasadę zachowania ładunku elektrycznegoposługuje się pojęciem siły elektrycznej i wyjaśnia, od czego ona zależyodróżnia przewodniki od izolatorów i wskazuje ich przykładyinformuje, kiedy mamy do czynienia z polem elektrycznym, i wskazuje przykłady jego występowania w otaczającej rzeczywistościomawia zasady ochrony przed burząposługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostkądoświadczalnie bada oddziaływania ciał naelektryzowanych, korzystając z opisu doświadczenia; opisuje wyniki obserwacji, formułuje wnioskirozwiązuje proste zadania lub problemy:<ul style="list-style-type: none">dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanychzwiązane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunkuzwiązane z wykorzystaniem prawa Coulombazwiązane z opisem pola elektrycznegozwiązane z rozkładem ładunków w przewodnikachdotyczące kondensatorów, <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>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">wyjaśnia mechanizm zjawiska elektryzowania ciał, odwołując się do budowy materii i modelu atomu; określa ładunek protonu, elektronu i atomuinformuje, że ładunek 1 C to ładunek około $6,24 \cdot 10^{18}$ protonów; posługuje się wartością ładunku elementarnego równą w przybliżeniu $1,6 \cdot 10^{-19}$ C do opisu zjawisk i obliczeńposługuje się zasadą zachowania ładunku i stosuje ją do obliczania ładunku naelektryzowanych ciałopisuje budowę elektroskopu i zasadę jego działaniaformułuje i interpretuje prawo Coulomba oraz zapisuje wzór opisujący to prawo; porównuje prawo Coulomba z prawem powszechnego ciążeniaoblicza wartość siły wzajemnego oddziaływania ładunków, stosując prawo Coulomba; posługuje się pojęciem stałej elektrycznej; zaznacza wektory sił elektrycznych i opisuje jeopisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznegoposługuje się pojęciem pola elektrycznego do opisu oddziaływań elektrycznychwymienia źródła wysokiego napięcia używane w doświadczeniach z elektrostatyki i opisuje zasady bezpiecznego korzystania z nichinformuje, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światłaposługuje się pojęciem linii pola elektrycznego; ilustruje graficznie pole elektryczne za pomocą linii pola, określa i zaznacza ich zwrot na schematycznych rysunkachopisuje pole jednorodne; szkicuje linie pola jednorodnego i zaznacza ich zwrot; określa kierunek i zwrot sił elektrycznych na podstawie rysunku linii polaopisuje kondensator jako układ dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenie magazynujące energięokreśla miarę napięcia jako różnicę energii w przeliczeniu na jednostkę ładunku; interpretuje i stosuje w obliczeniach wzór $U = \frac{\Delta E}{q}$wskazuje praktyczne zastosowania kondensatorówrozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">dotyczące ładunków elektrycznych i oddziaływań ciał naelektryzowanychzwiązane z obliczaniem ładunku naelektryzowanych ciał i wykorzystaniem zasady zachowania ładunkuzwiązane z wykorzystaniem prawa Coulombazwiązane z opisem pola elektrycznegozwiązane z rozkładem ładunków w przewodnikach; <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 odpowiedź</p> <ul style="list-style-type: none">dokonuje syntezy wiedzy z elektrostatyki; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie oddziaływań elektrostatycznych (np. kserograf, drukarka laserowa)wyjaśnia mechanizm przyciągania ciała elektrycznie obojętnego (przewodnika lub izolatora) przez ciało naelektryzowaneuzasadnia, że zmiana w polu elektrycznym nie następuje natychmiast, lecz rozchodzi się z prędkością światłainterpretuje zagęszczenie linii pola elektrycznegowyjaśnia działanie kondensatora jako układu dwóch przeciwnie naładowanych przewodników, między którymi istnieje napięcie elektryczne, oraz jako urządzenia magazynującego energięomawia na wybranych przykładach (np. lampy błyskowej, defibrylatora) praktyczne zastosowania kondensatorów; omawia wykorzystanie superkondensatorówwykorzystuje informacje dotyczące kondensatorów do rozwiązywania zadań lub problemów i wyjaśniania zjawiskrozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">związane z wykorzystaniem prawa Coulombazwiązane z opisem pola elektrycznegozwiązane z rozkładem ładunków w przewodnikachdotyczące kondensatorów; <p>uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">związane z wykorzystaniem prawa Coulombazwiązane z opisem pola elektrycznegodotyczące kondensatorów; <p>uzasadnia stwierdzenia i odpowiedzi</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektrostatyka, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">związane z wykorzystaniem prawa Coulombam związane z opisem pola elektrycznegodotyczące kondensatorów
Prąd elektryczny				
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunekrozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rysuje schematy obwodów składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika i wyłączników; posługując się symbolami graficznymi tych elementów; zaznacza kierunek przepływu prądu elektrycznegopodaje definicję napięcia elektrycznego i wzór na jego obliczanie	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">uzasadnia, że zasada dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo wynika z zasady zachowania energiiuzasadnia sumowanie napięć na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznejinterpretuje pierwsze prawo Kirchhoffa jako przykład zasady zachowania ładunku	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach; opisuje warunki przepływu prądu elektrycznego i określa jego kierunekrozróżnia symbole graficzne podstawowych elementów obwodów elektrycznych <p>związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none">rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznychzwiązane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego

