

Szczegółowe wymagania edukacyjne z fizyki na poziomie podstawowym w klasie pierwszej

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
Wprowadzenie			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jakie obiekty stanowią przedmiot zainteresowania fizyki i astronomii; wskazuje ich przykłady • przelicza wielokrotności i podwielokrotności, korzystając z tabeli przedrostków jednostek • wskazuje podstawowe sposoby badania otaczającego świata w fizyce i innych naukach przyrodniczych; wyjaśnia na przykładach różnicę między obserwacją a doświadczeniem • wymienia, posługując się wybranym przykładem, podstawowe etapy doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania • posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości prostych; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności • rozwiązuje proste zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych • analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący zastosowań fizyki w wielu dziedzinach nauki i życia (pod kierunkiem nauczyciela); wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe i przedstawia w różnych postaciach 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje rozmiary i odległości we Wszechświecie, korzystając z infografiki zamieszczonej w podręczniku • opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; opisuje inne galaktyki • opisuje budowę materii • wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania zadań • wymienia podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI, wskazuje przyrządy służące do ich pomiaru • wyjaśnia (na przykładzie) podstawowe metody opracowywania wyników pomiarów • wykonuje wybrane pomiary wielokrotne (np. długości ołówka) i wyznacza średnią jako końcowy wynik pomiaru • rozwiązuje zadania związane z opracowaniem wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych • przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu (zamieszczonego w podręczniku) <i>Fizyka – komu się przydaje</i> lub innego o podobnej tematyce • wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje rząd wielkości rozmiarów wybranych obiektów i odległościowe Wszechświecie • wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania problemów • wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania problemów 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • samodzielnie wyszukuje (np. w Internecie) i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki; przedstawia wyniki analizy; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tego tekstu
1. Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego			

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką; określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektora doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły: ciężkości, nacisku, sprężystości, wyporu, oporów ruchu); rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą posługuje się pojęciem siły wypadkowej; wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu; rozróżnia pojęcia: tor i droga stosuje w obliczeniach związek prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta; przelicza jednostki prędkości 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 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 analizuje zachowanie się ciał na podstawie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku wyjaśniana przykładach z otoczenia wzajemność oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjach stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie i prędkość wraz z ich jednostkami; przedstawia graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczenia porównuje wybrane prędkości występujące w przyrodzie na podstawie infografiki <i>Prędkości w przyrodzie</i> lub innych materiałów źródłowych rozróżnia prędkość średnią i prędkość chwilową nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym nie zmieniają się wartość, kierunek i zwrot prędkości opisuje ruch prostoliniowy jednostajny, posługując się zależnościami położenia i drogi od czasu analizuje wykresy zależności dlaruchu jednostajnegoprostoliniowego stosuje pierwszą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał analizuje tekst z podręcznika <i>Zasada bezwładności</i>; na tej podstawie przedstawia informacje z historii formułowania zasad dynamiki, zwłaszcza pierwszej zasady opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się pojęciem przyspieszenia jako wielkości wektorowej, wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznie opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie wyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystania niewyznaczania siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie wyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowej wyjaśnia, dlaczego wykresem zależności dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest liniaprosta porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu analizuje siły działające napadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiem wyjaśnia na przykładach różnice między opisami zjawisk obserwowanych w pojazdach poruszających się ruchem jednostajnie zmiennym, w układach inercjalnych i nieinercjalnych posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych lub zaczerpniętych z Internetu, dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> oddziaływań prędkości występujących w przyrodzie występowania i skutków sił bezwładności rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy: <ul style="list-style-type: none"> związane z wyznaczeniem siły wypadkowej z wykorzystaniem związku prędkości 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nietypowe, 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 siłami bezwładności oraz opisami zjawisk w układach inercjalnych o nieinercjalnych realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (innych niż opisany w podręczniku)

