

## Wymagania edukacyjne fizyka - klasa 7

### 1. Wykonujemy pomiary

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
1.1. 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</li> <li>mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę</li> <li>wymienia jednostki mierzonych wielkości</li> <li>podaje zakres pomiarowy przyrządu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu</li> <li>dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności</li> <li>oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników</li> <li>przelicza jednostki długości, czasu i masy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. <math>\Delta l</math>)</li> <li>wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy</li> <li>opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych</li> <li>posługuje się wagą laboratoryjną</li> <li>wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności</li> <li>oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością</li> </ul>
1.2. Pomiar wartości siły ciężkości	<ul style="list-style-type: none"> <li>mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza</li> <li>oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem <math>F_c = mg</math></li> <li>podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała</li> <li>uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje cechy wielkości wektorowej</li> <li>przekształca wzór <math>F_c = mg</math> i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru</li> <li>podaje przykłady skutków działania siły ciężkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)</li> </ul>
1.3. Wyznaczanie gęstości substancji	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje gęstość substancji z tabeli</li> <li>mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach</li> <li>oblicza gęstość substancji ze wzoru <math>d = \frac{m}{V}</math></li> <li>szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości</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</li> <li>wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy</li> <li>odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczenia, czyli pomiaru pośredniego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza gęstość wyrażoną w <math>\text{kg/m}^3</math> na <math>\text{g/cm}^3</math> i na odwrot</li> </ul>
1.4. Pomiar ciśnienia	<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</li> <li>podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności</li> <li>mierzy ciśnienie w oponie samochodowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza ciśnienie za pomocą wzoru <math>p = \frac{F}{S}</math></li> <li>przelicza jednostki ciśnienia</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</li> <li>opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawkki i siłomierza</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne</li> </ul>	
1.5. Sporządzamy wykresy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej</li> </ul>

## 2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
2.1. Trzy stany skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady</li> <li>• podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy</li> <li>• wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu</li> <li>• podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje właściwości plazmy</li> </ul>
2.2. Zmiany stanów skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji</li> <li>• podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody</li> <li>• odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał</li> <li>• odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność szybkości parowania od temperatury</li> <li>• demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia</li> <li>• wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie</li> <li>• opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia</li> </ul>
2.3. Rozszerzalność temperaturowa ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie</li> <li>• opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania</li> <li>• wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej</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>• wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury</li> </ul>

### 3. Cząsteczkowa budowa ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
3.1. Cząsteczkowa budowa ciał	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko dyfuzji</li> <li>• przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury</li> <li>• opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina</li> </ul>
3.2. Siły międzycząsteczkowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki</li> <li>• wyjaśnia rolę mydła i detergentów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania</li> <li>• demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych</li> </ul>	
3.3, 3.4. Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady atomów i cząsteczek</li> <li>• podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych</li> <li>• opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku</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</li> </ul>	

### 4. Jak opisujemy ruch?

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
4.1, 4.2. Układ odniesienia. Tor ruchu, droga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia</li> <li>• rozróżnia pojęcia toru ruchu i drogi</li> <li>• podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne</li> <li>• opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej <math>x</math></li> <li>• oblicza przebytą przez ciało drogę jako <math>s = x_2 - x_1 = \Delta x</math></li> </ul>	
4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że <math>s \sim t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie <math>t</math>, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie różnych wykresów <math>s(t)</math> odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności <math>s(t)</math> na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli</li> </ul>	
4.4. Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje wzór <math>v = \frac{s}{t}</math> i nazywa występujące w nim wielkości</li> <li>oblicza wartość prędkości ze wzoru <math>v = \frac{s}{t}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności <math>v(t)</math></li> <li>wartość prędkości w km/h wyraża w m/s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> na podstawie danych z tabeli</li> <li>przekształca wzór <math>v(t)</math> i oblicza każdą z występujących w nim wielkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości</li> <li>wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót</li> </ul>
4.5. Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym		<ul style="list-style-type: none"> <li>uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości</li> <li>na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)</li> </ul>
4.6. Ruch zmienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średnią wartość prędkości <math>v_{sr} = \frac{s}{t}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu</li> <li>wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości</li> <li>wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową</li> </ul>	
4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego</li> <li>z wykresu zależności <math>v(t)</math> odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu</li> <li>podaje wzór na wartość przyspieszenia <math>a = \frac{v - v_0}{t}</math></li> <li>posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje ruch jednostajnie przyspieszony</li> <li>podaje jednostki przyspieszenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>sporządza wykres zależności <math>a(t)</math> dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>opisuje spadek swobodny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przekształca wzór <math>a = \frac{v - v_0}{t}</math> i oblicza każdą wielkość z tego wzoru</li> <li>podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia</li> <li>wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>
4.10. Ruch jednostajnie opóźniony	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym <math>a = \frac{v_0 - v}{t}</math></li> <li>z wykresu zależności <math>v(t)</math> odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie opóźnionego</li> <li>przekształca wzór <math>a = \frac{v_0 - v}{t}</math> i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> </ul>

