

# Wymagania edukacyjne z fizyki w klasie VII

## ■ Zasady ogólne:

1. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (łatwe – na stopień dostateczny i bardzo łatwe – na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry – niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W przypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry – umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).
4. Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości,
- rozwiązuje problemy z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych,
- planuje i przeprowadza obserwacje lub doświadczenia oraz wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych.

**Ponadto uczeń:**

- sprawnie komunikuje się,
- sprawnie wykorzystuje narzędzia matematyki,
- poszukuje, porządkuje, krytycznie analizuje oraz wykorzystuje informacje z różnych źródeł,
- potrafi pracować w zespole.

## ■ Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

Szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje nauczyciel.

Symbolem<sup>R</sup> oznaczono treści spoza podstawy programowej

### I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
Uczeń: <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</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji</li><li>• wyznacza niepewność</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań inne niż poznane na lekcji</li></ul>

<p>i substancja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oraz podaje odpowiednie przykłady</li> <li>• przelicza jednostki czasu</li> <li>• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe</li> <li>• oblicza wartość średnią wyników pomiaru</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> <li>• wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań 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, korzystając z jego opisu</li> <li>• posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li> <li>• odróżnia wielkości 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>	<ul style="list-style-type: none"> <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</li> <li>• przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów</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>• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań</li> <li>• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</li> <li>• stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego; wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły</li> <li>• przedstawia siłę graficznie</li> <li>• doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla</li> </ul>	<p>wielkości fizyczne wraz z jednostkami</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• 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> <li>• oblicza średnią siłę</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;</li> </ul>	<p>pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</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 zwrotach, określa jej cechy</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i></li> </ul>	
--	--	--	--	--

	<p>dwóch sił o jednakowych kierunkach</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 z opisów doświadczeń</li> </ul> </li> <li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia</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>	<p>określa jej cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa cechy siły wypadkowej kilku 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>• selekcionuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu</li> </ul>		
--	---	--	--	--

## II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>• posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li> <li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> <li>• rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii</li> <li>• 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>• charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem hipotezy</li> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym</li> <li>• wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia wykazujące cząsteczkową budowę materii</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> </ul>

<p>stałych, cieczy, gazów</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji</li> <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, korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń</li> </ul>	<p>pojęciem siły sprężystości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>analizuje różnice gęstości 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>posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami</li> <li>stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością</li> <li>wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności; przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości</li> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych; 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</li> </ul> </li> </ul>	<p>nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów</p> <ul style="list-style-type: none"> <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</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 kropli,</li> </ul> </li> <li>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> <li>planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</li> <li>szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> </ul>	<p>stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe zadania, dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i></li> </ul>	
---	--	---	--	--

	<p>wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznaczenie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <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: <i>Właściwości i budowa materii</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i></li> </ul>		
--	--	--	--	--

### III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych; 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> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem parcia</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> </ul> </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>• opisuje zastosowanie prawa</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 dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje paradoks hydrostatyczny</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <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 ciała,</li> </ul> </li> <li>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prawo Archimedesesa</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; 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</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> <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 dotyczących pływania ciał</li> <li>wyodrębnia z tekstów lub rysunków</li> </ul>	<p>Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu</li> <li>rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza</li> </ul>	<p>przeczytanych tekstów dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym</p>	
--	---	--	--	--

	<p>informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczenie siły wyporu,</li> <li>– badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy,</li> </ul> </li> <li>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> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: - <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i></li> </ul>	<p>obliczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimedesesa</li> </ul>		
--	---	--	--	--

#### IV. KINEMATYKA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi</li> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje</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;</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji</li> <li>• rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje</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; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki</li> <li>• 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> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń</li> </ul>

<p>przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> <li>• odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> </ul>	<p>do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowo w 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; oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła, 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:</li> </ul>	<p>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</li> <li>• analizuje ruch ciała na podstawie filmu</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>• analizuje wykresy zależności drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności 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 prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów dotyczących ruchu</li> </ul>	
--	---	--	--	--



