

## Wymagania na poszczególne oceny

### Klasa 7

#### 1. Wykonujemy pomiary

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca)
	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	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 wyznaczania, 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> <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>
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</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> </ul>

		przy jej ogrzewaniu		<ul style="list-style-type: none"> <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 odwrot</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>rozdzieli 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</li> </ul>	

			$s = x_2 - x_1 = \Delta x$	
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>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 odwrot</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 =</math></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządza wykres zależności <math>v(t)</math> dla ruchu jednostajnie opóźnionego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie</li> </ul>

	$\frac{v_0 - v}{t}$ <ul style="list-style-type: none"> <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>przekształca wzór <math>a = \frac{v_0 - v}{t}</math> i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze</li> </ul>	przyspieszonego <ul style="list-style-type: none"> <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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia siły działające na ciężarek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza rozumowanie</li> </ul>

	sprężystości w otoczeniu	wiszący na sprężynie <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> </ul>	ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało	prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
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 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>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) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pracę ze wzoru <math>W = Fs</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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza moc ze wzoru <math>P = \frac{W}{t}</math></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>	<ul style="list-style-type: none"> <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>