## 5. Siły w przyrodzie

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> <li>na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał</li> <li>podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie</li> <li>na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał</li> </ul>	
5.2. Siła wypadkowa. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykład dwóch sił równoważących się</li> <li>oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą</li> <li>oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił</li> </ul>
5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> <li>na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności</li> </ul>	
5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> <li>ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki</li> </ul>	<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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko odrzutu</li> </ul>
5.5. Siły sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie</li> <li>wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny</li> </ul>

5.6. 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</li> <li>• wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia</li> <li>• podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski</li> <li>• podaje przyczyny występowania sił tarcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>
5.7. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje i objaśnia prawo Pascala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</li> <li>• oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru <math>p = d \cdot g \cdot h</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego</li> <li>• wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych</li> </ul>
5.8. Siła wyporu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu</li> <li>• podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesasa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń</li> <li>• objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu</li> </ul>
5.9. Druga zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość</li> <li>• zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>F = ma</math></li> <li>• z wykresu <math>a(F)</math> oblicza masę ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wymiar 1 niutona <math>1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}</math></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</li> </ul>

## 6. Praca, moc, energia mechaniczna

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)
6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym</li> <li>• podaje jednostkę pracy 1 J</li> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą</li> <li>• podaje jednostki mocy i przelicza je</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę ze wzoru <math>W = Fs</math></li> <li>• oblicza moc ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>W = Fs</math></li> <li>• objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy</li> <li>• oblicza każdą z wielkości ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math></li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje ograniczenia stosowalności wzoru <math>W = Fs</math></li> <li>• sporządza wykres zależności <math>W(s)</math> oraz <math>F(s)</math>, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów</li> <li>• oblicza moc na podstawie wykresu zależności <math>W(t)</math></li> </ul>

6.3. Energia mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania</li> <li>• podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu</li> <li>• wyjaśnia i zapisuje związek <math>\Delta E = W_z</math></li> </ul>	
6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną</li> <li>• wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego</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></li> <li>• oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości</li> </ul>
6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych</li> <li>• objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego</li> </ul>

## Wymagania edukacyjne fizyka - klasa 8

### 7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem 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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4)</li> </ul>
7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7)</li> </ul>			
7.3. Zjawisko konwekcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady konwekcji (4.8)</li> <li>• prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8)</li> </ul>
7.4. Ciepło właściwe	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>
7.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 wrzenia (4.9)</li> <li>• opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8)</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_i</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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>

## 8. Drgania i fale sprężyste

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań		<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a)</li> </ul>	



		lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a)		
8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)</li> </ul>
8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)</li> </ul>

## 9. O elektryczności statycznej

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk	<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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	
9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		<ul style="list-style-type: none"> <li>bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3)</li> </ul>	
9.3. Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm zubożnienia ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)</li> </ul>
9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4)</li> </ul>	

ładunku. Zasada działania elektroskopu		<ul style="list-style-type: none"> <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>• rozróżnia 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. O prądzie elektrycznym

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza natężenie prądu ze wzoru <math display="block">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 display="block">I = \frac{q}{t}</math> (6.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 (<math>1\Omega</math>) (6.12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>oblicza każdą wielkość ze wzoru <math>R = \frac{U}{I}</math> (6.12)</li> </ul>	
10.5. Obwody elektryczne i ich schematy	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d)</li> </ul>	
10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10):  <math>W = UIt</math>  <math>W = \frac{U^2 t}{R}</math>  <math>W = I^2 Rt</math> </li> </ul>
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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje obliczenia (1.6)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 przerwania 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. O zjawiskach magnetycznych

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)
-----------------------	-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--

	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:
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 demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a)</li> <li>• opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>• demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje 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 elektromagnesie (7.5)</li> <li>• wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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 demonstruje 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. Prądnica 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 prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje, 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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV)</li> </ul>

## 12. Optyka, czyli nauka o świetle

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
12.1. Źródła światła. Powstawanie cienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady źródeł światła (9.1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1)</li> <li>• demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1)</li> </ul>	

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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11)</li> <li>wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (9.10)</li> <li>demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c)</li> </ul>	
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> <li>posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7)</li> <li>oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru <math>Z = \frac{1}{f}</math> i wyraża ją w dioptriach (9.7)</li> </ul>	
12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8)</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 (9.9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)</li> </ul>
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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)</li> </ul>