<ul style="list-style-type: none">• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką• rozróżnia pojęcia natężenie prądu i napięcie elektryczne; posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady• posługuje się pojęciem węzła (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym• 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• formułuje prawo Ohma• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu• rozróżnia metale i półprzewodniki• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej• posługuje się pojęciami energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa– związane z wykorzystaniem prawa Ohma– związane z oporem elektrycznym– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury– 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	<ul style="list-style-type: none">• interpretuje oraz stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika• omawia funkcję baterii w obwodzie elektrycznym i porównuje ją z kondensatorem• posługuje się pojęciami amperogodziny i miliamperogodziny jako jednostkami ładunku używanymi do określania pojemności baterii• wyjaśnia, jak zmierzyć napięcie między punktami w obwodzie, w którym płynie prąd elektryczny; opisuje sposób podłączania do obwodu woltomierza i amperomierza• omawia różnice między połączeniem szeregowym a połączeniem równoległym elementów obwodu elektrycznego• uzasadnia na podstawie zasady zachowania ładunku, że przy połączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu• opisuje zasadę dodawania napięć w układzie ogniw połączonych szeregowo i jej związek z zasadą zachowania energii; opisuje jej wykorzystanie• opisuje sumowanie napięć w obwodzie na przykładzie szeregowego połączenia odbiorników energii elektrycznej• stosuje pierwsze prawo Kirchhoffa do wyznaczania natężeń prądów płynących w rozgałęzionym obwodzie• sporządza wykres zależności I(U); właściwie skaluje, oznacza i doбира zakresy osi; prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu• interpretuje prawo Ohma i opisuje warunki, w jakich ono obowiązuje• stosuje w obliczeniach proporcjonalność natężenia prądu stałego do napięcia dla przewodników (prawo Ohma)• interpretuje pojęcie oporu elektrycznego• wyjaśnia, skąd się bierze opór elektryczny; opisuje jakościowo zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym• wyjaśnia, czym są opomiki i potencjometry, wskazuje ich przykłady i zastosowania; omawia zastosowanie omomierza• omawia zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników• porównuje przewodniki, izolatory i półprzewodniki, wskazuje ich przykłady i zastosowania• interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między energią elektryczną a mocą prądu elektrycznego• wyjaśnia, od czego zależy moc prądu elektrycznego; interpretuje i stosuje w obliczeniach związek między mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego– związane z pomiarami napięcia i natężenia prądu– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa– związane z wykorzystaniem prawa Ohma– związane z oporem elektrycznym– związane z zależnością oporu od temperatury– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem, analizuje otrzymany wynik; rysuje i analizuje schematy obwodów elektrycznych, posługując się symbolami graficznymi; uzasadnia odpowiedzi• dokonuje syntezy wiedzy o prądzie elektrycznym; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności	<ul style="list-style-type: none">• uzasadnia zależność oporu od wymiarów przewodnika i rodzaju substancji, z jakiej go wykonano• wyznacza opór elektryczny na podstawie wykresu zależności I(U); stawia hipotezy• przedstawia i porównuje na wykresach zależność oporu od temperatury dla metali i półprzewodników• wyjaśnia, dlaczego wraz ze wzrostem temperatury opór przewodnika rośnie, a opór półprzewodnika maleje (do pewnej granicy); opisuje na wybranych przykładach praktyczne wykorzystanie tych zależności• uwzględnia straty energii w obliczeniach związanych z wykorzystaniem związku między energią i mocą prądu a napięciem i natężeniem prądu oraz danych znamionowych urządzeń elektrycznych• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego– związane z pomiarem napięcia elektrycznego i natężenia prądu– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodu elektrycznego– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa– związane z wykorzystaniem prawa Ohma– związane z oporem elektrycznym– związane z zależnością oporu od temperatury– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;uzasadnia odpowiedzi	<ul style="list-style-type: none">• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego wraz z jego jednostką• rozróżnia pojęcia natężenie prądu i napięcie elektryczne; posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką• wskazuje przyrządy pomiarowe służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego oraz ich symbole graficzne• wymienia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego; rozróżnia połączenia szeregowe i równoległe, wskazuje ich przykłady• posługuje się pojęciem węzła (połączenia przewodów); wskazuje węzły w przedstawionym obwodzie elektrycznym• 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• formułuje prawo Ohma• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu• rozróżnia metale i półprzewodniki• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; omawia przykłady zastosowania energii elektrycznej• posługuje się pojęciami energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami• rozwiązuje złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Prąd elektryczny, w szczególności:<ul style="list-style-type: none">– związane z opisywaniem, rysowaniem i analizowaniem obwodów elektrycznych– związane z wykorzystaniem wzorów na napięcie elektryczne i natężenie prądu elektrycznego– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa– związane z wykorzystaniem prawa Ohma– związane z oporem elektrycznym– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury– 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	<ul style="list-style-type: none">– związane z pomiarem napięcia i natężenia prądu– związane z połączeniami szeregowym i równoległym elementów obwodów elektrycznych– związane z wykorzystaniem pierwszego prawa Kirchhoffa– związane z wykorzystaniem prawa Ohma– związane z oporem elektrycznym– związane z zależnością oporu elektrycznego od temperatury– dotyczące energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego;
