

Wymagania edukacyjne z fizyki dla uczniów I LO w Dąbrowie Tarnowskiej na rok szkolny 2026/2027

klasy: 1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 1f - zakres podstawowy

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
Wprowadzenie				
Treści nauczania z podstawy programowej; I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości. Uczeń: 1) przedstawia jednostki wielkości fizycznych, opisuje ich związki z jednostkami podstawowymi; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; 2) posługuje się materiałami pomocniczymi, w tym tablicami fizycznymi i chemicznymi oraz kartą wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych; 3) prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; 4) przeprowadza obliczenia liczbowe posługując się kalkulatorem; 5) rozróżnia wielkości wektorowe i skalarne; 10) przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia korzystając z ich opisów; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów i uwzględnia ich rozdzielczość; 11) przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń; 12) wyznacza średnią z kilku pomiarów jako końcowy wynik pomiaru powtarzanego; 13) posługuje się pojęciem niepewności pomiaru wielkości prostych; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; 14) przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub z danych;				
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; wyjaśnia na przykładach różnicę między obserwacją a doświadczeniem wymienia, posługując się wybranym przykładem, podstawowe etapy doświadczenia; wyróżnia kluczowe	Uczeń: 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	Uczeń: podaje rząd wielkości rozmiarów wybranych obiektów i odległości we Wszechświecie wykorzystuje informacje o rozmiarach i odległościach we Wszechświecie do rozwiązywania problemów wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania problemów	Uczeń: 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	Uczeń: -samodzielnie wykonuje projekt i przedstawia go nawiązując do powiązań fizyki z innymi dziedzinami nauki; rozwiązuje i analizuje zadania z zakresu przeliczania wielkości fizycznych, stosując różne zapisy matematyczne zaokrąglania oraz dokładność pomiarów.

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
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 je w różnych postaciach	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			

Przyczyny i opis ruchu prostoliniowego

Treści nauczania z podstawy programowej;

Uczeń;

1) rozróżnia pojęcia: położenie, tor i droga; 2) posługuje się do opisu ruchów wielkościami wektorowymi: przemieszczenie, prędkość i przyspieszenie wraz z ich jednostkami; 3) opisuje ruchy prostoliniowe jednostajne i jednostajnie zmiennie, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości oraz drogi od czasu; 4) opisuje ruch jednostajny po okręgu posługując się pojęciami okresu, częstotliwości i prędkości liniowej wraz z ich jednostkami; 5) wyznacza graficznie siłę wypadkową dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie; 6) stosuje zasady dynamiki do opisu zachowania się ciał; 7) rozróżnia opory ruchu (opory ośrodka i tarcie); omawia rolę tarcia na wybranych przykładach; 8) wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu; 9) rozróżnia układy inercjalne i nieinercjalne; posługuje się pojęciem siły bezwładności; 10) posługuje się pojęciami pracy mechanicznej, mocy, energii kinetycznej, energii potencjalnej wraz z ich jednostkami; stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń; 11) doświadcza: a) demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie pojazdów gwałtownie hamujących, b) bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem w ruchu jednostajnym po okręgu.

Uczeń: rozróżnia wielkości wektorowe i wielkości skalarnie; 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 doświadcza i ilustruje trzecią zasadę dynamiki, korzystając z opisu doświadczenia	Uczeń: przedstawia doświadczenie ilustrujące trzecią zasadę dynamiki na schematycznym rysunku wyjaśnia na 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	Uczeń: wyznacza wartość siły wypadkowej dla sił działających w dowolnych kierunkach na płaszczyźnie wyjaśnia na wybranym przykładzie praktyczne wykorzystanie wyznaczania 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 i czasem, w jakim ta droga została przebyta opisem ruchu	Uczeń: - realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (inny niż opisany w podręczniku); - realizuje i prezentuje własny eksperyment / doświadczenie związany z zasadami dynamiki Newtona
---	---	---	---	---

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
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 pierwszej zasady dynamiki 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	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 $s(t)$ 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, 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) 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	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 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 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 występowania i skutków sił bezwładności rozwiązuje złożone (typowe) zadania i problemy: związane z wyznaczaniem siły wypadkowej	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 i nieinercjalnych realizuje i prezentuje własny projekt związany z badaniem ruchu (inny niż opisany w podręczniku)	

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
stosuje 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 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 rozdziela opory ruchu (opory ośrodka i tarcia); opisuje, jak siła tarcia i opory ośrodka wpływają na ruch ciał 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: 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; 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	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 rozdziela układy inercjalne i układy nieinercjalne wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów doświadczalnie bada: 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 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 i opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarów; formułuje wnioski rozwiązuje typowe zadania i problemy: z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki 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,	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 siłami bezwładności i opisem zjawisk w układach inercjalnych i nieinercjalnych planuje i modyfikuje przebieg doświadczeń dotyczących: badania równoważenia siły wypadkowej; Rprzedstawia 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 działania siły bezwładności -samodzielnie wyszukuje i analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe dotyczące		

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
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	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	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		

Ruch po okręgu i grawitacja

Treści nauczania z podstawy programowej;

Uczeń;

1) posługuje się prawem powszechnego ciążenia do opisu oddziaływania grawitacyjnego; wskazuje siłę grawitacji jako przyczynę spadania ciał; 2) wskazuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową w ruchu po orbicie kołowej; oblicza wartość prędkości na orbicie kołowej o dowolnym promieniu; omawia ruch satelitów wokół Ziemi; 3) opisuje stan nieważkości i stan przeciążenia oraz podaje warunki i przykłady jego występowania; 4) opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce; posługuje się pojęciami jednostki astronomicznej i roku świetlnego; 5) opisuje Wielki Wybuch jako początek znanego nam Wszechświata; zna przybliżony wiek Wszechświata, opisuje rozszerzanie się Wszechświata (ucieczkę galaktyk).

