

# Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie 7

Na ocenę **śródroczną** obowiązują wymagania z działów:

- I – Pierwsze spotkanie z fizyką
- II – Właściwości i budowa materii
- III – Hydrostatyka i aerostatyka
- IV – Kinematyka

Na ocenę **roczną** obowiązują wymagania z działów:

- V – Dynamika
- VI – Praca, moc, energia
- VII – Termodynamika

Symbolem  $R$  oznaczono treści spoza podstawy programowej

<b>Ocena dopuszczająca</b>	<b>Ocena dostateczna</b>	<b>Ocena dobra</b>	<b>Ocena bardzo dobra</b>
<b>1. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ</b>			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, czym zajmuje się fizyka</li> <li>• wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce</li> <li>• rozróżnia 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)</li> <li>• oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</li> <li>• wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań</li> <li>• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</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>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie</li> <li>• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości</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 stacjana 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>• zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> <li>• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• <math>R</math> klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie</li> <li>• opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> <li>• porównuje siły na podstawie ich wektorów</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>• buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań</li> <li>• wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu</li> <li>• posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li> <li>• odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości</li> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości</li> <li>• rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą</li> <li>• określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się</li> </ul>	<p>oddziaływań</p> <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>• doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach</li> <li>• opisuje i rysuje siły, które się równoważą</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> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie różnego rodzaju oddziaływań,</li> <li>– badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły,</li> <li>– wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając opisów doświadczeń</li> </ul> </li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły</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>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> <li>• selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego</li> </ul>	<p>zwrotach, określa jej cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkania z fizyką</i></li> </ul>
--	--	--	---

## 2. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem hipotezy</li> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> </ul>
---	---	---	--

<p>budowie materii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</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 człowieka</li> <li>• rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów</li> <li>• 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>• 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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>• posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</li> <li>• wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu</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>• opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)</li> <li>• określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</li> <li>• posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami</li> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li> </ul>	<p>cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość</li> <li>• R wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych</li> <li>• R na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności</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>• wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe,</li> <li>– badanie, od czego zależy kształt</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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: Właściwości i budowa materii (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością)</li> <li>• realizuje projekt:</li> </ul>
--	--	--	--

<p>wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykazanie cząsteczkowej budowy materii,</li> <li>– badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,</li> <li>– wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych,</li> <li>– wyznaczanie gęstości 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 wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski</li> </ul> </li> <li>• opisuje przebieg 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>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: Właściwości i budowa materii (stosuje związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oraz korzysta ze związku gęstości z masą i objętością)</li> </ul>	<p>kropki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału: Właściwości i budowa materii (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar), oraz ze związku gęstości z masą i objętością)</li> </ul>	<p>Woda – białe bogactwo (lub inny związany z treściami rozdziału: Właściwości i budowa materii)</p>
--	--	---	--

### 3. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

<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</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 Archimedesesa (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>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia</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> <li>• przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <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> </ul>	<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>• R opisuje paradoks hydrostatyczny</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 Archimedesesa</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 Archimedesesa, 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 słusność 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 Archimedesesa, warunków pływania ciał)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w</li> </ul>
--	---	---	---

<p>i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie siły wyporu,</li> <li>– badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności, wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesesa</li> </ul> </li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: Hydrostatyka i aerostatyka (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimedesesa)</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: Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</li> </ul>	<p>otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym</p>
--	--	--	--

#### 4. 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</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</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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo;</li> </ul>
---	--	--	---

<p>w układzie SI; przelicza jednostki drogi</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> <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</li> </ul>	<p>wynikającej z dokładności pomiaru lub danych)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> <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 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>• 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 związek 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 powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,</li> </ul> </li> </ul>	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres, uwzględnia niepewności pomiarowe)</li> <li>• wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> <li>• R opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero, stosuje tę zależność do obliczeń</li> <li>• analizuje ruch ciała na podstawie filmu</li> <li>• R posługuje się wzorem: <math>s = at^2/2</math>, R wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru <math>a = 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 wzorów: <math>s = at^2/2</math> i <math>a = \Delta v/\Delta t</math></li> <li>• analizuje wykresy zależności drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez</li> </ul>	<p>opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R 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 nietypowe, złożone zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: Kinematyka (z wykorzystaniem wzorów: <math>s = at^2/2</math> i <math>a = \Delta v/\Delta t</math> oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia)</li> <li>• realizuje projekt: Prędkość wokół nas (lub inny związany z treściami rozdziału Kinematyka)</li> </ul>
---	---	--	---



