

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE

Fizyka – poziom rozszerzony

Klasa 2

Ocena śródroczna

Zjawiska hydrostatyczne

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje definicję ciśnienia i jego jednostkę, • umie wyjaśnić pojęcia: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne, • potrafi wskazać, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne • podaje definicję gęstości ciała i jej jednostkę, • opisuje dowolny sposób doświadczenia wyznaczania gęstości ciała stałego lub cieczy. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi posługiwać się pojęciami: ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie hydrostatyczne , • podaje przykłady zastosowania naczyń połączonych • opisuje przykłady zachowania się ciał (np. okrętów, balonów) wynikające z obowiązywania prawa Archimedesesa • umie zmierzyć gęstość cieczy za pomocą areometru. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyprowadzić i objaśnić wzór informujący, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne, • omawia zastosowania prawa Pascala, • umie sformułować i objaśnić prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych, • za pomocą naczyń połączonych wyznacza nieznaną gęstość cieczy • umie sformułować i objaśnić prawo Archimedesesa, • na podstawie analizy sił działających na ciało zanurzone w cieczy wnioskuje o warunkach pływania i tonięcia ciała w cieczy, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, na czym polega paradoks hydrostatyczny, • umie sformułować i objaśnić prawo Pascala, • wykorzystuje prawo równowagi cieczy w naczyniach połączonych do rozwiązywania zadań, • potrafi przeprowadzić rozumowanie wyjaśniające, dlaczego zbudowany częściowo z metalu okręt nie tonie, • rozwiązuje problemy jakościowe i ilościowe związane z zastosowaniem prawa Archimedesesa, • opisuje metodę wyznaczania gęstości ciała stałego i cieczy, w której wykorzystuje 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyprowadzić prawo Archimedesesa na drodze rozumowania, • rozwiązuje nietypowe problemy z zastosowaniem prawa Archimedesesa.

		•rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem obliczania siły wyporu.	się prawo Archimedes.	
--	--	--------------------------------------------------------------------	-----------------------	--

Zjawiska termodynamiczne

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> •wymienia wielkości używane w termodynamice, i przypisuje każdej odpowiedni symbol, • umie wymienić różnice w budowie i właściwościach ciał w różnych stanach skupienia, • umie wymienić wielkości fizyczne, od których zależy ciśnienie gazu w zamkniętym naczyniu •umie zapisać związek temperatury w skali Celsjusza i Kelvina, • umie zapisać i objaśnić równanie stanu gazu doskonałego, • umie wymienić trzy szczególne przemiany gazu doskonałego i wskazać wielkość stałą w każdej przemianie, •wymienia rodzaje 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić pojęcie „energia wewnętrzna ciała” • umie podać przykłady z codziennego życia zmiany energii wewnętrznej, • umie opisać przemianę adiabatyczną gazu, • wyjaśnia różnicę między ciepłem właściwym i ciepłem molowym, • opisuje kolejne fazy pracy silnika spalinowego czterosuwowego, • umie sformułować drugą zasadę termodynamiki, •umie podać przykład wzrostu entropii, •podaje definicję ciepła topnienia i ciepła parowania, • wyjaśnia pojęcia: para nienasycona i para 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co rozumiemy pod pojęciem „stan równowagi termodynamicznej”, • wymienia warunki, jakie powinien spełniać gaz doskonały, •potrafi uzasadnić stwierdzenie, że równość temperatur dwóch gazów oznacza równość średnich energii ruchu postępowego cząsteczek obu gazów, •potrafi zapisać związek temperatury gazu w skali Kelvina ze średnią energią kinetyczną ruchu postępowego cząsteczek tego gazu, •potrafi zapisać i objaśnić równanie Clapeyrona, •uzasadnia fakt, że cząsteczki gazu doskonałego mają tylko 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bada proces wyrównywania temperatury ciał, • posługuje się bilansem cieplnym, • umie przekształcić podstawowy wzór teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego do postaci równania stanu gazu doskonałego, • sporządza wykresy zależności $p(V)$ przy stałej temperaturze gazu, $p(T)$ przy stałej objętości gazu i $V(T)$ przy stałym ciśnieniu, • wyjaśnia pojęcie „stopień swobody”, •potrafi wytłumaczyć zasadę ekwipartycji energii i zapisać wzór na całkowitą energię kinetyczną cząsteczki, która ma i stopni swobody, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wypowiedzieć i objaśnić na przykładzie zerową zasadę termodynamiki, • potrafi obliczeniowo wykazać, że cząsteczki gazów jednoatomowych mają trzy stopnie swobody, • potrafi wytłumaczyć różnicę w kształcie izobar i adiabat, • przeprowadza obliczenia pozwalające znaleźć związek między ciepłami molowymi gazu pod stałym ciśnieniem i w stałej objętości a liczbą stopni swobody cząsteczki, • opisuje procesy odwracalne (w tym proces kwazistatyczny) oraz procesy nieodwracalne, •potrafi sporządzić wykres cyklu odwrótnego

