

**1. Ocenie podlegają:**

- a) wiedza,
- b) umiejętności,
- c) aktywność na lekcji,
- d) wkład pracy i zaangażowanie.

**2. Wiedza i umiejętności są sprawdzane poprzez:**

- kartkówka: obejmuje materiał do trzech godzin lekcyjnych wstecz,
- sprawdzian: obejmuje większą partię materiału,
- praca klasowa: obejmuje dział programowy,
- test,
- odpowiedzi ustne na lekcjach,
- zadania domowe,
- aktywność na zajęciach,
- indywidualne lub zespołowe opracowanie i prezentacja referatów, tekstów, wystąpień, pokazów i innych,
- konkursy przedmiotowe,
- wytwory pracy własnej ucznia,
- opracowanie i wykonanie pomocy dydaktycznych,
- udział w dyskusjach,
- prowadzenie prac badawczych i opracowanie ich wyników.

a) prace pisemne:

- kartkówki niezapowiedziane obejmują materiał trzech ostatnich lekcji,
- kartkówki zapowiedziane obejmują materiał określony przez nauczyciela,
- sprawdzian, praca klasowa, test obejmuje materiał określony przez nauczyciela. Każdy sprawdzian poprzedzony jest powtórzeniem materiału,
- uczeń, który jest nieobecny podczas pracy pisemnej, pisze pracę w terminie ustalonym z nauczycielem.

b) prace pisemne są oceniane według następującej punktacji:

Przedział procentowy liczby punktów	Ocena
0% - 30%	niedostateczny
31% - 44%	dopuszczający
45% - 64%	dostateczny
65% - 80%	dobry
81% - 99%	bardzo dobry
100%	celujący

c) wagi ocen są odpowiednio:

- 3 - sprawdzian
- 2 - odpowiedź ustna, kartkówka, projekt
- 1 – zadanie domowe, praca na lekcji

### 3. Ocena śródroczna i roczna.

Ocena śródroczna i roczna nie jest średnią wszystkich ocen zdobytych przez ucznia.

### 4. Częstotliwość sprawdzania osiągnięć edukacyjnych.

- a) jednego dnia może odbyć się jedna praca pisemna (oprócz kartkówek); nauczyciel musi dokonać wpisu w dzienniku, w momencie zapowiedzi,
- b) tygodniowo mogą odbyć się maksymalnie 3 prace pisemne (nie obejmuje to kartkówek).

### 5. Zasady i formy poprawiania osiągnięć uczniów.

- a) uczeń ma prawo do informacji i uzasadnienia każdej otrzymanej oceny,
- b) uczeń ma prawo poprawić każdą ocenę w terminie uzgodnionym z nauczycielem,
- c) każda ocena uzyskana z poprawy (niższa lub wyższa od poprawianej) jest wpisywana do dziennika lekcyjnego,
- d) po każdej pisemnej pracy klasowej dokonuje się analizy i poprawy błędów w zależności od potrzeb zespołu klasowego,
- e) uczeń nieobecny pisze pracę pisemną w terminie ustalonym przez nauczyciela, (kartkówkę do 1 tygodnia, a dłuższe prace pisemne do 2 tygodni od momentu powrotu do szkoły).