<p>zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu 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; 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> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>- badanie ruchu staczającej się kulki,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: Kinematyka (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>	<p>prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <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: Kinematyka (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>	
---	---	--	--

## 5. DYNAMIKA

<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> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach</li> <li>• R podaje wzór na obliczanie siły tarcia</li> <li>• analizuje opór powietrza podczas</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: Dynamika</li> </ul>
---	--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <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> <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> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie spadania ciał,</li> </ul> </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>• 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> <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 wprawiane 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> </li> <li>• oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie bezwładności ciał,</li> </ul> </li> </ul>	<p>ruchu spadochroniarza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>- w celu zilustrowania I zasady dynamiki,</li> <li>- w celu zilustrowania II zasady dynamiki,</li> <li>- w celu zilustrowania III zasady dynamiki;</li> </ul> </li> <li>• opisuje ich przebieg, formułuje wnioski</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, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>) oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych)</li> </ul>	<p>(stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice</li> </ul>
---	---	--	--

<p>– badanie wzajemnego oddziaływania ciał – badanie, od czego zależy tarcie, korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>– badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą, – demonstracja zjawiska odrzutu, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: Dynamika (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>dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu), a w szczególności tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i></p>	
--	--	---	--

## 6. PRACA, MOC, ENERGIA

<p>Uczeń:</p> <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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <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>• posługuje się pojęciem oporów ruchu</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>• wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości, opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> <li>• opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</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> </ul>	<p>Uczeń:</p> <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>• R wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• R 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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe:</li> <li>• dotyczące energii i pracy (wykorzystuje R geometryczną interpretację pracy) oraz mocy;</li> <li>• z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;</li> </ul>
---	---	---	---

<p>otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <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; 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>	<ul style="list-style-type: none"> <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>• 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>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>- związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana,</li> <li>- związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana,</li> <li>- związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną,</li> <li>- zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>- związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> </ul> </li> <li>• wykonuje obliczenia 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: Praca, moc, energia (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	<p>zachowania energii</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna;</li> <li>• opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: Praca, moc, energia (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną)</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>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: Praca, Moc, energia</li> <li>• realizuje projekt: Statek parowy (lub inny związany z treściami rozdziału: Praca, moc, energia)</li> </ul>
--	--	--	---

<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> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>			
--	--	--	--

## 7. 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 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>• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości</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> </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>• R 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>• 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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego do wolnego ciała; opisuje je i ocenia</li> <li>• R 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</li> </ul>
---	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> <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, 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 <math>R</math> ciepła topnienia i <math>R</math> ciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• posługuje się pojęciem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze</li> <li>• wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energję w postaci ciepła</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki (<math>\Delta E_w = 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>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</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 = Q / m \cdot \Delta T</math>)</li> <li>• wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania</li> </ul>	<p>do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy</li> <li>• <math>R</math> rysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych</li> <li>• <math>R</math> 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>• <math>R</math> posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania</li> <li>• <math>R</math> 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</li> </ul>	<p>związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i></li> </ul>
---	---	---	---

<p>temperatury wrzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>- obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania,</li> <li>- badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego,</li> <li>- obserwacja zjawiska konwekcji,</li> <li>- obserwacja zmian stanu skupienia wody,</li> <li>- obserwacja topnienia substancji,</li> </ul> </li> <li>• korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: Termodynamika – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>(oziębienia); podaje wzór (<math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację</li> <li>• analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> <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> <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> </ul> </li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>- badanie, od czego zależy szybkość parowania,</li> <li>- obserwacja wrzenia;</li> </ul> </li> <li>• korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub</li> </ul>	<p>temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: Termodynamika (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 <math>r</math> ciepło topnienia i <math>r</math> 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> <li>- a w szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego</li> </ul> </li> </ul>	
---	--	---	--

	<p>problemy dotyczące treści rozdziału:  <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, przepływem ciepła oraz z wykorzystaniem: związków <math>\Delta E_w = W</math> i <math>\Delta E_w = Q</math>, zależności <math>Q = c \cdot m \cdot \Delta T</math> oraz wzorów na <math>R</math> ciepło topnienia i <math>R</math> ciepło parowania); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	<p>z treściami rozdziału:  <i>Termodynamika</i></p>	
--	--	---	--

Ocenę celującą otrzyma uczeń, który spełnia kryteria na ocenę bardzo dobrą, posiada wiedzę i umiejętności wykraczające poza program nauczania oraz uczestniczy w konkursach fizycznych i osiąga sukces.