

## ■ WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI DLA KLASY 7

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określa, czym zajmuje się fizyka</li> <li>rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja</li> <li>przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>wymienia i rozdziela rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań</li> <li>podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> <li>posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru sił</li> <li>rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości</li> <li>rozdziela siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy</li> <li>rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie</li> <li>wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozdziela pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li> <li>wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealny oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego</li> <li>wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</li> <li>wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>wymienia i rozdziela skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> <li>odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</li> <li>stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)</li> <li>zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jed-</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>porównuje siły na podstawie ich wektorów</li> <li>oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy</li> <li>określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)</li> <li>wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</li> <li>przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> <li>podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji</li> <li>szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły</li> <li>wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>nostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach</li> <li>opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</li> <li>wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń</li> </ul>		
<b>II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li> <li>wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka</li> <li>rozdziela trzy stany skupienia substancji;</li> <li>rozdziela substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</li> <li>rozdziela pojęcia: masa, ciężar ciała</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar</li> <li>określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odnalezienia gęstości substancji; porównuje gęstości substancji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii</li> <li>posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły</li> <li>wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności</li> <li>ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie)</li> <li>ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności</li> <li>charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości</li> <li>określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>stosuje do obliczeń związki między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>posługuje się pojęciem gęstości oraz jej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem hipotezy</li> <li>wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów</li> <li>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej</li> <li>analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej)</li> <li>planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> <li>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością)</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy</li> </ul>	<p>jednostkami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> </ul>	
<b>III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku</li> <li>• rozróżnia parcie i ciśnienie</li> <li>• formułuje prawo Pascala, podaje przykłady jego zastosowania</li> <li>• wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym</li> <li>• wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni,</li> <li>– badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,</li> <li>– badanie przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej,</li> <li>– badanie warunków pływania ciał, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem parcia (nacisku)</li> <li>• posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI</li> <li>• posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>• doświadczalnie demonstruje: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,</li> <li>– istnienie ciśnienia atmosferycznego,</li> <li>– prawo Pascala,</li> <li>– prawo Archimedesasa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał)</li> </ul> </li> <li>• posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek między parciem a ciśnieniem,</li> <li>– związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością;</li> </ul> </li> </ul> <p>przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> <li>• wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza</li> <li>• opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>• opisuje doświadczenie Torricellego</li> <li>• opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych</li> <li>• wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesasa</li> <li>• rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową</li> <li>• wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone na podstawie prawa Archimedesasa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość</li> <li>• rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesasa, warunków pływania ciał)</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa</li> <li>• oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie</li> <li>• podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy</li> <li>• opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	<p>analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimedesesa)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimedesesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i></li> </ul>	
IV. KINEMATYKA			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi</li> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości do opisu</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia</li> <li>• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu</li> <li>• oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</li> <li>• sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i demonstrowa doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki</li> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math> oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p> ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu</li> <li>• odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> <li>• odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> <li>• odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowymi przedziałami czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość</li> <li>• oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia</li> <li>• wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• stosuje do obliczeń związki przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); wyznacza prędkość końcową</li> <li>• analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu</li> <li>• analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu</li> <li>• analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka</li> </ul> </li> </ul>	<p> odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> <li>• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> <li>• wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</li> <li>• sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym)</li> </ul>	<p> i jednostajnie zmiennego)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)</li> <li>• realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Kinematyka</i>)</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,</p> <p>– badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: <i>Kinematyka</i> (dotyczące względności ruchu oraz z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)</li> </ul>		
<b>V. DYNAMIKA</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>• wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednokowych kierunkach</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>• opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>podaje wzór na obliczanie siły tarcia</li> <li>• analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza</li> <li>• analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń)</li> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice</li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała</li> <li>• rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość</li> <li>• stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia</li> <li>• opisuje i rysuje siły działające na ciało wproważane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową</li> <li>• opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia)</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>– związek między siłą i masą a przyspieszeniem,</li> <li>– związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> </ul> oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych </li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał i występowania oporów ruchu)</li> </ul>	<p>w którym ta zmiana nastąpiła () oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu, a w szczególności tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i></li> </ul>	
VI. PRACA, MOC, ENERGIA			
Uczeń:	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało</li> </ul>	Uczeń:

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form</li> <li>• odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)</li> <li>• rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI</li> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia rodzaje energii mechanicznej;</li> <li>• wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej</li> </ul>		<p>siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)</li> <li>• podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej (<math>P = F \cdot v</math>)</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)</li> <li>• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące energii i pracy (wykorzystuje <sup>R</sup>geometryczną interpretację pracy) oraz mocy;</li> <li>– z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;</li> </ul> szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i></li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> </ul>			
VII. TERMODYNAMIKA			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>posługuje się pojęciem temperatury</li> <li>podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej</li> <li>rozdziela materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła</li> <li>rozdziela i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i temperatury wrzenia oraz <sup>R</sup>ciepła topnienia i <sup>R</sup>ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia</li> <li>posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI</li> <li>wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę</li> <li>określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane</li> <li>analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek</li> <li>posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego</li> <li>przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> <li>posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI</li> <li>wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)</li> <li>wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą</li> <li><sup>R</sup>opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu</li> <li>wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy</li> <li><sup>R</sup>rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych</li> <li><sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia</li> <li>wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze</li> <li><sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia</li> <li><sup>R</sup>sporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje osie układu współrzędnych, uwzględnia niepewności pomiarów)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i></li> </ul>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia</li> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki (<math>\Delta E = W + Q</math>)</li> <li>• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)</li> <li>• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• stwierdza, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała</li> <li>• wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI</li> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego (<math>c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}</math>)</li> <li>• wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębiania); podaje wzór (<math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>)</li> <li>• doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, ocenia wynik)</li> <li>• analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na ciepło parowania</li> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li> <li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je</li> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, zmianami stanu skupienia ciał, wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> oraz wzorów na <sup>R</sup>ciepło topnienia i <sup>R</sup>ciepło parowania)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej i temperatury,</li> <li>– wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła),</li> <li>– zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne),</li> <li>– promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne),</li> <li>– pojęcia ciepła właściwego (np. znaczenia dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związku z klimatem),</li> <li>– zmian stanu skupienia ciał,</li> </ul> </li> </ul>	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza temperaturę: <ul style="list-style-type: none"> <li>– topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności),</li> <li>– wrzenia wybranej substancji, np. wody</li> </ul> </li> <li>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie, od czego zależy szybkość parowania,</li> <li>– obserwacja wrzenia,</li> </ul> korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski </li> <li>rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, przepływem ciepła oraz z wykorzystaniem: związków <math>\Delta E = W</math> i <math>\Delta E = Q</math>, zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> oraz wzorów na <math>r_{\text{ciepło topnienia}}</math> i <math>r_{\text{ciepło parowania}}</math>); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul>	<p>a szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: <i>Termodynamika</i>)</p>	