

# MATERIAŁ NAUCZANIA I OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

Poniżej znajduje się opis treści nauczania wraz z wymaganiami podzielonymi na: konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające.

Klasa VII

ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
		WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<b>ODDZIAŁYWANIA I MATERIA</b>					
FIZYKA - POSZUKIWANIE ZROZUMIENIA	Fizyka jako nauka. Metoda naukowa poznawania świata. Niepewność pomiarowa. Zapis wyników pomiarów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje proste pomiary</li> <li>wie, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje zjawiska, którymi zajmuje się fizyka</li> <li>wie, że metoda naukowa wiąże się z eksperymentem</li> <li>wie, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykładowy problem i proponuje proste doświadczenie jako metodę naukową weryfikującą ten problem</li> <li>wie, od czego może zależeć niepewność pomiaru i jak odczytać jej wartość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenie sprawdzające daną hipotezę</li> <li>wykonuje proste pomiary i zapisuje wyniki wraz z niepewnością pomiarową</li> <li>interpretuje znaczenie wyniku podanego z niepewnością pomiarową</li> <li>wyciąga wnioski z przeprowadzonego eksperymentu</li> </ul>
RODZAJE ODDZIAŁYWAŃ	Oddziaływanie ciał na siebie. Wzajemność oddziaływań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna oddziaływania elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne</li> <li>wie jakie są skutki tych oddziaływań</li> <li>wie, że oddziaływania są zawsze wzajemne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady oddziaływań i opisuje ich skutki</li> <li>jest świadomy, że wszystkie ciała oddziałują na siebie grawitacyjnie</li> <li>rozumie, co to znaczy wzajemność oddziaływań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wskazać przykłady oddziaływań z otoczenia i opisać ich skutki</li> <li>rozumie, że wielkość oddziaływań grawitacyjnych zależy od mas oddziałujących ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje inne rodzaje oddziaływań niż elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne</li> <li>wie, że oddziaływania elektryczne i magnetyczne są oddziaływaniami elektromagnetycznymi</li> <li>demonstruje wzajemność oddziaływań</li> </ul>
ATOMY. Lekcja dodatkowa	Budowa materii. Atom. Jądro atomowe. Elektron. Oddziaływania między atomami. Skutki oddziaływań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że materia zbudowana jest z atomów</li> <li>wie, że w skład atomu wchodzi jądro atomowe i elektrony</li> <li>wie, że jądro i elektrony wzajemnie się przyciągają</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie narysować schemat budowy atomu</li> <li>wie, że przyciąganie elektronów do jądra jest oddziaływaniem elektrycznym i wzajemnym</li> <li>wie, że oddziaływanie elektryczne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i wyjaśnia przykład występowania oddziaływań między dowolnymi ciałami, uwzględniając oddziaływania elektryczne między atomami</li> <li>wie, że między atomami występują</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że skutki oddziaływań magnetycznych nie zawsze są wyraźnie widoczne</li> <li>wskazuje przykład oddziaływań magnetycznych</li> <li>umie omówić skutki tych oddziaływań</li> </ul>

			występuje także między atomami	również oddziaływania magnetyczne	
SILA I JEJ CECHY	Siła jako miara oddziaływań. Graficzny obraz siły. Cechy wektora. Pomiar wartości siły.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna jednostkę siły</li> <li>• wie, jak graficznie przedstawić siłę</li> <li>• zna cechy wektora</li> <li>• potrafi zmierzyć siłę ciężkości</li> <li>• wie, do czego służy siłomierz</li> <li>• wie, jak działa siłomierz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to znaczy wielkość wektorowa</li> <li>• rysuje wektor siły</li> <li>• wskazuje i nazywa wszystkie cechy wektora</li> <li>• potrafi podać zakres używanego siłomierza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie są skutki oddziaływań magnetycznych</li> <li>• rozumie różnicę między wektorem a skalarem</li> <li>• stosuje odpowiednie oznaczenie siły na rysunku i poprawny zapis wartości siły</li> <li>• rozumie, że przyłożenie takiej samej siły do różnych punktów ciała może wywołać różne skutki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określić wartość, kierunek i zwrot siły działającej na wybrany obiekt przedstawiony na rysunku</li> <li>• potrafi samodzielnie narysować wektory sił o zadanych kierunkach i określonych skalą wartościach</li> </ul>