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>pierwszej zasady dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 stosuje w obliczeniach związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w jakim ta zmiana nastąpiła posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciała wskazuje stałą siłę jako przyczynę ruchu jednostajnie zmiennego; formułuje drugą zasadę dynamiki stosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniem analizuje zachowanie się ciała na podstawie drugiej zasady dynamiki rozdźnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciała wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości i użyteczności tarcia wskazuje przykłady zjawisk będących skutkami działania sił bezwładności analizuje tekst <i>Przyspieszenie pojazdów</i> lub inny o podobnej tematyce; wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie 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 doświadczenia; 	<p>zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza 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 podstawowymi stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciała rozdźnia i porównuje tarcie statyczne i tarcie kinetyczne; wyjaśnia, jakie czynniki wpływają na siłę tarcia i od czego zależy opór powietrza omawia rolę tarcia na wybranych przykładach analizuje wyniki doświadczalnego badania czynników wpływających na siłę tarcia; zaznacza na schematycznym rysunku wektor siły tarcia i określa jego cechy; opracowuje wyniki doświadczenia domowego, uwzględniając niepewności pomiarowe; przedstawia wyniki na wykresie posługuje się pojęciem siły bezwładności, określa cechy tej siły doświadczalnie demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie gwałtownie hamujących pojazdów rozdźnia układy inercjalne i układy nieinercjalne wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów doświadczalnie 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 – (za pomocą programów komputerowych) ruch ciała pod wpływem nierównoważonej siły, korzystając z jego opisu 	<p>z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta</p> <ul style="list-style-type: none"> – związane z opisem ruchu jednostajnego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki – związane z ruchem jednostajnie zmiennym – związane z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki <p>związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> – związane z siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych <ul style="list-style-type: none"> planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> – badania równoważenia siły wypadkowej; ^Rprzedstawia graficznie i opisuje rozkład sił w doświadczeniu – badania ruchu ciała pod wpływem nierównoważonej 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 działania siły bezwładności samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści rozdziału <i>Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego</i>, np. historii formułowania zasad dynamiki; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego 	

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>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 dynamiki związane z wyznaczaniem siły wypadkowej z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki związane z ruchem jednostajnie zmiennym z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu i wykorzystując drugą zasadę dynamiki związane z siłami bezwładności, 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 	<ul style="list-style-type: none"> (za pomocą programów komputerowych) zależność przyspieszenia od masy ciała i wartości siły oraz obserwuje skutki działania siły, korzystając z ich opisów; przedstawia, analizuje i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski rozwiązuje typowe zadania i problemy: <ul style="list-style-type: none"> z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki związane z wyznaczaniem siły wypadkowej z wykorzystaniem związku prędkości z drogą i czasem, w jakim ta droga została przebyta związane z opisem ruchu jednostajnego prostoliniowego, z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki związane z ruchem jednostajnie zmiennym z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu związane z siłami bezwładności i 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 dokonuje syntezy wiedzy o przyczynach i opisie ruchu prostoliniowego, uwzględniając opory ruchu i układ odniesienia; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny 		
2. Ruch po okręgu i grawitacja			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> rozdzieli ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po okręgu posługuje się pojęciami okresu 	<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 jednostkami rysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> omawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych (na przykładzie innym niż obracająca się tarcza) analizuje siły działające na ciało