### 6. Kryteria oceny wypowiedzi ustnych i prac pisemnych:

- Ocena celująca – odpowiedź całkowicie samodzielna, poprawna językowo, uczeń swobodnie i poprawnie posługuje się powszechnie stosowaną terminologią fizyczną, potrafi rozwiązywać problemy teoretyczno – praktyczne, stosować rozwiązania nietypowe, samodzielnie przygotowane, wykorzystuje twórcze sposoby rozwiązywania problemów, spełnia kryteria oceny bardzo dobrej.
- Ocena bardzo dobra – odpowiedź samodzielna, poprawna językowo w zakresie materiału objętego programem nauczania, uczeń samodzielnie rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne, opanował pełny zakres wiedzy przewidziany programem, w wypowiedziach ustnych i pisemnych wykorzystuje w stopniu maksymalnym nabytą wiedzę, przedstawia pojęcia fizyczne w sposób świadczący o zrozumieniu ich znaczenia i hierarchii, potrafi wykazać podobieństwa i różnice między pojęciami i zjawiskami, dostrzega związki przyczynowo – skutkowe, przy zdobywaniu wiadomości doskonale wykorzystuje różne źródła informacji (podręcznik, słownik, encyklopedia, literatura popularnonaukowa, poradnik fizyczny, tablice matematyczno-fizyczne).
- Ocena dobra – odpowiedź zasadniczo samodzielna, z niewielkimi błędami językowymi, niewielka pomoc nauczyciela w przedstawianiu tematu objętego programem nauczania, rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności, używa pojęcia z zakresu fizyki, rozumiejąc ich znaczenie, w pracach pisemnych i wypowiedziach ustnych potrafi przedstawić większość przewidzianych programem treści, bez poważnych błędów rzeczowych, nie zawsze poprawnie przedstawia związki i relacje między pojęciami fizycznymi.
- Ocena dostateczna – odpowiedź niepełna, znaczne błędy w zakresie poprawności językowej i przedstawianiu podstawowego zakresu materiału, próbuje rozwiązać problemy teoretyczne i praktyczne o średnim stopniu trudności, w pracach pisemnych i wypowiedziach ustnych uczeń potrafi przedstawić w sposób poprawny najważniejsze pojęcia fizyczne bez rażących błędów, potrafi przedstawić proste związki między zjawiskami i pojęciami z zakresu fizyki, poprawnie stosuje terminologię przedmiotową, potrafi poprawić błędną odpowiedź przy niewielkim ukierunkowaniu przez nauczyciela, odpowiedź ustna lub pisemna nie wykracza poza podręcznik i informacje z lekcji.
- Ocena dopuszczająca – odpowiedź niesamodzielna, uczeń myli podstawowe fakty, znaczna pomoc nauczyciela podczas wypowiedzi, w pracach pisemnych i wypowiedziach ustnych uczeń

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

potrafi przedstawić mniej niż połowę poznanych pojęć fizycznych, w odpowiedziach popełnia liczne błędy merytoryczne, ale przy pomocy nauczyciela zasadniczo udziela odpowiedzi na postawione pytania, tylko w niewielkim stopniu przedstawia proste związki i relacje pomiędzy pojęciami fizycznymi, w niewielkim zakresie i z błędami posługuje się terminologią z zakresu fizyki, przedstawia tylko treści ze źródeł informacji, bez ich interpretacji, nie umie praktycznie zastosować nabytej wiedzy.

- Ocena niedostateczna – brak podstawowych wiadomości, nie wykazuje znajomości podstawowych pojęć z zakresu fizyki, uczeń nie potrafi odpowiedzieć nawet przy znacznej pomocy nauczyciela.

### 7. Wymagania edukacyjne klasa 7:

Temat lekcji	Wymagania konieczne i podstawowe. Ocena dopuszczająca i dostateczna. Uczeń:	Wymagania rozszerzone i dopełniające Ocena dobra, bardzo dobra i celująca. Uczeń:
Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę (1.3, 4.1, 4.2)</li> <li>• mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę (1.3, 1.4)</li> <li>• wymienia jednostki mierzonych wielkości (2.3, 2.4, 5.1)</li> <li>• podaje zakres pomiarowy przyrządu (1.3, 1.4)</li> <li>• odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu (1.5, 1.6)</li> <li>• oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości jako średnią arytmetyczną wyników (1.5, 1.6)</li> <li>• przelicza jednostki długości, czasu i masy (1.7, 2.3, 5.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych (1.5, 1.6)</li> <li>• zapisuje różnicę między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej, np. <math>\Delta l</math> (1.1)</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy (1.4)</li> <li>• opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur (1.4, 4.2)</li> <li>• posługuje się wagą laboratoryjną (1.3, 1.4)</li> <li>• wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności</li> </ul>
Pomiar wartości siły ciężkości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza (1.3, 2.18c)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała (1.8)</li> <li>• oblicza wartość ciężaru ze wzoru <math>F_c = mg</math> (2.11, 2.17)</li> <li>• uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej (2.10)</li> <li>• podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości (2.10, 2.11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy wielkości wektorowej (2.10)</li> <li>• przekształca wzór <math>F_c = mg</math> i oblicza masę ciała, jeśli zna wartość jego ciężaru (2.17)</li> <li>• rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości i przyjmuje odpowiednią jednostkę (2.10)</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