Elektryczność i magnetyzm				
Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• rozróżnia pojęcia napięcie stałe i napięcie przemienne	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• opisuje cechy prądu przemiennego, posługuje się pojęciami napięcia skutecznego i natężenia skutecznego	Uczeń: <ul style="list-style-type: none">• analizuje i opisuje wykres prądu przemiennego	Uczeń:	Uczeń:

<ul style="list-style-type: none">• opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej oraz warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej• wymienia zasady postępowania w przypadku porażenia elektrycznego• 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• porównuje oddziaływanie magnesów z oddziaływaniem ładunków elektrycznych; wskazuje podobieństwa i różnice• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych• rozpoznaje symbole diody na schematach obwodów elektronicznych• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z:<ul style="list-style-type: none">– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem– opisem pola magnetycznego– siłą magnetyczną– indukcją elektromagnetyczną– transformatorem– diodami	<ul style="list-style-type: none">• 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• wykorzystuje w obliczeniach dane znamionowe urządzeń elektrycznych; oblicza zużycie energii elektrycznej i jego koszt• wyjaśnia funkcję bezpieczników różnicowych – wyłączników różnicowoprądowych i przewodu uziemiającego• stosuje w obliczeniach wzory na moc prądu (urządzenia) elektrycznego i łączną moc pobieraną z sieci elektrycznej• przelicza ilość energii elektrycznej wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem• posługuje się pojęciami pola magnetycznego i siły magnetycznej; wymienia źródła pola magnetycznego: magnesy oraz prąd elektryczny, a ogólnie – poruszający się ładunek elektryczny• rysuje linie pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnika prostoliniowego i zwojnicy)• opisuje działanie elektromagnesu• opisuje jakościowo oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem i poruszające się cząstki naładowane• porównuje siłę magnetyczną z siłą elektryczną, wskazuje różnice• omawia funkcję pola magnetycznego Ziemi jako osłony przed wiatrem słonecznym• 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)• opisuje przemiany energii podczas działania prądnicy• opisuje zjawisko indukcji elektromagnetycznej i jej związek ze zmianą natężenia prądu w elektromagnesie• opisuje budowę i zasadę działania transformatora, podaje przykłady jego zastosowania• opisuje funkcję diody półprzewodnikowej jako elementu przewodzącego w jedną stronę oraz jako źródła światła; zaznacza symbol diody na schematach obwodów elektrycznych• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z:<ul style="list-style-type: none">– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem– opisem pola magnetycznego– siłą magnetyczną– indukcją elektromagnetyczną– transformatorem– diodami,posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych oraz kalkulatorem; analizuje otrzymany wynik obliczeń; analizuje schematy obwodów zawierających diodę; uzasadnia odpowiedź lub stwierdzenia• dokonuje syntezy wiedzy o elektryczności i magnetyzmie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady, prawa i zależności	<ul style="list-style-type: none">• uzasadnia, że odbiorniki w sieci domowej są połączone równolegle, a łączna moc pobierana z sieci jest równa sumie mocy poszczególnych urządzeń• określa i zaznacza zwrot linii pola magnetycznego w pobliżu magnesów stałych i przewodników z prądem (przewodnik prostoliniowy, zwojnica), stosując regułę prawej ręki• wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia zawierającego elektromagnes• określa kierunek i zwrot siły magnetycznej; analizuje zmiany toru cząstki w polu magnetycznym w zależności od kierunku jej ruchu• opisuje powstawanie zorzy polarnej• opisuje budowę prądnicy i wyjaśnia zasadę jej działania na modelu lub schemacie• wyjaśnia – na modelu lub schemacie – zasadę działania transformatora i rolę rdzenia w kształcie ramki• porównuje źródła światła: tradycyjne żarówki, świetlówki (tzw. żarówki energooszczędne) i diody świejące (LED)• przedstawia zastosowanie diody w prostownikach; wyjaśnia, do czego służy prostownik i wskazuje jego zastosowanie• rozwiązuje złożone (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z:<ul style="list-style-type: none">– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem– diodami i wykorzystaniem diod,• analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu;• realizuje i prezentuje opisany w podręczniku projekt Ziemskie pole magnetyczne; prezentuje wyniki doświadczeń domowych	<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału Elektryczność i magnetyzm, w szczególności związane z:<ul style="list-style-type: none">– domową siecią elektryczną i zapewnieniem bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej– oddziaływaniem magnetycznym i magnetyzmem– opisem pola magnetycznego i siłą magnetyczną– indukcją elektromagnetyczną i transformatorem– diodami i wykorzystaniem diod,– analizuje schematy obwodów elektronicznych zawierających diody; wyjaśnia, jakie diody przewodzą, i wskazuje kierunek przepływu prądu; uzasadnia odpowiedź
--	---	--	---