RODZAJE SIŁ	Rodzaje sił i ich własności. Przykłady sił w różnych sytuacjach praktycznych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa siły występujące w określonych sytuacjach</li> <li>• określa skutki działania tych sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że siła ciężkości to siła, jaką Ziemia działa na każde ciało</li> <li>• wie, że siła nacisku ma związek z naciskiem jednego ciała na drugie</li> <li>• wie, że siła sprężystości ma związek z odkształcaniem ciała</li> <li>• wie, że siła oporów ruchu utrudnia ruch ciała</li> <li>• zna własności poszczególnych sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że jedne siły działają na ciała, które nie muszą stykać się, a inne siły występują tylko w sytuacji stykających się ciał</li> <li>• potrafi, w sytuacji przedstawionej na rysunku, narysować i nazwać siły, oraz określić ich kierunek i zwrot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w swoim otoczeniu sytuację, w której na ciało działają siły</li> <li>• przedstawia tę sytuację schematycznie na rysunku, zaznaczając te siły i nazywając je</li> </ul>
RÓWNOWAŻENIE SIĘ SIŁ	Siła wypadkowa. Siły działające na ciało w spoczynku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że działanie kilku sił można zastąpić jedną siłą</li> <li>• wie, że siłę wypadkową określa się, uwzględniając wszystkie cechy wektorów sił składowych</li> <li>• rozumie co to znaczy, że siły się równoważą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje siłę wypadkową i oblicza jej wartość (dla sił o jednakowych kierunkach), w sytuacji przedstawionej graficznie</li> <li>• wie, w jakim wypadku, siła wypadkowa jest równa zero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisaną słownie sytuację przedstawić schematycznie na rysunku</li> <li>• zaznacza siły działające na ciało</li> <li>• wyznacza siłę wypadkową oraz poprawnie interpretuje wynik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe dla tematu zadania i problemy graficznie oraz rachunkowo</li> </ul>

ZASADA AKCJI I REAKCJI	Wzajemność oddziaływań. III zasada dynamiki Newtona. Pojęcia siły akcji i reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• zna III zasadę dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki</li> <li>• wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji</li> <li>• wie, że dzięki wzajemności oddziaływań możemy się przemieszczać</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zachowanie się ciał w różnych sytuacjach, posługując się III zasadą dynamiki</li> </ul>
MASA A SIŁA CIĘŻKOŚCI	Masa. Ciężar. Obliczanie ciężaru ciała o znanej masie. Jednostki masy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie różnice pomiędzy pojęciami <i>masa</i>, <i>ciężar</i> i <i>waga</i></li> <li>• wie, na czym polega pomiar masy ciała</li> <li>• mierzy masę ciała za pomocą wagi</li> <li>• zna podstawową jednostkę masy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że masę ciała można wyznaczyć za pomocą siłomierza</li> <li>• wie, że ciężar ciała jest tym większy, im większa jest masa ciała</li> <li>• oblicza ciężar ciała na Ziemi, znając jego masę</li> <li>• wie, co to jest międzynarodowy układ jednostek miar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zinterpretować pojęcie przyspieszenia grawitacyjnego</li> <li>• stosuje wzór <math>F_g = m \cdot g</math> oraz jego przekształcenia</li> <li>• wie, że ciężar tego samego ciała jest mniejszy na Księżycu niż na Ziemi</li> <li>• przelicza sprawnie jednostki masy: t, kg, dag, g, mg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego podniesienie przedmiotu na Księżycu wymaga użycia mniejszej siły niż podniesienie go na Ziemi</li> <li>• wie, że użytecznym wzorcem 1 kg jest masa 1 l destylowanej wody o temperaturze 4°C</li> <li>• oblicza siłę ciężkości i masę w różnych sytuacjach opisanych w zadaniach</li> </ul>
