

Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi przedmiotu fizyka dla I klasy szkoły branżowej I stopnia

Temat (rozumiany jako lekcja)	Wymagania konieczne (ocena dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (ocena dostateczna)	Wymagania rozszerzające (ocena dobra)	Wymagania dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wymagania wykraczające (ocena celująca)
<b>Dział 1. Wiadomości wstępne</b>					
<b>1.1. O fizyce</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcia: <i>ciało, substancja, wielkość fizyczna, zjawisko fizyczne</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>pomiar, obserwacja i doświadczenie</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>hipoteza, model fizyczny</i></li> <li>dostrzega zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne</li> <li>opisuje zjawiska fizyczne w otaczającym świecie i życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne własnymi słowami</li> <li>przedstawia własnymi słowami główne tezy tekstu popularnonaukowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obserwowane zjawiska i wielkości fizyczne, wykorzystując terminologię naukową</li> <li>formułuje wnioski z treści tekstu popularnonaukowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje proste prawa fizyczne na podstawie obserwacji</li> </ul>
<b>1.2. Wielkości fizyczne i ich jednostki</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje wielkość fizyczną</li> <li>wymienia jednostki podstawowe układu SI</li> <li>wyjaśnia, czym są jednostki pochodne</li> <li>podaje przykłady</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia różnicę między wielkością podstawową a wielkością pochodną</li> <li>zamienia jednostki wielokrotne i podwielokrotne na</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych</li> <li>posługuje się notacją wykładniczą do zapisu jednostek wielo- i pod-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość pochodną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sprawdza poprawność wzorów za pomocą rachunku jednostek</li> <li>zamienia jednostki historyczne na jednostki układu SI</li> <li>podaje przykłady</li> </ul>

	<p>jednostek pochodnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz tablicami</li> </ul>	jednostki główne	wielokrotnych		jednostek historycznych
<b>1.3. Prawa fizyczne i wykresy</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje prawo fizyczne</li> <li>• odczytuje z wykresu bezpośrednio wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach</li> <li>• rozpoznaje wielkości rosnące i malejące</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, czym jest prawo fizyczne</li> <li>• sporządza wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru</li> <li>• odczytuje z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach – jako pole pod wykresem</li> <li>• rozpoznaje wielkości wprost proporcjonalne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza odpowiednio osie układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie</li> <li>• na podstawie wykresu określa wzajemne relacje wielkości fizycznych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dobiera skalę osi układu współrzędnych w celu przedstawienia zadanej zależności na wykresie</li> <li>• dopasowuje prostą do danych przedstawionych na wykresie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i wyjaśnia znaczenie parametrów prostej dopasowanej do danych przedstawionych na wykresie</li> <li>• ocenia poprawność podanej zależności na podstawie wykresu i odwrotnie</li> </ul>
<b>1.4. Wektory</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia różnicę między wielkością wektorową i wielkością skalarną</li> <li>• podaje przykłady</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia</li> <li>• dodaje wektory o</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza długość wektora będącego sumą wektorów o tych samych kierunkach</li> <li>• dodaje wektory o</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wektora będącego sumą zadanych wektorów prostopadłych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży wektor przez liczbę</li> <li>• rozkłada wektor na składowe o wskazanych kierunkach</li> </ul>

