

Szczegółowe wymagania na poszczególne oceny klasa 1 liceum ogólnokształcącego poziom podstawowy

(wymagania na kolejne oceny się **kumulują** – obejmują również wymagania na oceny niższe)

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Wprowadzenie				
Uczeń: • 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	Uczeń: • porównuje rozmiary różnych obiektów, którymi zajmują się fizycy i astronomowie, korzystając z infografiki zamieszczonej w podręczniku • wykorzystuje informacje o rozmiarach obiektów do rozwiązywania zadań • wymienia podstawowe wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI, wskazuje przyrządy służące do ich pomiaru	Uczeń: • podaje rząd obiektów, którymi zajmują się fizycy i astronomowie • wykorzystuje informacje o rozmiarach obiektów do rozwiązywania problemów • wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania problemów	Uczeń: • samodzielnie wyszukuje (np. w internecie) tekst popularnonaukowy dotyczący powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki	Uczeń: • samodzielnie analizuje tekst popularnonaukowy (znaleziony np. w internecie) dotyczący powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki; przedstawia wyniki tej analizy; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tego tekstu

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
• 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	• 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			

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
nauki i życia (pod kierunkiem nauczyciela); wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe i przedstawia je w różnych postaciach	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			

1. Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego

Uczeń: - rozdziela wielkości wektorowe i wielkości skalarne; wskazuje ich przykłady - posługuje się pojęciem siły wraz z jej jednostką;	Uczeń: - przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku - wyjaśnia na przykładach z otoczenia wzajemność	Uczeń: - wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie - wyjaśnia na wybranym	Uczeń: - rozwiązuje złożone zadania i problemy związane z: - wyznaczaniem siły wypadkowej - wykorzystaniem związku prędkości z drogą	Uczeń: - rozwiązuje nietypowe, zadania i problemy związane z: - wyznaczaniem siły wypadkowej
---	--	--	---	--

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
określa cechy wektora siły; wskazuje przyrząd służący do pomiaru siły; przedstawia siłę za pomocą wektora - doświadczalnie ilustruje третią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia - opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się третią 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	oddziaływań; analizuje i opisuje siły na przedstawionych ilustracjach - stosuje третią 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	przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczania siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie - wyjaśnia na wybranym przykładzie sposób określania prędkości chwilowej - wyjaśnia, dlaczego wykresem zależności $x(t)$ dla ruchu jednostajnego prostoliniowego jest linia prosta - porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny - sporządza i interpretuje	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 - realizuje i prezentuje własny projekt związany	- 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