<p>energii cząsteczek gazu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia sposoby dokonywania zmiany energii wewnętrznej ciała, zna zasadę działania silnika cieplnego, • opisuje zjawiska topnienia i parowania, zapisuje wzór definicyjny współczynnika rozszerzalności objętościowej, • umie odpowiedzieć na pytanie: <i>Co nazywamy bezwzględnym, a co względnym przyrostem objętości?</i> 	<p>nasycona,</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać sens fizyczny współczynnika rozszerzalności objętościowej i liniowej, • umie podać przykład sytuacji z codziennego życia, w której musimy uwzględnić zjawisko rozszerzalności temperaturowej ciał. 	<p>energię kinetyczną wszystkich rodzajów ruchu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co rozumiemy przez dostarczanie ciała ciepła, • umie wypowiedzieć i zapisać wzorem pierwszą zasadę termodynamiki, • potrafi przedyskutować znaki Q i W w różnych procesach, • zapisuje pierwszą zasadę termodynamiki dla przemian szczególnych, • potrafi zapisać wzory na ciepło wymienione z otoczeniem za pomocą wielkości fizycznych: ciepło właściwe i ciepło molowe, • umie zapisać wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu, • podaje przykład sytuacji, w której dostarczenie ciepła skutkuje jednorazowym wykonaniem pracy, • oblicza wartość bezwzględną pracy objętościowej w dowolnej przemianie 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi skorzystać z zasady ekwipartycji energii i zapisać oraz skomentować wzór na zmianę energii wewnętrznej gazu doskonałego o stałej masie, • oblicza pracę objętościową wykonaną przez siłę zewnętrzną przy zmniejszaniu objętości gazu, • potrafi zapisać i skomentować związek między ciepłem molowym gazu w stałej objętości i ciepłem molowym gazu pod stałym ciśnieniem, sporządza wykresy zależności $p(V)$ dla przemian izotermicznej i adiabatycznej, • potrafi opisać i objaśnić cykl Carnota i działanie idealnego silnika cieplnego, • umie zapisać i skomentować wzór na pracę wykonaną przez silnik cieplny, • umie sporządzić wykres zależności temperatury 	<p>do cyklu Carnota,</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza analizę energetyczną procesu topnienia i procesu parowania, • potrafi sporządzić wykres zależności ciśnienia pary nasyconej od temperatury i wytłumaczyć jego kształt, • wyjaśnia pojęcie „punkt potrójny” • oblicza wartość współczynnika rozszerzalności objętościowej gazów doskonałych, • wyjaśnia, na czym polega transport energii przez przewodnictwo cieplne i przez konwekcję.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>jako pole powierzchni figury zawartej pod wykresem $p(V)$ dla tej przemiany,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego temperatura wrzenia ciecży zależy od ciśnienia zewnętrznego, zademonstrować stałość temperatury podczas przemiany fazowej • potrafi wytłumaczyć, co to znaczy, że para jest w równowadze z cieczą, z której powstała, • umie podać sposób zwiększenia ciśnienia pary nasyconej • wie od czego zależy współczynnik rozszerzalności objętościowej, • demonstruje rozszerzalność temperaturową wybranych ciał stałych. 	<p>od ilości dostarczonego ciepła,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje warunki, przy spełnieniu których do pary nienasyconej można stosować prawa gazowe, • potrafi podać i objaśnić związek temperatury wrzenia ciecży z ciśnieniem zewnętrznym • opisuje zjawisko anomalnej rozszerzalności wody. 	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Ocena niedostateczna, jeżeli uczeń nie spełni co najmniej połowy wymagań na ocenę dopuszczającą.