	<p>wielkości fizycznych skalarnych i wektorowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych</li> </ul>	tym samym kierunku	różnych kierunkach metodą równoległoboku i metoda trójkąta		<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza kąt pomiędzy wektorem będącym sumą dwóch zadanych wektorów prostopadłych, a jego składowymi</li> </ul>
<b>1.5. Niepewności pomiarowe</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje niepewność pomiarową i dokładność pomiaru</li> <li>• definiuje pomiary pośrednie i bezpośrednie</li> <li>• przeprowadza proste pomiary i doświadczenia według instrukcji</li> <li>• korzysta z prostych przyrządów pomiarowych</li> <li>• definiuje niepewność bezwzględną i względną pomiaru</li> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania doświadczeń</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pomiary bezpośrednie i pośrednie w zadanych sytuacjach</li> <li>• korzysta z przyrządów pomiarowych</li> <li>• odczytuje parametry przyrządów pomiarowych</li> <li>• określa niepewności systematyczne dla różnych przyrządów pomiarowych</li> <li>• oblicza niepewność względną pomiaru</li> <li>• zapisuje wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej</li> <li>• wymienia źródła niepewności pomiaru</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje pomiary w zadanych sytuacjach</li> <li>• podaje sposoby redukcji niepewności pomiarowej</li> <li>• oblicza niepewność przeciętną i maksymalną pomiaru wielokrotnego</li> <li>• ocenia jakość pomiaru na podstawie błędu względnego</li> <li>• szacuje wynik pomiaru i obliczeń</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocenia pomiar na podstawie zgodności z wielkościami szacunkowymi</li> <li>• zaokrągla wyniki pomiarów i obliczeń</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi ocenić przydatność dokonanego pomiaru</li> <li>• formułuje wnioski dokonanych pomiarów</li> </ul>

		rowych			
<b>Dział 2. Kinematyka</b>					
<b>2.1. Ruch i wielkości go opisujące</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>układ odniesienia</i></li> <li>rozumie, że ruch jest względny</li> <li>definiuje punkt materialny</li> <li>definiuje ruch i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie</li> <li>rozpoznaje drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach</li> <li>definiuje prędkość</li> <li>definiuje przyrost prędkości oraz przyspieszenie</li> <li>podaje przykłady ruchu i spoczynku</li> <li>odróżnia ruch prostoliniowy od krzywoliniowego i jednostajny od niejednostajnego</li> <li>podaje jednostki prędkości i przyspie-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchu</li> <li>wyjaśnia sens fizyczny prędkości i przyspieszenia</li> <li>oblicza drogę i przemieszczenie w sytuacjach typowych</li> <li>oblicza wartość prędkości szybkości w sytuacjach typowych</li> <li>oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca wzory, aby obliczyć wartości przebytej drogi i czasu ruchu</li> <li>oznacza wektor prędkości jako styczny do toru ruchu</li> <li>oblicza drogę i przemieszczenie w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza wartość prędkości w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia konieczność istnienia układu odniesienia w opisie ruchu</li> <li>podaje przykłady uzasadniające względność ruchu</li> <li>oblicza wartość prędkości w ruchu przyspieszonym w zadanej chwili</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu, w których ciała nie można traktować jako punktu materialnego</li> </ul>

	szenia				
<b>2.2. Ruch prostoliniowy jednostajny</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje ruch prostoliniowy jednostajny</li> <li>przedstawia na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym w sytuacjach typowych</li> <li>oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu w sytuacjach typowych</li> <li>odczytuje wartość szybkości z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>określa na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym, które ciało porusza się z większą prędkością</li> <li>oblicza prędkość na podstawie graficznego przedstawienia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje wartość drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>oblicza prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnym w dowolnym przedziale czasu w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przedstawia graficznie ruch prostoliniowy jednostajny za pomocą współrzędnych położenia i czasu</li> <li>na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym kreśli zależność położenia od czasu</li> <li>oblicza prędkość wypadkową w ruchu będącym złożeniem ruchów prostoliniowych jednostajnych w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza przemieszczenie na podstawie wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

		ruchu prostoliniowego jednostajnego			
<b>2.3. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> <li>podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>kreśli zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>wyjaśnia pojęcie spadku swobodnego</li> <li>podaje przykłady spadku swobodnego</li> <li>wie, że czas spadku swobodnego nie zależy od masy ciała</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach typowych</li> <li>oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza prędkość średnią w zadany przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>odczytuje wartość drogi przebytej w zadany przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>oblicza drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym przebytą w zadany przedziale czasu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu oraz drogi od czasu rozpoznaje ruch jednostajnie przyspieszony</li> <li>określa, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie przyspieszonym w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza wysokość, na jakiej znajdzie się spadające swobodnie ciało w danej chwili</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza prędkość w dowolnej chwili czasu jako tangens nachylenia stycznej do wykresu na podstawie zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>wyprowadza wzory na prędkość, czas i wysokość w spadku swobodnym</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

