

# Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny z fizyki w klasie 7

## I okres

### 1. Wykonujemy pomiary

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bezbłędnie zadania dotyczące ciężaru o podwyższonym stopniu trudności</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> </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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje bezbłędnie zadania dotyczące gęstości o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

1.4. Pomiar ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności</li> <li>• mierzy ciśnienie w oponie samochodowej</li> <li>• mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru</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> <li>• rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje bezbłędnie zadania dotyczące ciśnienia o podwyższonym stopniu trudności</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

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (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</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. Częsteczkowa budowa ciał

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
3.1. Częsteczkowa 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> </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>• 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>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania problemowe dotyczące ciśnienia</li> </ul>

### Wymagania z działu 4 będą obowiązywały w I i II okresie

#### 4. Jak opisujemy ruch?

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (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>rozdziela pojęcia tor ruchu i droga</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> <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>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> <li>sporządza wykres zależności <math>s(t)</math> na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli</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>	
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 display="block">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 display="block">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>		

<p>4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</p>	<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 (bez oporów ruchu)</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje bezbłędnie zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego i opóźnionego</li> </ul>
<p>4.10. Ruch jednostajnie opóźniony</p>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje bezbłędnie zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

## II okres

### 5. Siły w przyrodzie

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
<p>5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań</p>	<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>• 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 ciała 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</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,</li> </ul>	

		przesuwaniu jednego ciała po drugim		a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie	
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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
5.8. Siła wyporu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje i objaśnia prawo Archimedesesa</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>1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2}</math> 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje prawo Archimedesesa w zadaniach rachunkowych i problemowych</li> </ul>

## 6. Praca, moc, energia mechaniczna

Zagadnienia według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (bardzo dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celująca) Uczeń:
6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym</li> <li>• podaje jednostkę pracy 1 J</li> </ul>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza każdą z wielkości we wzorze <math>W = Fs</math></li> </ul>	<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</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą</li> <li>• podaje jednostki mocy i przelicza je</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy</li> <li>• oblicza każdą z wielkości ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math></li> </ul>	<p><math>F(s)</math>, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów</p> <p>oblicza moc na podstawie wykresu zależności <math>W(t)</math></p>	
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 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>• objaśnia sprawność urządzenia mechanicznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii w zadaniach rachunkowych i problemowych</li> </ul>