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>i częstotliwości wraz z ich jednostkami; opisuje związek jednostki częstotliwości (1 Hz) z jednostką czasu (1 s)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia (na przykładach), jaki skutek wywołuje siła działająca prostopadle do kierunku ruchu • wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu • posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje w obliczeniach związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym • wskazuje w otoczeniu i opisuje przykłady oddziaływania grawitacyjnego • 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 • wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu satelitów wokół Ziemi • ^Rwie, jak i gdzie można przeprowadzać obserwacje astronomiczne; wymienia i przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas obserwacji nieba • stwierdza, że wagi sprężynowa i elektroniczna bezpośrednio mierzą siłę nacisku ciała, które się na nich znajduje • opisuje, jak poruszają się po niebie gwiazdy i planety, gdy obserwujemy je z Ziemi; wskazuje przyczynę pozornego ruchu nieba • przeprowadza obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów: <ul style="list-style-type: none"> – obserwację skutków działania siły dośrodkowej – doświadczenia modelowe lub obserwacje fazy Księżyca i ruchu Księżyca wokół Ziemi; <p>opisuje wyniki doświadczeń i obserwacji</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania i problemy 	<p>jednostajnym po okręgu, określa jego cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza okres i częstotliwość w ruchu jednostajnym po okręgu; opisuje związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością • porównuje okresy i częstotliwości w ruchu po okręgu wybranych ciał; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych (infografiki zamieszczonej w podręczniku) • wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu, określa jej cechy (kierunek i zwrot); wskazuje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej • ilustruje na schematycznym rysunku wyniki obserwacji skutków działania siły dośrodkowej • 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 • analizuje jakościowo (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej, np. siły: tarcia, elektrostatyczną, naprężenia nici • nazywa obracający się układ odniesienia układem nieinercyjnym • wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał • formułuje prawo powszechnego ciążenia; posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego • podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci; posługuje się pojęciem stałej grawitacji; podaje jej wartość, korzystając z materiałów pomocniczych • wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; wyjaśnia, dlaczego planety krążą wokół Słońca, a księżyce – wokół planet, a nieodwrotnie 	<p>wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej • ^Rstosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu • posługuje się pojęciem siły odśrodkowej jako siły bezwładności działającej w układzie obracającym się • ^Ropisuje siły w układzie nieinercyjnym związanym z obracającym się ciałem; ^Romawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercyjnych i nieinercyjnych na przykładzie obracającej się tarczy • stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci • przedstawia wybrane z historii informacje odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca, na podstawie analizy tekstu wybranego samodzielnie • ilustruje właściwości siły grawitacji, posługując się analogią – porównuje ruch piłeczki przyklepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi • opisuje wzajemne okrażanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd • ^Rkorzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji astronomicznych • ^Rwyjaśnia, jak korzystać z papierowej lub internetowej mapy nieba wyprowadza wzór na prędkość satelity; rozróżnia prędkości kosmiczne pierwszą i drugą • przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych; podaje przykłady 	<p>poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ^Ranalizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w dół • ^Rprzeprowadza wybrane obserwacje nieba za pomocą smartfon lub korzystając z mapy nieba i ich opisu; (planuje i modyfikuje ich przebieg) • ^Rstosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych; interpretuje to prawo jako konsekwencję powszechnego ciążenia • rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane: <ul style="list-style-type: none"> – opisem ruchu jednostajnego po okręgu – wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu – opisem oddziaływania grawitacyjnego – ruchem planet i księżyców – ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity – opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i ^Rniedociążenia – konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym – budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet • realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem po okręgu i grawitacją

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>związane z:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opisem ruchu jednostajnego po okręgu - wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu - opisem oddziaływania grawitacyjnego - ruchem planet i księżyców - ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity - opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia - konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym <p>-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 znaczących wynikającej z dokładności danych</p> <ul style="list-style-type: none"> • analizuje tekst <i>Nieoceniony towarzysz</i>; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawiają w różnych postaciach 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego Księżyc nie spada na Ziemię; ilustruje na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego między tymi ciałami • przedstawia wybrane informacje z historii odkryć związanych z grawitacją, w szczególności teorię ruchu Księżyca, na podstawie analizy tekstów z podręcznika: <i>Jak można zmierzyć masę Ziemi i Działo Newtona</i> • ^Ropisuje wygląd nieba nocą oraz widomy obrót nieba w ciągu doby, wyjaśnia z czego on wynika; posługuje się pojęciami: Gwiazda Polarna ,gwiazdozbiory • omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego, omawia jego ruch i możliwości wykorzystania • podaje i interpretuje wzór na prędkość satelity; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu • przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych i wymienia przykłady zastosowania satelitów (na podstawie informacji zamieszczonych w podręczniku) • opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia; podaje warunki i przykłady ich występowania • ^Ropisuje warunki i i podaje przykłady występowania stanu niedociążenia • opisuje wygląd powierzchni Księżyca oraz jego miejsce i ruch w Układzie Słonecznym • 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 roku świetlnego • opisuje budowę planet Układu Słonecznego oraz innych obiektów Układu Słonecznego • opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona 	<p>zastosowania satelitów (na podstawie samodzielnie wybranych materiałów źródłowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, czym jest nieważkość panująca w statku kosmicznym • analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie windy); ilustruje je na schematycznym rysunku ^Ropisuje jakościowo stan niedociążenia, opisuje warunki i podaje przykłady jego występowania • analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w górę • wyjaśnia, kiedy następuje zaćmienie Księżyca, a kiedy – zaćmienie Słońca; ilustruje to na rysunkach schematycznych • ^Rwymienia prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i Internetu, dotyczącymi: <ul style="list-style-type: none"> - ruchu po okręgu - występowania faz Księżyca oraz zaćmień Księżyca i Słońca - rozwoju astronomii • rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> - opisem ruchu jednostajnego po okręgu - wykorzystaniem zależności między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu - opisem oddziaływania grawitacyjnego - ruchem planet i księżyców - ruchem satelitów wokół Ziemi, z wykorzystaniem wzoru na prędkość 	