		<p>wym jednostajnie przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• wyjaśnia znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podaje jego przybliżoną wartość</li> <li>• opisuje spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową</li> </ul>	<p>su</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza przyrost prędkości na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• wyjaśnia niezależność czasu spadku swobodnego od masy spadającego ciała</li> <li>• oblicza prędkość końcową i czas spadku swobodnego z danej wysokości</li> <li>• oblicza wysokość, z jakiej spadało swobodnie ciało na podstawie danego czasu ruchu lub prędkości końcowej</li> </ul>	<p>chwili czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości prędkości, czasu i wysokości w spadku swobodnym w sytuacjach problemowych</li> </ul>	
--	--	---	---	--	--

<p><b>2.4. Ruch prostoliniowy jednostajnie opóźniony</b></p>	<p>uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie opóźnienia, jako przyspieszenia o ujemnej wartości</li> <li>• podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego</li> <li>• wyjaśnia pojęcie rzutu pionowego w górę</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie opóźnienia jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości</li> <li>• oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza prędkość chwilową w danej chwili w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• odczytuje wartość prędkości chwilowej w zadanej chwili czasu na podstawie wykresu zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• na podstawie wykresów zależności szybkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóź-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość opóźnienia w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza prędkość średnią w zadanym przedziale czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• odczytuje wartość drogi przebytej w zadanym przedziale czasu na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• oblicza drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym przebytą w zadanym przedziale czasu</li> <li>• na podstawie wykresu zależności</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu oraz drogi od czasu rozpoznaje ruch jednostajnie opóźniony</li> <li>• określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• oblicza prędkość początkową, końcową, drogę i czas ruchu w ruchu jednostajnie opóźnionym w sytuacjach problemowych</li> <li>• opisuje złożony ruch ciała na podstawie zależności szybkości od czasu i drogi od czasu</li> <li>• oblicza wysokość,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza prędkość w dowolnej chwili jako tangens nachylenia stycznej do wykresu na podstawie zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
--	--	---	---	---	--



		<p>nionym określa, które ciało porusza się z większym opóźnieniem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza całkowitą drogę przebyta w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• opisuje rzut pionowy w górę jako następujące po sobie ruchy prostoliniowy jednostajnie opóźniony oraz jednostajnie przyspieszony</li> </ul>	<p>przyspieszenia od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym, oblicza przyrost prędkości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch będący następującymi po sobie ruchami jednostajnymi, jednostajnie przyspieszonymi i jednostajnie opóźnionymi</li> <li>• oblicza prędkość na różnych etapach ruchu w rzucie pionowym w górę</li> <li>• oblicza czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę w sytuacjach typowych</li> <li>• oblicza szybkość początkową, z jaką rzucono ciało pionowo w górę na podstawie danego czasu ruchu i maksymalnej wysokości</li> </ul>	<p>na jakiej znajdzie się ciało w danej chwili w rzucie pionowym w górę</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza prędkość początkową, końcową, czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę w sytuacjach problemowych</li> </ul>	
--	--	---	---	---	--