<p>Wyznaczanie gęstości substancji</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje gęstość substancji z tabeli (1.1, 5.1)</li> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach (5.9d)</li> <li>• mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki (5.9d)</li> <li>• oblicza gęstość substancji ze wzoru <math>d = \frac{m}{V}</math> (5.2)</li> <li>• szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości (1.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór <math>d = \frac{m}{V}</math> i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze (5.2)</li> <li>• przelicza gęstość wyrażoną w <math>\text{kg/m}^3</math> na <math>\text{g/cm}^3</math> i na odwrót (1.7)</li> <li>• odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego (1.3)</li> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy (1.4, 5.9c)</li> </ul>
<p>Pomiar ciśnienia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że skutek nacisku na podłoże ciała o ciężarze <math>\vec{F}_c</math> zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem (5.3)</li> <li>• oblicza ciśnienie za pomocą wzoru <math>p = \frac{F}{S}</math> (5.3)</li> <li>• podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności (1.7)</li> <li>• przelicza jednostki ciśnienia (1.7)</li> <li>• mierzy ciśnienie w oponie samochodowej (1.3)</li> <li>• mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru (1.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca wzór <math>p = \frac{F}{S}</math> i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze (5.3)</li> <li>• opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza (5.4)</li> <li>• rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne (1.2, 5.4)</li> <li>• wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza (1.3, 1.4, 5.4, 5.9a)</li> </ul>
<p>Sporządzamy wykresy</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej (1.1, 1.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi (1.8)</li> <li>• wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej (1.1, 1.8)</li> </ul>
<p>Trzy stany skupienia ciał</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady (4.9)</li> <li>• podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych (1.2)</li> <li>• opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy (1.2)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów (1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości plazmy</li> <li>• wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu (1.2)</li> <li>• podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury (1.2)</li> </ul>
<p>Zmiany stanów skupienia ciał</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał (4.9)</li> <li>• podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji (4.9)</li> <li>• odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur (4.9)</li> <li>• podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody (4.9)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia (4.9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia (4.9)</li> <li>• opisuje zależność szybkości parowania od temperatury (4.9)</li> <li>• wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach, i potwierdza to doświadczalnie (4.9)</li> <li>• demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (4.10a)</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

<p>Rozszerzalność temperaturowa ciał</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice</li> <li>• opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie (1.2)</li> <li>• opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu (1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• za pomocą symboli <math>\Delta l</math> i <math>\Delta t</math> lub <math>\Delta V</math> i <math>\Delta t</math> zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury</li> <li>• wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania</li> <li>• wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej</li> <li>• wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury</li> </ul>
<p>Cząsteczkowa budowa ciał</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał</li> <li>• opisuje zjawisko dyfuzji</li> <li>• przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i Fahrenheita i na odwrot (4.1, 4.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury</li> <li>• opisuje związek średniej szybkości cząstek gazu lub cieczy z jego temperaturą (4.5)</li> <li>• uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina (4.1, 4.2)</li> </ul>
<p>Siły międzycząsteczkowe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki (5.8)</li> <li>• na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrowane odpowiednio doświadczenie (5.9a)</li> <li>• wyjaśnia rolę mydła i detergentów (5.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania (5.8)</li> </ul>
<p>Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady atomów i cząstek</li> <li>• podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych</li> <li>• opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów (5.1)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie (5.3)</li> <li>• podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku (5.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego</li> <li>• objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną</li> <li>• wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku (5.3)</li> </ul>
<p>Układ odniesienia. Tor ruchu, droga</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia (2.1)</li> <li>• klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru (2.2)</li> <li>• rozróżnia pojęcia toru ruchu i drogi (2.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie (2.1)</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne (2.1)</li> <li>• opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej <math>x</math> (2.2)</li> <li>• oblicza przebytą przez ciało drogę jako <math>s = x_2 - x_1 = \Delta x</math> (2.2)</li> </ul>
<p>Ruch prostoliniowy jednostajny</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny (2.5)</li> <li>• na podstawie różnych wykresów <math>s(t)</math> odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu (1.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że <math>s \sim t</math> (1.4)</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>s(t)</math> na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli (1.8)</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