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia i obserwacje: <ul style="list-style-type: none"> – doświadczalnie bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu – obserwuje stan przeciężenia i stan nieważkości oraz pozorne zmiany ciężaru w windzie, korzystając z ich opisu; przedstawia, opisuje, analizuje i opracowuje wyniki doświadczeń i obserwacji, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski • rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> – opisem ruchu jednostajnego po okręgu – wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu – oddziaływaniem grawitacyjnym oraz ruchem planet i księżyców – ^Robserwacjami nieba – ruchem satelitów wokół Ziemi, – z wykorzystaniem wzoru na prędkość satelity – opisywaniem stanów nieważkości i przeciężenia – konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym – budową Układu Słonecznego, 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 • wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu <i>Nieoceniony towarzysz</i> do rozwiązywania zadań i problemów • dokonuje syntezy wiedzy o ruchu po okręgu i grawitacji; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności 	<ul style="list-style-type: none"> satelity – opisywaniem stanów: nieważkości, przeciężenia i ^Rniedociężenia – konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym – budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca, a księżyców – wokół planet • planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu • przeprowadza obserwacje astronomiczne, np. faz Wenus, księżyców Jowisza i pierścieni Saturna; opisuje wyniki obserwacji • realizuje i prezentuje projekt <i>Satelite</i> (opisany w podręczniku) • samodzielnie wyszukuje i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący ruchu po okręgu i grawitacji, posługuje się informacjami pochodzącymi z jego analizy 	

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
3. 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 • 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 • 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 zachowania energii • formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej; wyjaśnia, kiedy można ją stosować • wskazuje i opisuje przykłady przemian energii na podstawie własnych obserwacji oraz infografik i <i>Przykłady przemian energii</i> (lub innych materiałów źródłowych) • posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń 	<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 • opracowuje i analizuje wyniki doświadczalnego wyznaczania wykonanej pracy, uwzględniając niepewności pomiarowe • 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 spadku swobodnego • 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; stosuje ten związek w obliczeniach; posługuje się pojęciem kilowatogodziny • wykorzystuje informacje zawarte w tekście <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i> do rozwiązywania zadań lub problemów • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy zamieszczonych w podręczniku tekstów dotyczących mocy i energii • przeprowadza doświadczenia: 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ^R analizuje zależność pracy od kąta między wektorem siły a kierunkiem ruchu ciała • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych, lub z Internetu, dotyczących energii, przemian energii i pracy mechanicznej oraz historii odkryć z nimi związanych • rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> – energią i pracą mechaniczną – 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 • planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania przemian energii mechanicznej • planuje i przeprowadza doświadczenie – wyznacza moc swojego organizmu podczas rozpędzania się na rowerze; opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarowe • samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące mocy i energii; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów • realizuje i prezentuje projekt <i>Pożywienie to też energia</i> (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego <i>Moc rowerzysty</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> – energią i pracą mechaniczną – 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 własny projekt związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)

Ocena			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> • podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy; stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim ta praca została wykonana • analizuje tekst <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach • rozwiązuje proste zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> - energią i pracą mechaniczną - 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, 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 pomiaru lub danych 	<ul style="list-style-type: none"> - bada przemiany energii mechanicznej - bada przemiany energii, korzystając z ich opisów; przedstawia i analizuje wyniki doświadczeń, formułuje wnioski • rozwiązuje typowe zadania i problemy związane z: <ul style="list-style-type: none"> - energią i pracą mechaniczną - 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, 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, wykonuje obliczenia liczbowe, posługując się kalkulatorem • dokonuje syntezy wiedzy o pracy, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny 		