<b>2.5. Ruch jednostajny po okręgu</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje ruch okresowy</li> <li>definiuje ruch jednostajny po okręgu</li> <li>opisuje ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy</li> <li>definiuje pojęcie <i>częstotliwość</i>, <i>okres</i>, <i>prędkość liniowa</i> i <i>droga</i> w ruchu okresowym, podaje ich jednostki</li> <li>oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach prostych</li> <li>definiuje prędkość liniową w ruchu po okręgu</li> <li>definiuje przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza drogę w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach problemowych</li> <li>podaje zależności pomiędzy częstotliwością i okresem w ruchu jednostajnym po okręgu</li> <li>wykorzystuje radian jako miarę kąta</li> <li>definiuje prędkość kątową</li> <li>wyjaśnia znaczenie przyspieszenia dośrodkowego w ruchu jednostajnym po okręgu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartości prędkości liniowej okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach typowych</li> <li>podaje zależność między prędkością liniową i kątową w ruchu po okręgu</li> <li>oblicza wartość prędkości kątowej na podstawie danej prędkości liniowej i odwrotnie w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu</li> <li>oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartości prędkości liniowej, kątowej, okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu w sytuacjach problemowych</li> <li>oblicza przyspieszenie dośrodkowe w ruchu jednostajnym po zadanym okręgu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza zależności pomiędzy prędkością liniową a prędkością kątową oraz zależności pomiędzy prędkością liniową i kątową a okresem</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Dział 3. Dynamika</b>					
<b>3.1. Podstawowe pojęcia dynamiki. I zasada dynamiki.</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>masa</i> i <i>siła</i></li> <li>podaje jednostki</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa siłę jako wielkość wektorową</li> <li>wyznacza siłę wy-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza siłę wypadkową dla trzech i więcej sił składowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza siłę będącą wypadkową sił danych w sytuac-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do obliczania warto-</li> </ul>

<p><b>miki</b></p>	<p>masy i siły</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje siłę ciężkości i ciężar</li> <li>• definiuje równowagę sił</li> <li>• podaje przykłady równowagi sił</li> <li>• definiuje pojęcie <i>bezwładność</i></li> <li>• formułuje pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>• podaje przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym</li> <li>• definiuje inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia</li> <li>• podaje przykłady inercjalnych i nieinercjalnych układów odniesienia</li> <li>• podaje przykłady działania bezwładności w życiu codziennym</li> </ul>	<p>padkową dla danych dwóch sił składowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni Ziemi</li> <li>• opisuje zjawisko równowagi sił, przedstawia równowagę sił za pomocą wektorów</li> <li>• wskazuje masę jako miarę bezwładności</li> <li>• wyjaśnia znaczenie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• przedstawia graficznie siły działające na ciało z zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni Ziemi w sytuacjach typowych</li> <li>• wyznacza wektor siły tak, aby w zadanym układzie zaszła równowaga sił</li> <li>• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>cyjach problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza siłę ciężkości i ciężar ciała przy powierzchni ziemi w sytuacjach problemowych</li> <li>• stosuje pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>ści sił</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pęd</li> <li>• wyprowadza zależność pomiędzy siłą a pędem</li> <li>• definiuje środek masy</li> <li>• wyznacza środek masy</li> <li>• formułuje pierwszą zasadę dynamiki dla środka masy</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p><b>3.2. Druga i trzecia zasada dynamiki</b></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje słownie oraz zapisuje za po-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje za pomocą wzoru i wyjaśnia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady dynamiki w sytuacjach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia graficznie rozkład sił dzia-</li> </ul>

	<p>mocą wzoru drugą zasadę dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje jednostkę siły</li> <li>formułuje trzecią zasadę dynamiki</li> <li>podaje przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym</li> </ul>	<p>drugą zasadę dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu SI;  <math>1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}</math></li> <li>wyjaśnia znaczenie trzeciej zasady dynamiki</li> <li>formułuje wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki</li> </ul>	<p>obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało w sytuacjach typowych</li> <li>wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało w sytuacjach problemowych</li> <li>wykorzystuje zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających na ciało w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>łających na ciało umieszczone na równi pochyłej i oblicza parametry</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p><b>3.3. Siły oporu i siły tarcia</b></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje siłę tarcia</li> <li>definiuje tarcie statyczne i kinetyczne</li> <li>podaje przykłady działania sił tarcia w życiu codziennym</li> <li>definiuje tarcie poślizgowe</li> <li>definiuje siły oporu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły tarcia w sytuacjach typowych</li> <li>wyjaśnia zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawia tę zależność na wykresie</li> <li>wyjaśnia znaczenie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość współczynnika tarcia w sytuacjach typowych</li> <li>uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił w sytuacjach typowych</li> <li>wyjaśnia znaczenie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia w sytuacjach problemowych</li> <li>uwzględnia siłę tarcia w równaniach sił w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie badające współczynnik tarcia statycznego i kinetycznego</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza</li> </ul>

