

# Wymagania na ocenę z fizyki w klasie VII za rok 2020/2021

## Semestr I

Pierwsze spotkanie z fizyką			
Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<ul style="list-style-type: none"> <li>określa, czym zajmuje się fizyka</li> <li>wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce</li> <li>rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady</li> <li>przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)</li> <li>wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu) oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)</li> <li>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</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 pojęciem siły jako miarą oddziaływań</li> <li>wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu</li> <li>rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości</li> </ul>	<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>charakteryzuje układ jednostek SI</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)</li> <li>przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczenia się ciała po pochylni)</li> <li>wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa 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>wyjaśnia, co to są cyfry znaczące</li> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie różnego rodzaju oddziaływań), korzystając z jego opisu</li> <li>wskazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>wymienia i rozdziela skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> <li>odróżnia oddziaływania bezpośrednie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozdziela pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</li> <li>podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas)</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących</li> <li>opisuje przebieg doświadczenia (badanie różnego rodzaju oddziaływań); ilustruje jego wyniki</li> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły), korzystając z ich opisu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</li> <li>wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</li> <li>wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu</li> <li>klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>porównuje siły na podstawie ich wektorów</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</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> <li>wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się</li> </ul>	<p>i na odległość; podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li> <li>doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)</li> <li>odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady</li> <li>przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza), korzystając z jego opisu</li> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach</li> <li>opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</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>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły</li> <li>określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę</li> <li>podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego</li> </ul>	<p>sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach; określa jej cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału</li> <li>podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)</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>buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza za jego pomocą wartość siły</li> <li>rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału</li> </ul>
--	---	---	--

## Właściwości i budowa ciał

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń</li> <li>podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> <li>określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</li> <li>wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia wykazujące cząsteczkową budowę materii, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>posługuje się pojęciem hipotezy</li> <li>podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii</li> <li>podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>przeprowadza doświadczenia wykazujące istnienie oddziaływań międzycząsteczkowych, korzystając</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość</li> <li>wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych</li> <li>na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są</li> </ul>

<p>człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</li> <li>• posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami; podaje jej jednostkę w układzie SI</li> <li>• rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski</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 odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji</li> <li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu</li> <li>• ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje (na wybranym przykładzie) zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>• ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski</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>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-); przelicza jednostki masy i ciężaru</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości</li> <li>• posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> </ul>	<p>z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa oraz opisuje ich przebieg i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójności</li> <li>• opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)</li> <li>• analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia);</li> <li>• rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• przelicza jednostki gęstości</li> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li> <li>• wykonuje obliczenia, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością, i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznacza gęstość cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego), korzystając z ich opisów</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</li> </ul>	<p>siły przylegania czy siły spójności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie, jak detergent wpływa na napięcie powierzchniowe oraz od czego zależy kształt kropli), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</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>• wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</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>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach oraz cieczy</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</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>• uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> </ul>
---	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> <li>• rozwiązuje typowe (lub nietypowe) zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości</li> <li>• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> </ul>
--	--	---	---

## Hydrostatyka i aerostatyka

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek</li> <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>• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek</li> <li>• przeprowadza doświadczenie polegające na badaniu przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wniosek i formułuje prawo Pascala</li> <li>• podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</li> <li>• podaje przykłady występowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem parcia (nacisku)</li> <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 cieczech i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego, korzystając z opisu <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li> </ul> </li> <li>• doświadczalnie demonstruje prawo Pascala; opisuje przebieg pokazu</li> <li>• posługuje się prawem Pascala, zgodnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Pascala;</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (wyznaczanie siły wyporu, badanie, od czego zależy jej wartość, i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje przebieg doświadczenia i formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni</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>• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słusność prawa Pascala dla cieczy lub gazów;</li> <li>• opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu</li> <li>• opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe lub problemy z wykorzystaniem prawa Pascala</li> <li>• wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych, korzystając z prawa Archimedesesa</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Archimedesesa</li> </ul>

<p>siły wyporu w otaczającej rzeczywistości w życiu codziennym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia cechy siły wyporu; ilustruje graficznie siłę wyporu</li> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie warunków pływania ciała), korzystając z ich opisów, opisuje przebieg i wyniki; formułuje wnioski</li> </ul>	<p>z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</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 Archimiedesa</li> <li>oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie</li> <li>doświadczalnie demonstruje prawo Archimiedesa i na tej podstawie analizuje pływanie ciał</li> <li>opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimiedesa i warunków pływania ciał; podaje przykłady wykorzystywania ich w otaczającej rzeczywistości</li> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem warunków pływania ciał</li> </ul>	<p>oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimiedesa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Archimiedesa; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy lub gazów; opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 Archimiedesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości</li> <li>rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>opisuje paradoks hydrostatyczny</li> <li>rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym</li> <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 zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem warunków pływania ciał</li> </ul>
---	--	--	--

## Kinematyka

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<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 (wielokrotności i podwielokrotności: mili-, centy-, kilo-)</li> <li>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 ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> <li>odczytuje prędkość i przebyta 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>rozdziela 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące względności ruchu</li> <li>przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli oraz formułuje wniosek</li> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach 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>stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje i opisuje przykłady względności ruchu</li> <li>oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu: sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia 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 jednostajnym oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnym oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnym na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres, uwzględnia niepewność pomiarową)</li> <li>oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych);</li> <li>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 związek przyspieszenia ze zmianą prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące względności ruchu i wyznaczania drogi</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>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> <li>opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem</li> <li>analizuje ruch ciała na podstawie filmu</li> <li>posługuje się wzorem: <math>s = \frac{at^2}{2}</math>, wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru <math>a = \frac{2s}{t^2}</math></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</li> </ul>