STANY SKUPIENIA	Stany skupienia materii. Własności ciał stałych, cieczy i gazów. Jednostki objętości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że substancje występują w trzech stanach skupienia</li> <li>• umie nazwać te stany</li> <li>• zna własności dotyczące kształtu i objętości ciał stałych, cieczy i gazów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ta sama substancja może występować w różnych stanach skupienia</li> <li>• zna jednostki objętości: l, ml, dm<sup>3</sup>, mm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie określenie <i>wysokość słupa cieczy</i>, potrafi się nim posługiwać</li> <li>• oblicza objętość prostopadłościanu jego naczynia i cieczy lub gazu w nim się znajdujących</li> <li>• potrafi zamieniać jednostki objętości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i oblicza wysokość słupa cieczy</li> <li>• wykorzystuje pojęcie objętości do rozwiązywania nietypowych zadań i obliczania masy</li> <li>• potrafi zaproponować doświadczenie potwierdzające określoną własność ciała stałego, cieczy lub gazu</li> </ul>
BUDOWA CIAŁ STAŁYCH, CIECZY I GAZÓW	Budowa mikroskopowa materii w różnych stanach skupienia. Własności substancji w oparciu o ich budowę wewnętrzną. Rozmiary atomów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że wszystkie substancje składają się z atomów i cząsteczek</li> <li>• wie, że wszystkie cząsteczki i atomy są w ciągłym ruchu</li> <li>• wie, że rodzaj ruchu cząsteczek jest inny w różnych stanach skupienia, bo różne są odległości między cząsteczkami i atomami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że makroskopowe właściwości substancji w danym stanie skupienia wynikają z jej budowy wewnętrznej</li> <li>• wie, w jakich jednostkach długości wyrazić średnicę atomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa określony stan skupienia substancji na podstawie rysunku budowy wewnętrznej tej substancji</li> <li>• wyjaśnia charakterystyczną własność danego stanu skupienia w oparciu o budowę wewnętrzną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawnie dokonuje obliczeń, posługując się jednostkami długości takimi jak mikrometr i milimetr</li> <li>• wie, że wśród ciał stałych są takie, które mają uporządkowaną strukturę</li> <li>• potrafi podać przykłady kryształów</li> </ul>

SIŁY MIĘDZYCZĄSTECZKOWE	Siły spójności. Siły przylegania. Wpływ sił spójności i przylegania na właściwości cieczy. Napięcie powierzchniowe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie siły nazywamy siłami spójności, a jakie siłami przylegania</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić powstawanie zjawiska napięcia powierzchniowego z uwzględnieniem sił międzycząsteczkowych</li> <li>• wskazuje przykłady istnienia sił przylegania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>• wie, w jaki sposób można zmniejszyć napięcie powierzchniowe cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać przykłady ciał nie będących kryształami</li> <li>• demonstruje istnienie sił przylegania na podstawie wybranych przez siebie przykładów</li> <li>• zna pojęcia kohezja i adhezja i umie je wyjaśnić</li> </ul>
GĘSTOŚĆ. JEDNOSTKI GĘSTOŚCI	Gęstość. Jednostki gęstości. Wyznaczanie gęstości cieczy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest gęstość substancji</li> <li>• zna jednostki gęstości substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać gęstość substancji, z której wykonane jest ciało, znając masę i objętość ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać proste zadania związane z gęstością substancji</li> <li>• potrafi obliczyć masę substancji, znając jej gęstość i objętość</li> <li>• potrafi powiązać jednostkę gęstości z innymi jednostkami układu SI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi doświadczalnie wyznaczać gęstość cieczy</li> <li>• potrafi odczytać dane potrzebne do zadania z tablic fizycznych oraz z wykresu</li> </ul>