	<p>ośrodka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje prędkość graniczną</li> </ul>	<p>współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego oraz zależność między nimi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia czynniki mające wpływ na wartości sił tarcia i oporu ośrodka</li> <li>wymienia sposoby redukcji oraz zwiększenia tarcia</li> <li>podaje przykłady sytuacji, w których tarcie i opór ośrodka jest zjawiskiem pożądanym i przeciwnie</li> </ul>	<p>wartości prędkości granicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dostrzega działanie praw fizyki w życiu codziennym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia znaczenie praw fizyki w życiu codziennym</li> </ul>	<p>wymagania dopełniające</p>
<p><b>3.4. Siły bezwładności</b></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia</li> <li>definiuje siłę bezwładności</li> <li>definiuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża</li> <li>definiuje siły rzeczywiste i pozorne</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia</li> <li>wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża w sytuacjach typowych</li> <li>podaje przykłady występowania sta-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość siły bezwładności w sytuacjach typowych</li> <li>demonstruje działanie siły bezwładności</li> <li>wskazuje siłę nacisku i siłę sprężystości podłoża w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartości siły bezwładności oraz parametrów ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie obrazujące działanie siły bezwładności</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym</li> </ul>	<p>nu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w życiu codziennym</p>			
<b>3.5. Siły w ruchu po okręgu</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje siłę dośrodkową</li> <li>• definiuje siłę bezwładności odśrodkowej</li> <li>• podaje przykłady działania siły bezwładności odśrodkowej w życiu codziennym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia znaczenie siły dośrodkowej</li> <li>• zapisuje zależności pomiędzy siłą dośrodkową a prędkością liniową, częstotliwością i okresem</li> <li>• oblicza wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu</li> <li>• wyjaśnia różnice pomiędzy siłą dośrodkową i siłą bezwładności odśrodkowej</li> <li>• określa wartość siły bezwładności odśrodkowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości parametrów ruchu po okręgu przy znanej wielkości siły dośrodkowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości sił działających oraz w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależności pomiędzy siłą dośrodkową a szybkością liniową i kątową, częstotliwością i okresem</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>Dział 4. Praca, moc i energia</b>					
<b>4.1. Praca i moc</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pracę</li> <li>• zna jednostkę pracy</li> <li>• definiuje moc</li> <li>• zna jednostkę mocy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależność pomiędzy pracą i pędem</li> <li>• wyprowadza zależ-</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykonywania pracy w sensie fizycznym</li> </ul>	$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie znaczenie pojęcia pracy jako sposobu przekazywania energii</li> <li>• oblicza wartość wykonanej pracy przez siłę działającą równoległe do przesunięcia</li> <li>• oblicza wartość mocy w sytuacjach typowych</li> <li>• definiuje 1 wat</li> <li>• opisuje jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI</li> </ul> $1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^3}$	<p>jest ujemna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły</li> <li>• wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia w sytuacjach problemowych</li> <li>• wykorzystuje pojęcie mocy do obliczania wartości siły działającej, pracy i parametry ruchu w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>siły</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości pracy, siły działającej i przesunięcia w sytuacjach problemowych</li> <li>• oblicza wartość mocy, siły działającej, pracy i parametry ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>ności pomiędzy mocą a siłą, prędkością i pędem</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>4.2. Energia potencjalna</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>energia mechaniczna</i>, podaje jej jednostkę</li> <li>• definiuje pojęcie <i>energia potencjalna</i></li> <li>• definiuje pojęcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje 1 dżul</li> <li>• wyjaśnia związek między zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą</li> <li>• opisuje energię po-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność wielkości energii potencjalnej od układu odniesienia</li> <li>• oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił dzia-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>