<p>prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> <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;</li> <li>• rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> <li>• odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<p>znaczących wynikającej z danych rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie ruchu staczającej się kulki), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli, formułuje wnioski z otrzymanych wyników; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności prędkości od czasu; wyodrębnia z tekstów i rysunków (wykresów) informacje kluczowe</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności prędkości i drogi od czasu; wyodrębnia z tekstów i wykresów informacje kluczowe, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu;</li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>	<p>i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); wyznacza prędkość końcową</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> </ul>	<p>wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i <math>s</math> drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności prędkości i <math>s</math> drogi od czasu do osi czasu</li> <li>• wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</li> <li>• sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących urządzeń do pomiaru przyspieszenia</li> <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 zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> <li>• <math>s</math> analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone lub problemy związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> </ul>
--	--	--	--

## Semestr II

# Dynamika

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<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 zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie spadania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie wzajemnego oddziaływania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie bezwładności ciał), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) w tabeli; formułuje wnioski</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina);</li> <li>• oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• opisuje spadanie swobodne jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące swobodnego spadania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki</li> <li>• przeprowadza doświadczenie w celu zademonstrowania zjawiska odrzutu, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość</li> <li>• opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenie 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>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania II zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące swobodnego spadania ciał (oblicza wysokość, z jakiej spada ciało, oraz jego prędkość końcową)</li> </ul>



<p>poruszające się ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy tarcie), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i formułuje wnioski</li> <li>• rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły tarcia</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>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące występowania oporów ruchu; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania III zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</li> <li>• podaje wzór na obliczanie siły tarcia</li> <li>• analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących występowania oporów ruchu</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, 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>
--	--	--	--

<b>Praca, moc, energia</b>			
Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J</li> <li>• stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i oporów ruchu; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, kiedy mimo działającej na ciało siły praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii; podaje przykłady różnych jej form</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>• przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy energia potencjalna ciężkości), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki; formułuje wnioski</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI</li> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia rodzaje energii mechanicznej; 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>centy-, kilo-, mega-); oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> </ul> </li> <li>• podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione (<math>\Delta E = m \cdot g \cdot h</math>)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zasady zachowania</li> </ul>	<p>obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</li> <li>• stosuje do obliczeń związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzór na energię potencjalną grawitacji (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych)</li> <li>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do obliczeń (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych)</li> </ul>	<p>dotyczące energii i pracy; wykorzystuje geometryczną interpretację pracy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących mocy różnych urządzeń</li> </ul> </li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości, opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)</li> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe (problemy) z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tych związków</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia kinetyczna; opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski</li> <li>• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i</li> </ul>
---	---	--	---

	<p>energii mechanicznej; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</p>		<p>energii kinetyczną rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące mocy; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> </ul>
--	--	--	---

## Termodynamika

Dopuszczająca	Dostateczna	Dobra	Bardzo dobra
<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> <li>posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>posługuje się pojęciem temperatury przeprowadza doświadczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę w układzie SI</li> <li>określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których jest zbudowane ciało</li> <li>posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w</li> </ul>	<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 (i wyjaśnia) wyniki doświadczenia</li> <li>wykazuje, że energię układu (energii wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę</li> <li>analizuje jakościowo związek między</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z energią wewnętrzną i temperaturą</li> <li>opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu</li> <li>rozwiązuje nietypowe zadania</li> </ul>

<p>(obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej</li> <li>• stwierdza, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze</li> <li>• stwierdza, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego, obserwacja zjawiska konwekcji), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wnioski</li> <li>• rozróżnia 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>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji</li> <li>• rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację,</li> </ul>	<p>układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z energią wewnętrzną i temperaturą; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki (<math>\Delta E = W + Q</math>)</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związków: <math>\Delta E_w = W</math> i <math>\Delta E_w = Q</math>; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</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</li> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z przepływem ciepła; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) i obserwacji; formułuje wnioski</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>• opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie,</li> </ul>	<p>temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• stwierdza (uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia), 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, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (ozębiana); 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>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> </ul>	<p>(problemy) związane z ze zmianą energii wewnętrznej lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki (oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)</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>• wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math></li> </ul>
---	---	--	--

<p>resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian stanu skupienia wody), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji</li> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane ze zmianami stanów skupienia ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwacja topnienia substancji), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i ciepła topnienia, porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane z topnieniem lub krzepnięciem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury wrzenia i ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania (problemy) związane ze zmianami stanów skupienia ciał</li> <li>• analizuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>• wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności)</li> <li>• analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy szybkość parowania, obserwacja wrzenia), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania</li> <li>• analizuje zjawiska wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <li>• wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji, np. wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych</li> <li>• na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła topnienia (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych)</li> </ul>	<p>lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tej zależności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych</li> <li>• 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>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z topnieniem lub krzepnięciem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła topnienia</li> <li>• posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania</li> <li>• wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje i ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje wynik doświadczenia i ocenia go</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> </ul>
--	---	---	--

Na ocenę celującą wymagana jest całkowita znajomość wszystkich zagadnień zdanego działu