Ocena roczna

Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie zdefiniować i zapisać wzorem iloczyn wektorowy dwóch wektorów, • umie podać i objaśnić wzór na energię kinetyczną bryły wykonującej ruch obrotowy, • umie podać wzór na moment bezwładności punktu materialnego względem wybranej osi obrotu, • potrafi na podstawie wzoru obliczyć wartość momentu siły, • umie napisać wzór na moment pędu punktu materialnego poruszającego się ruchem jednostajnym po okręgu, • wymienia moment pędu jako wielkość służącą do opisu ruchu obrotowego, która nie ulega zmianie, gdy wypadkowy moment sił działających na bryłę jest równy zeru, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór na wartość iloczynu wektorowego wektorów prostopadłych • wymienia cechy modelu, jakim jest bryła sztywna, • umie podać przykłady ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej, • potrafi wykazać, że działanie siły nie wystarcza do wprowadzenia bryły w ruch obrotowy, • potrafi wymienić przykłady maszyn prostych i opisać zasadę działania jednej z nich, • formułuje pierwszą i drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego, • podaje kierunek i zwrot momentu pędu. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie podać kierunek, zwrot i wartość wektora, który stanowi wynik mnożenia wektorowego, • posługuje się pojęciami: szybkość kątowna średnia i chwilowa, prędkość kątowna średnia i chwilowa, przyspieszenie kątowne średnie i chwilowe, • oblicza energię kinetyczną obracającej się bryły, znając jej szybkość kątowną i moment bezwładności względem osi symetrii, • na podstawie wzoru definicyjnego oblicza wartość momentu siły i podaje jego kierunek i zwrot, • podaje przykłady ruchów obrotowych jednostajnych i zmiennych, • podaje warunki równowagi bryły sztywnej, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że iloczyn wektorowy jest nieprzemienne, • umie wyprowadzić i objaśnić związki między wielkościami opisującymi ruch obrotowy, • umie wyprowadzić wzór na energię kinetyczną obracającej się bryły, • potrafi zdefiniować moment bezwładności i uzasadnić pogląd, że charakteryzuje on bezwładność bryły, • umie korzystać z twierdzenia Steinera do obliczania momentów bezwładności, • potrafi na podstawie odpowiednich obliczeń wyjaśnić zasadę działania dźwigni jedno- i dwustronnej, bloku nieruchomego i ruchomego oraz 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie pomnożyć wektorowo dwa wektory o dowolnych kierunkach i zwrotach, • potrafi precyzyjnym językiem fizyki objaśnić analogie między wielkościami kinematycznymi dla ruchu postępowego i obrotowego, • umie stosować definicję momentu bezwładności $\sum m_i r_i^2$ i wyprowadzać wzory na momenty bezwładności wybranych brył, • potrafi wykazać, że przy obracaniu bryły pracę wykonuje moment siły, • umie wyprowadzić i objaśnić wzór na moc chwilową w ruchu obrotowym bryły, • wyjaśnia zasadę działania wielokrążka, • potrafi obliczyć i skomentować niepewności pomiarowe