	<p><i>energia potencjalna ciężkości</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>energia potencjalna sprężystości</i></li> <li>podaje przykłady ciał obdarzonych energią potencjalną</li> </ul>	<p>tencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzór na energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi</li> <li>zapisuje wzór na energię potencjalną sprężystości</li> <li>oblicza wartość energii ciała potencjalnej w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>łających oraz parametrów ruchu w sytuacjach typowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość zmiany energii potencjalnej jako wielkości wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej</li> </ul>		
<p><b>4.3. Energia kinetyczna. Zasada zachowania energii</b></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>energia kinetyczna</i></li> <li>podaje przykłady ciał obdarzonych energią kinetyczną</li> <li>podaje wzór na energię kinetyczną</li> <li>definiuje całkowitą energię mechaniczną ciała</li> <li>formułuje zasadę zachowania energii</li> <li>podaje przykłady zmiany energii me-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość energii kinetycznej w sytuacjach prostych</li> <li>oblicza całkowitą energię mechaniczną ciała w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała w sytuacjach typowych</li> <li>wyznacza wielkość pracy wykonanej przez siłę zewnętrzną nad ciałem o danej masie poruszającym się z daną szybkością</li> <li>oblicza całkowitą energię mechaniczną</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza energię kinetyczną, masę oraz parametry ruchu ciała w sytuacjach problemowych</li> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyprowadza wzór na energię kinetyczną ciała o zadanej masie, poruszającego się z daną szybkością</li> <li>wyprowadza zależność pomiędzy energią kinetyczną a pędem</li> <li>planuje i samodzielnie wykonuje doświadczenie obrazujące związek</li> </ul>



	<p>chanicznej poprzez wykonanie pracy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym</li> </ul>		<p>ność ciała w sytuacjach problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii w sytuacjach typowych</li> </ul>		<p>miedzy zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>4.4. Maszyny proste</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie <i>maszyna prosta</i></li> <li>• definiuje pojęcia <i>dźwignia jednostronna</i> i <i>dźwignia dwustronna</i></li> <li>• definiuje pojęcia: <i>krążki, kołowrót, klin</i> oraz <i>przekładnia</i></li> <li>• podaje przykłady zastosowań maszyn prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje dźwignię jednostronną i dwustronną</li> <li>• opisuje krążki, kołowrót, klin oraz przekładnie</li> <li>• formułuje i wyjaśniać zasadę niezmienności pracy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcia <i>siła, praca, moc</i> i <i>energia</i> oraz zasady dynamiki do opisu działania maszyn prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza siły działające w maszynach prostych</li> <li>• oblicza wartości sił działających w maszynach prostych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza zależności opisujące siły działające w maszynach prostych</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>4.5. Badanie warunków</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje warunki</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświad-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświad-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje proste</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania</li> </ul>

<b>równowagi dźwigni</b>	<p>równowagi dźwigni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• organizuje stanowisko pomiarowe zgodnie z instrukcją</li> <li>• zapisuje wyniki pomiarów</li> </ul>	<p>czenie zgodnie z instrukcją</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokonuje niezbędnych pomiarów</li> <li>• oblicza podstawowe niepewności pomiarowe</li> </ul>	<p>czenie, prawidłowo przeprowadza pomiary</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opracowuje wyniki pomiarów, dokonuje niezbędnych obliczeń</li> </ul>	<p>teorie fizyczne na podstawie wniosków z przeprowadzonych badań</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje wyniki przeprowadzonych pomiarów z przewidywaniami</li> </ul>	<p>problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</p>
<b>Dział 5. Grawitacja i elementy astronomii</b>					
<b>5.1. Prawo powszechnego ciężenia</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna historyczne poglądy na temat budowy Układu Słonecznego</li> <li>• definiuje siłę grawitacji</li> <li>• formułuje prawo powszechnego ciężenia</li> <li>• podaje działania siły grawitacji</li> <li>• definiuje pojęcia: <i>przyspieszenie grawitacyjne</i> i <i>stała grawitacji</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór na siłę grawitacji</li> <li>• wyjaśnia powszechność działania siły grawitacji</li> <li>• podaje wartość Ziemskiego przyspieszenia grawitacyjnego i stałej grawitacji</li> <li>• oblicza siłę grawitacji w sytuacjach typowych</li> <li>• opisuje siłę grawitacji jako siłę dośrodkową podczas ruchu ciał niebieskich po orbitach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia w sytuacjach typowych</li> <li>• oznacza graficznie siły działające na ciało w polu grawitacyjnym</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo powszechnego ciężenia w sytuacjach problemowych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia rys historyczny teorii budowy wszechświata i porównuje nieścisłości historycznych teorii budowy wszechświata</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<b>5.2. Stan nieważkości</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiuje pojęcie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza szybkość</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza graficznie</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje zjawie-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje siły działają-</li> </ul>