Wartość prędkości w ruchu jednostajnym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje wzór <math>v = \frac{s}{t}</math> i nazywa występujące w nim wielkości (2.4)</li> <li>• oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności <math>v(t)</math> (2.6)</li> <li>• oblicza wartość prędkości ze wzoru <math>v = \frac{s}{t}</math> (2.4)</li> <li>• wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót (1.7, 2.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> na podstawie danych z tabeli (2.6)</li> <li>• podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości (1.1)</li> <li>• przekształca wzór <math>v(t)</math> i oblicza każdą z występujących w nim wielkości (2.4)</li> </ul>
*Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości (2.4)</li> <li>• na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej (2.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości (2.4)</li> <li>• rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę) (2.4)</li> </ul>
Ruch zmienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza średnią wartość prędkości <math>v_{sr} = \frac{s}{t}</math> (2.6)</li> <li>• planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu (2.6)</li> <li>• wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze (2.18b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości (2.6)</li> </ul>
Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego (2.7)</li> <li>• opisuje ruch jednostajnie przyspieszony (2.7)</li> <li>• z wykresu zależności <math>v(t)</math> odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu (1.1, 1.8)</li> <li>• podaje wzór na wartość przyspieszenia <math>a = \frac{v-v_0}{t}</math> (2.8)</li> <li>• podaje jednostki przyspieszenia (2.8)</li> <li>• posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego (2.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego (1.8)</li> <li>• odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego (2.9)</li> <li>• przekształca wzór <math>a = \frac{v-v_0}{t}</math> i oblicza każdą wielkość z tego wzoru (2.9)</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>a(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego (2.9)</li> <li>• podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia (2.8)</li> <li>• opisuje spadek swobodny (2.16)</li> </ul>
Ruch jednostajnie opóźniony	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym <math>a = \frac{v-v_0}{t}</math> (2.8)</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie opóźnionego (2.7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie opóźnionego (1.8)</li> <li>• odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie opóźnionego (2.9)</li> <li>• przekształca wzór <math>a = \frac{v-v_0}{t}</math> i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze (2.8)</li> <li>• podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym (2.8)</li> </ul>
Rodzaje i skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał (2.13)</li> <li>• na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość (2.13)</li> <li>• podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań (2.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie (2.13)</li> <li>• na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał (2.13)</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

Siła wypadkowa. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład dwóch sił równoważących się (2.12)</li> <li>• oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych (2.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą (2.12)</li> <li>• oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych (2.12)</li> </ul>
Pierwsza zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się (2.14)</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki (2.14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki (2.18a)</li> <li>• na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności (2.14)</li> </ul>
Trzecia zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia (2.13)</li> <li>• ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki (2.18a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy (2.13)</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona (2.13)</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu (2.13)</li> </ul>
Siła sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu (2.11)</li> <li>• wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie (2.11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało (2.11)</li> </ul>
Siła oporu powietrza i siła tarcia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza (2.11)</li> <li>• podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała (2.11)</li> <li>• wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia (2.11)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim (2.11)</li> <li>• podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia (2.11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przyczyny występowania sił tarcia (2.11)</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie (2.11)</li> </ul>
Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika (5.3)</li> <li>• demonstruje prawo Pascala (5.9b)</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala (5.5)</li> <li>• wykorzystuje ciężar cieczy do uzasadnienia zależności ciśnienia cieczy na dnie zbiornika od gęstości cieczy i wysokości słupa cieczy (5.6)</li> <li>• opisuje praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego (5.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy (5.6)</li> <li>• objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego (5.5)</li> <li>• oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru <math>p = d \cdot g \cdot h</math> (5.6)</li> <li>• wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych (5.6)</li> </ul>
Siła wyporu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór na wartość siły wyporu (5.7)</li> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesusa (5.9c)</li> <li>• podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy (5.7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń (5.7)</li> <li>• wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał z zastosowaniem pierwszej zasady dynamiki (5.7)</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