<ul style="list-style-type: none"> • opisuje toczenie bryły jako złożenie ruchu postępowego względem podłoża i ruchu obrotowego wokół osi symetrii. 		<ul style="list-style-type: none"> • podaje sposoby praktycznego wykorzystania maszyn prostych, • umie wszystkim dynamicznym wielkościom fizycznym służącym do opisu ruchu postępowego przypisać odpowiednie wielkości służące do opisu ruchu obrotowego i wyrazić je odpowiednimi wzorami, • podaje zerową prędkość punktu bryły stykającego się z podłożem jako warunek toczenia się bryły bez poślizgu, • potrafi zastosować zasadę zachowania energii do opisu bryły staczającej się z równi pochyłej bez poślizgu. 	<p>kołowrotu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie zapisać i objaśnić związek momentu pędu bryły obracającej się wokół osi symetrii z momentem bezwładności tej bryły, • potrafi zapisać i objaśnić drugą zasadę dynamiki w postaci $\vec{M} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$ i wywnioskować z niej zasadę zachowania momentu pędu, • potrafi za pomocą wahadła Oberbecka wykonać doświadczenie sprawdzające zasadę zachowania momentu pędu, • wykorzystuje analogie w opisie ruchu postępowego i obrotowego do rozwiązywania typowych zadań, • oblicza wypadkową prędkość punktów leżących na pionowej średnicy bryły toczącej się bez poślizgu, • zapisuje równania ruchu postępowego i obrotowego toczącej się bryły. 	<p>wyznaczonej doświadczalnie wartości przyspieszenia kąowego bryły sztywnej,</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza rozumowanie prowadzące do uzyskania związku między momentem pędu i momentem bezwładności bryły, • przeprowadza rozumowanie prowadzące do wyrażenia drugiej zasady dynamiki w postaci $\vec{M} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$, • umie obliczyć i skomentować niepewności pomiarowe przy porównywaniu momentów pędu w doświadczeniu sprawdzającym zasadę zachowania momentu pędu układu, • wykorzystuje analogie w opisie ruchu postępowego i obrotowego do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności, • opisuje staczanie się bryły po równi pochyłej
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>jako ruch obrotowy wokół chwilowej osi obrotu,</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego podczas toczenia bez poślizgu energia mechaniczna bryły jest zachowana.
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ruch drgający harmoniczny

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie wymienić i opisać cechy ruchu drgającego harmonicznego, • umie zapisać wzór na okres drgań harmonicznych i przekształcać go w celu obliczenia każdej z występujących w nim wielkości, • umie zapisać i objaśnić wzór na energię potencjalną sprężystości i na energię całkowitą ciała wykonującego ruch harmoniczny, • opisuje cechy modelu, jakim jest wahadło matematyczne, umie zapisać i objaśnić wzór na okres drgań wahadła 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umie podać przykłady występowania w przyrodzie zjawisk sprężystych i sił sprężystości • potrafi zademonstrować proporcjonalność wydłużenia sprężyny do wartości siły zewnętrznej działającej na sprężynę, • opisuje model, którym posługujemy się do matematycznego opisu ruchu harmonicznego, • potrafi doświadczalnie zbadać zależność okresu drgań wiszącego na sprężynie ciężarka od jego masy oraz od współczynnika sprężystości sprężyny, • umie omówić zmiany 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia zjawiska sprężyste i plastyczne • umie wymienić i zdefiniować wielkości opisujące ruch drgający harmoniczny, • potrafi zapisać i objaśnić związek siły sprężystości z wychyleniem ciała z położenia równowagi, • obliczy współrzędne położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu wzdłuż osi x zwróconej pionowo w górę, • potrafi sporządzić i zinterpretować wykresy zależności $x(t)$, $v_x(t)$ i $a_x(t)$ • potrafi na podstawie 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny występowania zjawisk sprężystych • podaje sens fizyczny współczynnika sprężystości sprężyny, • umie wykazać doświadczalnie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do wartości siły zewnętrznej działającej na sprężynę • potrafi zapisać i objaśnić wzory na współrzędne x, v_x, \underline{a}_x i F_x w przypadkach, w których mierzenie czasu rozpoczynamy przy przechodzeniu ciała przez położenie równowagi oraz w chwili maksymalnego 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnia przemiany energii podczas odkształceń sprężystych na przykładzie klocka zaczepionego do sprężyny i wykonującego drgania na poziomej powierzchni, • potrafi opisać rodzaje ruchów składających się na ruch harmoniczny, • potrafi na podstawie obserwacji i obliczeń sformułować wniosek dotyczący ruchu rzutu na oś x punktu poruszającego się po okręgu, • potrafi obliczać współrzędne x, v_x, \underline{a}_x i F_x przy dowolnej fazie początkowej,