	<p><i>satelita</i> (sztuczny i naturalny)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady satelitów Ziemi</li> <li>• opisuje zjawiska nieważkości</li> <li>• podaje przykłady występowania stanu nieważkości</li> </ul>	<p>orbitalną satelitów, promień orbity oraz okres obiegu w sytuacjach typowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</li> <li>• wykorzystuje zjawiska nieważkości w sytuacjach typowych</li> </ul>	<p>siły działające na ciało zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznacza graficznie siły działające na ciało w układzie odniesienia poruszający się ze stałym przyspieszeniem</li> <li>• wyjaśnia zjawiska nieważkości na podstawie zasad dynamiki</li> <li>• opisuje wpływ zjawiska nieważkości na organizm ludzki</li> </ul>	<p>skala nieważkości w sytuacjach problemowych</p>	<p>ce oraz stany nieważkości w statku kosmicznym podczas startu, lądowania i ruchu po orbicie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i wykonuje doświadczenie ukazujące stan nieważkości</li> <li>• rozwiązuje zadania problemowe wykraczające poza wymagania dopełniające</li> </ul>
<p><b>5.3. Układ Słoneczny</b></p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omawia geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje osiągnięcia Galileusza i Keplera</li> <li>• wymienia we właściwej kolejności planety Układu Słonecznego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje geocentryczne i heliocentryczne teorie budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje wpływ badań Galileusza i Keplera na poglądy na temat budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje budowę</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia błędy i niezgodności historycznych teorii budowy Układu Słonecznego</li> <li>• opisuje obrazowo wielkości obiektów w Układzie Słonecznym i odległości między nimi</li> <li>• posługuje się jed-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje pasy planetoid oraz planety karłowate jako obiekty Układu Słonecznego</li> <li>• definiuje pojęcie <i>kometa, meteorolita, asteroida</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>ekliptyka</i></li> <li>• wskazuje położenie planet Układu Słonecznego na mapie nieba</li> <li>• planuje i wykonuje obserwacje nieba, wskazuje widoczne obiekty astronomiczne</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje położenie Ziemi w Układzie Słonecznym</li> <li>wymienia i definiuje jednostki długości używane w astronomii: jednostkę astronomiczną, rok świetlny</li> </ul>	<p>Układu Słonecznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje Słońce jako gwiazdę</li> <li>podaje najważniejsze cechy planet Układu Słonecznego</li> <li>podaje zależność pomiędzy jednostkami długości używanymi w astronomii (jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym) a metrem</li> </ul>	<p>nostkami długości używanymi w astronomii: jednostką astronomiczną, rokiem świetlnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zamienia jednostki długości używane w astronomii na kilometry</li> </ul>		
<b>5.4. Gwiazdy i galaktyki</b>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>galaktyka</i></li> <li>definiuje pojęcie <i>gwiazdozbiór</i></li> <li>wymienia główne rodzaje galaktyk</li> <li>jest świadomy zjawiska rozszerzania się Wszechświata</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje cechy głównych typów galaktyk</li> <li>opisuje budowę Drogi Mlecznej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje obrazowo wielkości obiektów w Galaktyce i odległości między nimi</li> <li>opisuje położenie Układu Słonecznego w Galaktyce</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rozmiary Galaktyki</li> <li>wymienia obiekty w Galaktyce</li> <li>opisuje model Wielkiego Wybuchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>gromada gwiazd</i>, <i>gromada galaktyk</i></li> <li>wskazuje położenie Drogi Mlecznej na mapie nieba</li> <li>wymienia przykłady innych galaktyk</li> <li>podaje szacunkową prędkość, z jaką Układ Słoneczny obiega centrum Galaktyki</li> </ul>