WYZNACZANIE GĘSTOŚCI	Wyznaczanie gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że do wyznaczenia gęstości ciała, należy ciało zważyć i wyznaczyć jego objętość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć objętość ciała o kształcie prostopadłościanu</li> <li>• potrafi obliczyć gęstość, znając masę i objętość ciała</li> <li>• wie, że do wyznaczenia objętości ciała stałego o nieregularnym kształcie musi wykorzystać cylinder miarowy z wodą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnym kształcie, a następnie wyznaczyć gęstość takiego ciała</li> <li>• potrafi przekształcić wzór na gęstość, tak aby wyznaczyć objętość ze wzoru</li> <li>• wie, że gęstość substancji sypkich nie jest stała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że gęstość tej samej substancji w różnych stanach skupienia jest różna, bo różne są odległości między cząsteczkami w poszczególnych stanach skupienia</li> <li>• potrafi wyznaczać gęstość ciał stałych na drodze doświadczalnej</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania, obliczając gęstość lub masę, lub objętość ciała</li> </ul>
<b>CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU</b>					
CIŚNIENIE	Pojęcie ciśnienia. Związek ciśnienia z siłą i powierzchnią. Jednostki ciśnienia. Ciśnienie atmosferyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna definicję ciśnienia</li> <li>• wie, że można je zmienić poprzez zmianę siły nacisku, lub zmianę powierzchni, na którą działa siła</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, czym spowodowane jest ciśnienie gazu na ścianki naczynia</li> <li>• wie, że powietrze wywiera ciśnienie, które nazywamy atmosferycznym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wskazać przykład działania ciśnienia atmosferycznego i jego skutki</li> <li>• potrafi obliczyć ciśnienie w prostych zadaniach</li> <li>• potrafi przeliczać dowolne jednostki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcie siła parcia</li> <li>• potrafi obliczyć siłę parcia przy znanym ciśnieniu i znanym polu powierzchni</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że jednostką ciśnienia jest paskal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że ciśnienie atmosferyczne wyraża się zwykle w hektopaskalach</li> </ul>	<p>powierzchni na <math>m^2</math> oraz jednostki ciśnienia Pa na hPa.</p>	
PRAWO PASCALA	Prawo Pascala. Zastosowanie prawa Pascala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna prawo Pascala</li> <li>jest świadomy, że prawo Pascala dotyczy ciśnienia wywieranego z zewnątrz na ciecz lub gaz, a nie na ciała stałe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu lub cieczy w pojemniku</li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania prawa Pascala (prasa hydrauliczna, podnośnik hydrauliczny)</li> <li>zna zasadę działania prasy hydraulicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wykorzystać prawo Pascala do zapisania zasady działania prasy w postaci matematycznej <math>p_1=p_2</math></li> <li>potrafi obliczyć siłę <math>F_2</math> uzyskaną w działaniu podnośnika hydraulicznego przy znanym ilorazie powierzchni i sile działającej na mały tłok prasy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zademonstrować prawo Pascala</li> <li>potrafi stosować prawo Pascala do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>
CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE	Ciśnienie hydrostatyczne. Zależność ciśnienia hydrostatycznego od rodzaju cieczy i wysokości słupa cieczy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie co to jest ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>wie, że ciśnienie hydrostatyczne zależy od rodzaju cieczy i głębokości w tej cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna wzór na obliczanie ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>wie, że w zbiornikach wodnych, np. w jeziorze, ciśnienie hydrostatyczne jest większe na większych głębokościach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć ciśnienie hydrostatyczne na danej głębokości w określonej cieczy</li> <li>wie, że ciśnienie można wyrażać w kilopaskalach, potrafi przeliczać je na paskale</li> <li>wie, że ciśnienie całkowite, na pewnej głębokości w jeziorze, składa się z ciśnienia hydrostatycznego wody i ciśnienia atmosferycznego (zewnątrznego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od masy cieczy, a od wysokości jej słupa</li> <li>rozumie co oznacza <i>paradoks hydrostatyczny</i></li> <li>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>potrafi odczytać dane do zadania z wykresu i je zinterpretować</li> </ul>