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
równoważącą • postępuje 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	graficznie i opisuje wektory prędkości i przemieszczenia • porównuje wybrane prędkości występujące w przyrodzie na podstawie infografiki <i>Rekordy prędkości</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, postępując się zależnościami położenia	wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym od czasu • analizuje siły działające na spadające ciało, na przykładzie skoku na spadochronie; ilustruje je schematycznym rysunkiem • analizuje wyniki doświadczenia badania czynników wpływających na siłę tarcia; zaznacza na schematycznym rysunku wektor siły tarcia i określa jego cechy; opracowuje wyniki doświadczenia domowego, przedstawia	z badaniem ruchu (inny niż opisany w podręczniku)	- opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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 pierwszej zasady dynamiki	i drogi od czasu - analizuje wykresy zależności $s(t)$ i $x(t)$ dla ruchu jednostajnego prostoliniowego - 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,	wyniki na wykresie - 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: - oddziaływań - prędkości występujących w przyrodzie		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
- 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 $\Delta v = a \cdot \Delta t$ - posługuje się pojęciem	wraz z jego jednostką; określa cechy wektora przyspieszenia, przedstawia go graficznie - opisuje ruch jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu - 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)	- rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy: - związane z wyznaczaniem 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
masy jako miary bezwładności ciał • 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 ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki • rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciał • wskazuje w otoczeniu przykłady szkodliwości	z jednostkami podstawowymi • stosuje drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał • rozróżnia 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	– związane z ruchem, uwzględniając opory ruchu – związane z opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych • planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących: – 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
i użyteczności tarcia - wskazuje przykłady układów inercjalnych i nieinercjalnych - analizuje tekst <i>Co to jest żagiel słoneczny</i> lub inny o podobnej tematyce; wyodrębnia z tekstu informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach - przeprowadza doświadczenia: – jak porusza się ciało, kiedy nie działa na nie żadna siła albo kiedy wszystkie działające nań siły się równoważą – bada czynniki	wyniki doświadczenia domowego, przedstawia wyniki na wykresie doświadczalnie demonstruje zachowanie ciał w układach poruszających się z przyspieszeniem - rozdziela układy inercjalne i układy nieinercjalne - wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów - doświadczalnie bada: – równoważenie siły wypadkowej, korzystając	ciężkości 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 - samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące treści rozdziału <i>Zasada bezwładności</i>, np. historii formułowania zasad dynamiki; posługuje		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
wpływające na siłę tarcia; bada, od czego zależy opór powietrza, korzystając z opisu doświadczenia; przedstawia wyniki doświadczenia, formułuje wnioski - rozwiązuje proste zadania lub problemy: - 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	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 niezerównoważonej siły, korzystając z jego opisu (za pomocą programów komputerowych) zależność przyspieszenia od masy ciała i wartości siły oraz obserwuje skutki działania siły, korzystając z ich opisów; - przedstawia, analizuje	się informacjami pochodzącymi z analizy tych materiałów realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku); prezentuje wyniki doświadczenia domowego		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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 w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, przedstawia je w różnych postaciach, przelicza wielokrotności	i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski • rozwiązuje typowe zadania i problemy: – 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			

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
i podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych	pierwszej zasady dynamiki • związane z ruchem jednostajnie zmiennym • z wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki • związane z ruchem ciał, uwzględniając opory ruchu • związane 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			

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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				
Uczeń: rozdziela ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po	Uczeń: opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości i prędkości liniowej, wraz z ich	Uczeń: stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością	Uczeń: analizuje siły działające na ciało poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż	Uczeń: Domawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych (na

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
okręgu • posługuje 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 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	jednostkami • rysuje i opisuje wektor prędkości liniowej w ruchu jednostajnym po okręgu, określa jego cechy • 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	• wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu • analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły pełniące funkcję siły dośrodkowej • Dostosuje w obliczeniach związek między siłą dośrodkową a masą ciała, jego prędkością liniową i promieniem okręgu • Rozpisuje siły w układzie nieinercyjnym związanym z obracającym się ciałem; Omawia różnice między opisem ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych na	poruszająca się winda) • powszechnego ciężenia • rozwiązuje złożone zadania i problemy związane z: – 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 – opisywaniem stanów: nieważkości,	przykładzie innym niż obracająca się tarcza) • analizuje i oblicza wskazania wagi w windzie ruszającej w dół • Przeprowadza wybrane obserwacje nieba za pomocą smartfona lub korzystając z mapy nieba i ich opisu; (planuje i modyfikuje ich przebieg) Dostosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych; interpretuje to prawo jako

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
- 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	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	przykładzie obracającej się tarczy - stosuje w obliczeniach wzór na siłę grawitacji w postaci $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ - 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 przyczepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi - opisuje wzajemne okružanie się dwóch	przeciążenia i niedociążenia - konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym - budowę Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet - realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem po okręgu i grawitacją	konsekwencję - rozwiązuje nietypowe zadania i problemy związane z: - 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

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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: – obserwację skutków działania siły	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	przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd • Korzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji astronomicznych • wyjaśnia, jak korzystać z papierowej lub internetowej mapy nieba; rozróżnia prędkości kosmiczne pierwszą i drugą • przedstawia najważniejsze fakty z historii lotów kosmicznych; podaje przykłady zastosowania satelitów (na podstawie samodzielnie wybranych materiałów źródłowych)		– ruchem satelitów wokół Ziemi – opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążenia – konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym – budową Układu Słonecznego oraz ruchem planet wokół Słońca i ruchem księżyców wokół planet