<ul style="list-style-type: none"> <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 oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,</li> <li>– badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących; formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: <i>Kinematyka</i></li> </ul>	<p>zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i></li> </ul>		
---	---	---	--	--

## V. DYNAMIKA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego; 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</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> <li>• posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością 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</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach</li> <li>• analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza</li> <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,</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe złożone zadania, dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice</li> </ul>

<p>jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała</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>rozdziela 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 ciała,</li> <li>badanie wzajemnego oddziaływania ciał</li> <li>badanie, od czego zależy tarcie,</li> </ul> </li> </ul> <p>korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>wysokości</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki</li> <li>opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> <li>analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość</li> <li>stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego; wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia</li> <li>opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch 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</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>przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>badanie bezwładności ciała,</li> <li>badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą,</li> <li>demonstracja zjawiska odrzutu,</li> </ul> </li> </ul> <p>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> <p>rozwiązuje proste zadania lub problemy</p>	<p>formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń</li> <li>rozwiązuje bardziej złożone zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i></li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu</li> </ul>		
---	--	---	--	--

	dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i>			
--	---	--	--	--

## VI. PRACA, MOC, ENERGIA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry	Stopień celujący
<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 otaczającej rzeczywistości</li> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy</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 i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI</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</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>• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała; wyznacza zmianę energii kinetycznej</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii</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>• podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości</li> <li>• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski</li> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących: energii</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dotyczące energii i pracy oraz mocy;</li> <li>– z wykorzystaniem wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną;</li> </ul> </li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> <li>• <sup>R</sup>wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• wymienia rodzaje energii mechanicznej;</li> <li>• wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości</li> <li>• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej</li> <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>	<p>do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>– związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym;</li> </ul> </li> <li>• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i></li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>	<p>i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej</p>		
---	---	---	--	--

## VII. TERMODYNAMIKA

<b>Stopień dopuszczający</b>	<b>Stopień dostateczny</b>	<b>Stopień dobry</b>	<b>Stopień bardzo dobry</b>	<b>Stopień celujący</b>
<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> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje doświadczenie modelowe, korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia</li> <li>• posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego</li> <li>• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady</li> </ul>

<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>• 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>• 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; porównuje te wartości dla różnych substancji</li> <li>• doświadczalnie demonstruje</li> </ul>	<p>z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że energię układu 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 cząsteczek</li> <li>• posługuje się skalami temperatur; wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego</li> <li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie</li> <li>• posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI</li> <li>• wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła między ciałami o tej samej temperaturze</li> <li>• wykazuje, że energię układu można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła</li> <li>• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki</li> <li>• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła</li> <li>• opisuje zjawisko przewodnictwa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała</li> <li>• wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym podczas topnienia w stałej temperaturze</li> <li>• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg</li> </ul>	<p>na podstawie danych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i></li> </ul>	<p>praktycznego wykorzystania tego procesu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li> </ul>
--	---	---	---	--

<p>zjawisko topnienia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia</li> <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> </ul> <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem lub skraplaniem</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	<p>ciepłego oraz rolę izolacji cieplnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• 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,</li> <li>– wrzenia wybranej substancji, np. wody</li> </ul> </li> <li>• porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych</li> <li>• na schematycznym rysunku ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych</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> </ul> <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje proste zadania lub problemy</li> </ul>	<p>doświadczenia i ocenia je</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i></li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> <li>– energii wewnętrznej i temperatury,</li> <li>– wykorzystanie przewodnictwa cieplnego ,</li> <li>– zjawiska konwekcji,</li> <li>– promieniowania słonecznego,</li> <li>– zmian stanu skupienia ciał,</li> </ul> </li> </ul>		
---	---	--	--	--

	dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> , wykonuje obliczenia			
	<ul style="list-style-type: none"><li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li></ul>			