NACZYNNIA POŁĄCZONE. Lektura dodatkowa	Wpływ ciśnienia na zachowanie się cieczy w naczyniach połączonych. Zastosowanie naczyni połączonych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jak wyglądają naczynia połączone</li> <li>wie, jak zachowuje się ciecz wlewana do jednego ramienia naczyni połączonych</li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania naczyni połączonych</li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania naczyni połączonych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady naczyni połączonych</li> <li>wie, że w otwartych naczyniach połączonych poziom cieczy jest taki sam w każdym naczyniu, niezależnie od jego kształtu</li> <li>potrafi omówić przykładowe zastosowania naczyni połączonych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że zmiana ciśnienia nad cieczą w jednym z naczyni może spowodować zmianę poziomu cieczy w tym naczyniu</li> <li>potrafi rozwiązać proste problemy nierachunkowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, dlaczego w naczyniach połączonych poziomy różnych niemieszających się cieczy są na różnych wysokościach i wynika to z różnych gęstości tych cieczy</li> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
PRAWO ARCHIMEDESA	Prawo Archimedeasa. Wyznaczanie siły wyporu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że na ciało zanurzone w cieczy, oprócz siły</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że wartość siły wyporu jest równa ciężarowi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyznaczyć wartość siły wyporu przy wykorzystaniu siłomierza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że siła wyporu działa na ciała również w gazach</li> </ul>

		<p>grawitacji, działa siła wyporu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określić kierunek i zwrot siły wyporu</li> <li>• zna treść prawa Archimiedesa</li> </ul>	<p>cieczy wypartej przez to ciało</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie wartości siły wyporu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć wartość siły wyporu na podstawie wzoru</li> <li>• potrafi porównać siły wyporu dla tego samego ciała zanurzonego w różnych cieczach na podstawie głębokości zanurzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania i problemy nierachunkowe</li> </ul>
PŁYWANIE A SIŁA WYPORU	Pływanie ciał a siła wyporu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że od relacji sił wyporu i grawitacji zależy, czy ciało wypłynie na powierzchnię cieczy, czy utonie, czy będzie pływało w pełnym zanurzeniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określić, jak po włożeniu do cieczy zachowa się ciało, na podstawie relacji sił wyporu i grawitacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować w postaci wektorów z zachowaniem skali siły działające na zanurzone ciało</li> <li>• potrafi w sytuacji przedstawionej graficznie, wyjaśnić zachowanie się zanurzonego ciała</li> <li>• potrafi, za pomocą siłomierza wartość siły wyporu działającą na zanurzone ciało</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje prawo Archimiedesa</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące pływania ciał i obliczania siły wyporu</li> </ul>
PŁYWANIE A GĘSTOŚĆ	Wpływ gęstości cieczy na pływanie ciał. Wyznaczanie gęstości cieczy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że gęstość cieczy ma wpływ na to czy ciało w niej pływa czy tonie</li> <li>• wie, że obserwacja zachowania ciała zanurzonego w płynie pozwala porównać gęstość ciała z gęstością płynu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie danych gęstości cieczy i ciała stwierdzić, jak ciało się zachowa po włożeniu go do cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć wielkość zanurzenia pływającego ciała na podstawie równowagi sił grawitacji i wyporu</li> <li>• potrafi wyznaczyć gęstość cieczy, znając wartość siły wyporu i objętość wypartej cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza eksperyment pozwalający wyznaczyć gęstość cieczy</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące siły wyporu, gęstości cieczy, objętości wypartej cieczy</li> </ul>