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
dośrodkowej – doświadczenia modelowe lub obserwacje faz Księżyca i ruchu Księżyca wokół Ziemi; opisuje wyniki doświadczeń i obserwacji • rozwiązuje proste zadania i problemy związane z: – opisem ruchu jednostajnego po okręgu – wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością liniową ciała oraz promieniem okręgu – opisem oddziaływania grawitacyjnego	na rysunku schematycznym siły oddziaływania grawitacyjnego • podaje i interpretuje wzór na siłę grawitacji w postaci $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$; postuluje 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 księżycy – wokół planet, a nie odwrotnie • wyjaśnia, dlaczego Księżyc	• 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 - Rozpisuje 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
– ruchem planet i księżyców – ruchem satelitów wokół Ziemi – opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia – konsekwencjami prostoliniowego rozchodzenia się światła oraz ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym – budowę Układu Słonecznego, w szczególności: wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu,	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> • Dopisuje wygląd nieba nocą oraz widomy obrót nieba w ciągu doby, wyjaśnia z czego on wynika; posługuje się pojęciami: Gwiazda	rysunkach schematycznych • wymienia 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: – ruchu po okręgu – występowania faz Księżyca oraz zaćmień Księżyca i Słońca – rozwoju astronomii • rozwiązuje złożone (typowe) zadania		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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 • analizuje tekst <i>Nieoceniony towarzysz</i>; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach	Polarna, gwiazdozbiory • omawia ruch satelitów wokół Ziemi; posługuje się pojęciem satelity geostacjonarnego, omawia jego ruch i możliwości wykorzystania • 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 • opisuje warunki i i podaje przykłady występowania	i problemy związane z: – 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 – opisywaniem stanów: nieważkości, przeciążenia i niedociążenia – konsekwencjami ruchu Księżyca i Ziemi w Układzie Słonecznym		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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	– budowę 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)		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	innych obiektów Układu Słonecznego • opisuje rozwój astronomii od czasów Kopernika do czasów Newtona • przeprowadza doświadczenia i obserwacje: – bada jakościowo związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu – obserwuje stan przeciążenia i stan nieważkości oraz pozorne zmiany ciężaru w windzie,	• samodzielnie wyszukuje i analizuje tekst popularnonaukowy dotyczący ruchu po okręgu i grawitacji, posługuje się informacjami pochodzącymi z jego analizy		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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: – 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			

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	– obserwacjami nieba – ruchem satelitów wokół Ziemi, – opisywaniem stanów nieważkości i przeciążenia – 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;			

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
	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			
3. Praca, moc, energia				
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
• 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	• 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 • 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	• 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 • 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:	• rozwiązuje złożone zadania i problemy związane z: – 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)	• rozwiązuje nietypowe, zadania i problemy związane z: – 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

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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	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	– 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		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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 infografiki <i>Przykłady przemian energii</i> (lub innych materiałów źródłowych) • posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką; porównuje moce różnych urządzeń • podaje i interpretuje wzór na obliczanie mocy;	podstawowymi • wyjaśnia związek energii zużytej przez dane urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, $E = P \cdot t$ stosuje ten związek w obliczeniach • wykorzystuje informacje zawarte w tekście <i>Natura przyszlą nam z pomocą</i> do rozwiązywania zadań lub problemów • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy zamieszczonych w podręczniku tekstów dotyczących mocy i energii • przeprowadza doświadczenia:	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>		

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim ta praca została wykonana • analizuje tekst <i>Natura przyszłą nam z pomocą</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach • rozwiązuje proste zadania i problemy związane z: – energią i pracą mechaniczną – obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej – przemianami energii i wykorzystaniem zasady	• 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: • energią i pracą mechaniczną • obliczaniem energii potencjalnej i energii kinetycznej • przemianami energii z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej			

Ocena				
dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
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	• 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			

Ocena

dopuszczająca

dostateczna

dobra

bardzo dobra

celująca

i jednostajnie zmienny