

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 dostarczenie 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 wprawienia 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 nieprzemienny, • 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 harmonicznym 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, • oblicza 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.