Uczeń: rozdziela ruchy prostoliniowy i krzywoliniowy; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchu krzywoliniowego, w szczególności ruchu po 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	Uczeń: 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 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	Uczeń: -stosuje w obliczeniach związek między prędkością liniową a promieniem okręgu i okresem lub częstotliwością wyjaśnia (na wybranym przykładzie), jak wartość siły dośrodkowej zależy od masy i prędkości ciała oraz promienia okręgu analizuje (na wybranych przykładach ruchu) siły	Uczeń: -omawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych (na przykładzie innym niż obracająca się tarcza) analizuje siły działające na ciało	Uczeń: Rozwiązuje i analizuje różne 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
--	--	---	--	--

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
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: obserwację skutków działania siły dośrodkowej doświadczenia modelowe lub obserwacje faz Księżyca i ruchu Księżyca wokół Ziemi; opisuje wyniki doświadczeń i obserwacji rozwiązuje proste zadania i problemy	(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 $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$; 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 nie odwrotnie 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	pełniące funkcję siły dośrodkowej -stosuje 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 -opisuje 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 $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ 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 przyklepionej do sznurka z ruchem Księżyca wokół Ziemi opisuje wzajemne okružanie się dwóch przyciągających się ciał na przykładzie podwójnych układów gwiazd Rkorzysta ze stron internetowych pomocnych podczas obserwacji	poruszające się z przyspieszeniem skierowanym pionowo (na przykładzie innym niż poruszająca się winda) 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) Rstosuje w obliczeniach trzecie prawo Keplera dla orbit kołowych; interpretuje to prawo jako konsekwencję powszechnego ciążenia rozwiązuje nietypowe, złożone zadania i problemy związane z: – opisem ruchu jednostajnego po okręgu wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą i prędkością ciała oraz promieniem okręgu	grawitacyjnego –ruchem planet i księżyców –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 - realizuje i prezentuje własny projekt związany z ruchem po okręgu i grawitacją

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
związane z: 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 – budowę 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 analizuje tekst <i>Nieoceniony towarzysz</i>; wyodrębnia informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach	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 zaćmienia 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 przeprowadza doświadczenia i obserwacje: doświadczalnie bada 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, -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	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 zastosowania satelitów (na podstawie samodzielnie wybranych materiałów źródłowych) 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	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 dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
	Obserwacjami nieba 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 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	popularnonaukowych i internetu, dotyczącymi: ruchu po okręgu występowania faz Księżyca oraz zaćmień Księżyca i Słońca rozwoju astronomii rozwiązuje złożone (typowe) zadania 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 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, 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		

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
		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		

Praca, moc, energia

Treści nauczania z podstawy programowej;

Uczeń;

1) posługuje się pojęciami pracy mechanicznej, mocy, energii kinetycznej, energii potencjalnej wraz z ich jednostkami; stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń;

Uczeń: -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 -opisuje związek pracy z siłą i drogą, na jakiej ta praca została wykonana, gdy kierunek działania siły jest zgodny z kierunkiem ruchu ciała -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 -opisuje sposoby obliczania energii potencjalnej i energii kinetycznej; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji	Uczeń: -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 przyk.) opisuje związek jednostki mocy z jednostkami podstawowymi wyjaśnia związek energii zużytej przez dane	Uczeń: -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 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 wzorując się na w podręczniku, - wyznacza moc	Uczeń: rozwiązuje, różne 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 wzorując się na w podręczniku, - wyznacza moc	Uczeń: realizuje i prezentuje własny projekt lub wykonuje doświadczenie, eksperyment związany z pracą, mocą i energią (inny niż opisany w podręczniku)
--	---	---	--	--

Ocena dopuszczający	Ocena dostateczny	Ocena dobry	Ocena bardzo dobry	Ocena celujący
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 wzór na obliczanie mocy; - zna tekst <i>Nowy rekord zapotrzebowania na moc</i>; wyodrębnia z niego informacje kluczowe, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach -wymienia przykłady 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, - 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,	urządzenie w określonym czasie z mocą tego urządzenia, $E = P \cdot t$ stosuje ten związek w obliczeniach; posługuje się pojęciem kilowatogodziny -stosuje w obliczeniach związek mocy z pracą i czasem, w jakim ta praca została wykonana -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: 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 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 - wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych, mocy i energii; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności, porównuje ruchy jednostajny i jednostajnie zmienny	- planuje i modyfikuje przebieg doświadczalnego badania przemian energii mechanicznej planuje i przeprowadza doświadczenie -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);	swojego organizmu podczas rozpędzania się na rowerze; opracowuje wyniki doświadczenia, uwzględniając niepewności pomiarowe i prezentuje wyniki doświadczenia domowego <i>Moc rowerzysty</i>	

Sposobami sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów są:

- wypowiedzi ustne;

- wypowiedzi pisemne;
- projekty indywidualne;
- projekty grupowe;
- karty pracy rozwiązywane na lekcji lub w domu;
- zadania praktyczne;

Kryteria oceniania poszczególnych form sprawdzania osiągnięć edukacyjnych:

Wypowiedzi pisemne (sprawdziany, testy, kartkówki, formy wypowiedzi pisemnych) obejmujące szerszą partię materiału – wskaźnik procentowy:

100% - ocena celujący

90 % - 99% - ocena bardzo dobry

75% - 89% - ocena dobry

50% - 74% - ocena dostateczny

31% - 59% - ocena dopuszczający

0% - 30% - ocena niedostateczny

Sposoby uzyskiwania oceny wyższej niż przewidywana – zgodnie z § 54 Statutu Szkoły