<p>Druga zasada dynamiki Newtona</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość (2.15)</li> <li>• zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis (2.15)</li> <li>• ilustruje drugą zasadę dynamiki (2.18a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>F = ma</math> (2.15)</li> <li>• podaje wymiar 1 niutona <math>1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}</math> (2.15)</li> <li>• przez porównanie wzorów <math>F = ma</math> i <math>F_c = mg</math> uzasadnia, że współczynnik <math>g</math> to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie (2.16)</li> </ul>
<p>Praca mechaniczna. Moc</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym (3.1)</li> <li>• oblicza pracę ze wzoru <math>W = Fs</math> (3.1)</li> <li>• podaje jednostkę pracy 1 J (3.1)</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą (3.2)</li> <li>• oblicza moc ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math> (3.2)</li> <li>• podaje jednostki mocy i przelicza je (3.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyraża jednostkę pracy <math>1 \text{ J} = \frac{1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}</math> (3.1)</li> <li>• podaje ograniczenia stosowalności wzoru <math>W = Fs</math> (3.1)</li> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>W = Fs</math> (3.1)</li> <li>• sporządza wykres zależności <math>W(s)</math> oraz <math>F(s)</math>, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów (1.1)</li> <li>• objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy (3.2)</li> <li>• oblicza każdą z wielkości ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math> (3.2)</li> <li>• oblicza moc na podstawie wykresu zależności <math>W(t)</math> (1.1)</li> </ul>
<p>Energia mechaniczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania (3.3)</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną (3.3)</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy (3.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu (3.3)</li> <li>• wyjaśnia i zapisuje związek <math>\Delta E = W_z</math> (3.3)</li> </ul>
<p>Energia potencjalna i energia kinetyczna</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną (3.3, 3.4)</li> <li>• wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała (3.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru <math>E = mgh</math> i energię kinetyczną ze wzoru <math>E = \frac{mv^2}{2}</math> (3.4)</li> <li>• oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego (3.4)</li> </ul>
<p>Zasada zachowania energii mechanicznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej (3.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych (3.5)</li> <li>• objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego (3.5)</li> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona (3.5)</li> </ul>



8. Wymagania edukacyjne klasa 8:

<p>7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4)</li> <li>• wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarciem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4)</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5)</li> <li>• objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4)</li> </ul>
<p>7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b)</li> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7)</li> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7)</li> <li>• opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (4.7)</li> <li>• rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3)</li> <li>• formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2)</li> </ul>
<p>7.3. Zjawisko konwekcji</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady konwekcji (4.8)</li> <li>• prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8)</li> <li>• wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8)</li> <li>• opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8)</li> <li>• uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8)</li> </ul>
<p>7.4. Ciepło właściwe</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6)</li> <li>• analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6)</li> <li>• opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6)</li> <li>• oblicza ciepło właściwe ze wzoru <math>c = \frac{Q}{m\Delta T}</math> (1.6, 4.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = cm\Delta T</math> (4.6)</li> <li>• definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6)</li> <li>• opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (1.1)</li> </ul>
<p>7.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a)</li> <li>• podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1)</li> <li>• odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1)</li> <li>• podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2)</li> <li>• opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9)</li> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9)</li> <li>• analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_t</math> (1.6, 4.9)</li> <li>• oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>Q = mc_p</math> (1.6, 4.9)</li> <li>• opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9)</li> <li>• na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (1.2, 4.9)</li> <li>• na podstawie proporcjonalności <math>Q \sim m</math> definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9)</li> <li>• wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2)</li> <li>• opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)</li> </ul>

Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

	<p>wrzenia (4.9)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8)</li> </ul>	
<p>8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1)</li> <li>podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała (1.1, 8.1, 8.3)</li> <li>opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2)</li> </ul>
<p>8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a)</li> </ul>	<p>opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a)</p>
<p>8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4)</li> <li>podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi (8.4)</li> <li>posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali (8.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzory <math>\lambda = vT</math> oraz <math>\lambda = \frac{v}{f}</math> do obliczeń (1.6, 8.5)</li> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linii i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)</li> </ul>
<p>8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6)</li> <li>demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b)</li> <li>wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7)</li> <li>wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8)</li> <li>opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu</li> <li>obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8)</li> <li>opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)</li> </ul>
<p>9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1)</li> <li>demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a)</li> <li>opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6)</li> <li>wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1)</li> <li>wyjaśnia pojęcie jonu (6.1)</li> </ul>
<p>9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi</li> </ul>	<p>formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3)</p>
<p>9.3. Przewodniki i izolatory</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c)</li> <li>opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, jak rozmieszczony jest –uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3)</li> <li>wyjaśnia uziemianie ciał (6.3)</li> <li>opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)</li> </ul>
<p>9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4)</li> </ul>	<p>na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4)</p>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

j. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5)</li> <li>analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku (6.4)</li> </ul>	
9.5. Pole elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitki lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1)</li> <li>rozdziela pole centralne i jednorodne (1.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1)</li> </ul>
10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7)</li> <li>posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (6.9)</li> <li>podaje jednostkę napięcia (1 V) (6.9)</li> <li>wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia (6.9)</li> <li>opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje i wyjaśnia wzór  <math display="block">U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}</math> </li> <li>wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11)</li> <li>wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)</li> </ul>
10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9)</li> <li>rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (6.7)</li> <li>łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza (6.16d)</li> <li>mierzy napięcie na odbiorniku (6.9)</li> </ul>
10.3. Natężenie prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8)</li> <li>oblicza natężenie prądu ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math> (6.8)</li> <li>buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia proporcjonalność <math>q \sim t</math> (6.8)</li> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>I = \frac{q}{t}</math> (6.8)</li> <li>przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8)</li> </ul>
10.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika (6.12)</li> <li>podaje jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) (6.12)</li> <li>oblicza opór przewodnika ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (6.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma (6.12)</li> <li>sporządza wykres zależności <math>I(U)</math> (1.8)</li> <li>wyznacza opór elektryczny przewodnika (6.16e)</li> </ul> <p>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (6.12)</p>
10.5. Obwody elektryczne i ich schematy	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13)</li> <li>rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13)</li> </ul>	<p>łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d)</p>
10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14)</li> <li>wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej (6.14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego (6.14)</li> <li>wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej (6.14)</li> <li>opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej (6.14)</li> </ul>
10.7. Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika (6.10)</li> <li>odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną (6.10)</li> <li>podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza (6.10)</li> <li>podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny (6.10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przemianę energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11)</li> <li>oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10):  <math display="block">W = UIt</math> <math display="block">W = \frac{U^2 t}{R}</math> </li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru <math>W = UIt</math> (6.10)</li> <li>• oblicza moc prądu ze wzoru <math>P = UI</math> (6.10)</li> </ul>	$W = I^2Rt$
10.8. Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody (1.3)</li> <li>• podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11)</li> <li>• opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje obliczenia (1.6)</li> <li>• objaśnia sposób dochodzenia do wzoru <math>c = \frac{Pt}{m\Delta T}</math> (4.10c)</li> <li>• zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6)</li> </ul>
10.9. Skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu		<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)</li> </ul>
11.1. Właściwości magnesów trwałych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (7.1)</li> <li>• opisuje i demonstrowuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a)</li> <li>• opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2)</li> <li>• opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3)</li> <li>• do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2)</li> </ul>
11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego. Elektromagnes i jego zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę elektromagnesu (7.5)</li> <li>• demonstrowuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5)</li> <li>• demonstrowuje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę rdzenia w elektromagnecie (7.5)</li> <li>• wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5)</li> <li>• wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4)</li> </ul>
11.3. Silnik elektryczny na prąd stały	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• buduje model silnika na prąd stały i demonstrowuje jego działanie (1.3, 7.6)</li> <li>• podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV)</li> </ul>
11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnicą prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2)</li> <li>• podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zasadę działania najprostszej prądnicą prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3)</li> <li>• doświadczalnie demonstrowuje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3)</li> </ul>
11.5. Fale elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (9.12)</li> <li>• podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (9.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12)</li> <li>• analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

		temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV)
12.1. Źródła światła. Powstawanie cienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady źródeł światła (9.1)</li> <li>• opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1)</li> <li>• demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a)</li> </ul>	wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1)
12.2. Odbicie światła. Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a)</li> <li>• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2)</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a)</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5)</li> </ul>
12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe (9.4)</li> <li>• wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (9.4)</li> <li>• wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (9.4)</li> <li>• podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł (9.5)</li> <li>• na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5)</li> <li>• demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a)</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie (9.4, 9.5)</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego (9.5)</li> </ul>
12.4. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a)</li> <li>• szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6)</li> </ul>
12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10)</li> <li>• rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10)</li> <li>• wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie światła jednoobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (9.10)</li> </ul> <p>demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c)</p>
12.6. Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7)</li> </ul> <p>posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7)</li> </ul> <p>oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru <math>Z = \frac{1}{f}</math> i wyraża ją w dioptriach (9.7)</p>
12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8)</li> <li>• wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b)</li> <li>• rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)</li> </ul>
12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)</li> <li>• podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9)</li> <li>• podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne i system oceniania z fizyki

ość	(9.9)	(9.9)
12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13)</li> <li>• wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka (9.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje do obliczeń związek <math>\lambda = \frac{c}{f}</math> (9.13)</li> <li>• wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)</li> </ul>