<p>matematycznego.</p>	<p>energii potencjalnej sprężystości i energii kinetycznej ciała wykonującego ruch harmoniczny,</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje zjawisko rezonansu mechanicznego. 	<p>wykresu $F_x(x)$ wyprowadzić wzór na energię potencjalną sprężystości,</p> <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje niezależność okresu drgań wahadła od amplitudy drgań, • potrafi wyjaśnić, kiedy występuje i na czym polega zjawisko rezonansu. 	<p>wychylenia,</p> <ul style="list-style-type: none"> • bada doświadczalnie zależność okresu drgań wiszącego na sprężynie ciężarka od jego masy oraz od współczynnika sprężystości sprężyny, • potrafi wyprowadzić wzór na całkowitą energię ciała wykonującego ruch harmoniczny i wypowiedzieć zasadę zachowania energii mechanicznej w tym ruchu, • umie wykazać, że dla małych kątów wychylenia ruch wahadła jest ruchem harmonicznym, • wyjaśnia, na czym polega izochronizm wahadła, • potrafi wyznaczyć wartość przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego, • wyjaśnia znaczenie pojęć: drgania swobodne i częstotliwość drgań własnych. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzór na okres drgań w ruchu harmonicznym, • potrafi sporządzać wykresy zależności $E_p(x)$, $E_k(x)$ oraz $E_p(t)$ i $E_k(t)$, rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, • umie wyprowadzić wzór na okres drgań wahadła matematycznego, • wyjaśnia pojęcie „częstotliwość rezonansowa”.
------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elementy astronomii

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1+2]	Ocena dobra [1+2+3]	Ocena bardzo dobra [1+2+3+4]	Ocena celująca [1+2+3+4+5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia ciała niebieskie wchodzące w skład Układu Słonecznego, • umie zdefiniować jednostkę astronomiczną i rok świetlny • podaje przybliżony wiek Wszechświata. • podać treść prawa Hubble'a, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje główne właściwości Słońca i planet Układu Słonecznego, • podać najważniejsze informacje na temat naszej Galaktyki i innych obiektów we Wszechświecie, • przeprowadza obserwację Drogi Mlecznej, • wyjaśnić termin „ucieczka galaktyk”, • zapisuje wzorem prawo Hubble'a i objaśnia występujące w nim wielkości fizyczne. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje metodę pomiaru kąta paralaksy heliocentrycznej, • szczegółowo opisuje właściwości Słońca, planet i ich księżyców oraz pozostałych ciał niebieskich wchodzących w skład Układu Słonecznego, • umie zdefiniować parsek, • zamienia jednostki odległości używane w astronomii. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi odszukać informacje o szybkościach sond kosmicznych i obliczać przybliżone czasy dotarcia sondy do planety, • oblicza czas, w którym Słońce wykonuje jeden pełny obieg wokół centrum naszej Galaktyki • oblicza wiek Wszechświata, • opisuje ewolucję Wszechświata, • wyjaśnia rozszerzanie się Wszechświata na modelu balonika. 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia sposób pomiaru odległości do gwiazd i wykonuje przykładowe obliczenia • wymienia i objaśnia główne fakty obserwacyjne uzasadniające słuszność teorii Wielkiego Wybuchu, • wyjaśnia rozszerzanie się Wszechświata jako rozszerzanie się przestrzeni.

Ocena niedostateczna, jeżeli uczeń nie spełni co najmniej połowy wymagań na ocenę dopuszczającą.