## RUCH I SIŁY

<p>RUCH I JEGO OPIS</p>	<p>Względność ruchu. Tor, droga, Zaokrąglenie wyników. Przeliczanie jednostek drogi i czasu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, na czym polega względność ruchu</li> <li>• wie, co to jest tor i czym różni się od drogi</li> <li>• wie, jaki ruch nazywamy prostoliniowym</li> <li>• zna jednostki drogi i czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady względności ruchu</li> <li>• zna symbole oznaczające drogę i czas</li> <li>• zna podstawowe jednostki drogi i czasu w układzie SI</li> <li>• wie, co oznacza zaokrąglenie liczby do jednej lub dwóch cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeliczać jednostki drogi i czasu</li> <li>• potrafi zaokrąglać liczby do określonych cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stosować wiadomości i umiejętności do rozwiązywania zadań</li> </ul>
<p>PRĘDKOŚĆ. JEDNOSTKI PRĘDKOŚCI</p>	<p>Prędkość. Obliczanie prędkości. Jednostki prędkości.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie prędkości</li> <li>• zna jednostki prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że prędkość to wielkość wektorowa</li> <li>• zna oznaczenie prędkości w postaci wektorowej</li> <li>• oblicza wartość prędkości w prostych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie wielkości trzeba znać, aby wyznaczyć prędkość</li> <li>• potrafi przeliczać jednostki prędkości z <math>\frac{\text{km}}{\text{h}}</math> na <math>\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> i odwrotnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeprowadzić eksperyment prowadzący do wyznaczenia wartości prędkości</li> <li>• potrafi porównywać prędkości wyrażone w różnych jednostkach</li> </ul>
<p>RUCH JEDNOSTAJNY PROSTOLINIOWY</p>	<p>Ruch jednostajny prostoliniowy. Zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnym prostoliniowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę w ruchu jednostajnym</li> <li>• wykonuje działania na jednostkach prędkości i czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wykres zależności drogi od czasu dla ruchu jednostajnego na podstawie danych zebranych w tabeli</li> <li>• odczytuje informacje z wykresu <math>s</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć prędkość na podstawie wykresu <math>s</math> od <math>t</math></li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe</li> </ul>
<p>WYKRESY PRĘDKOŚCI</p>	<p>Tworzenie i analiza wykresów prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ruch jednostajny można opisać za pomocą wykresu zależności <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>• wie, że drogę w ruchu jednostajnym oblicza się ze wzoru <math>s = v \cdot t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w ruchu jednostajnym pole powierzchni figury pod wykresem <math>v</math> od <math>t</math> w wybranym przedziale czasu jest równe drodze przebytej w tym przedziale czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć drogę w ruchu jednostajnym na podstawie wykresu <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>• potrafi narysować wykres <math>s</math> od <math>t</math> na podstawie wykresu <math>v</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć czas, przekształcając wzór <math>s = v \cdot t</math></li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
<p>RUCH ODCINKAMI JEDNOSTAJNY</p>	<p>Opis ruchu odcinkami jednostajnego. Wykresy ruchu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utożsamia prędkość z nachyleniem wykresu <math>s</math> od <math>t</math> do osi czasu</li> <li>• wie, jak wygląda wykres <math>s</math> od <math>t</math> dla ruchu odcinkami jednostajnego</li> <li>• wie, jak wygląda wykres <math>v</math> od <math>t</math> dla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi odczytać informacje z wykresów <math>s</math> od <math>t</math> i z <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>• potrafi na podstawie wykresów porównywać prędkości i drogi przebyte w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować wykres <math>s</math> od <math>t</math> i <math>v</math> od <math>t</math> na podstawie słownego opisu ruchu badanego obiektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przedstawić w tabeli, na wykresie <math>s</math> od <math>t</math> i <math>v</math> od <math>t</math> wyniki pomiarów ruchu badanego obiektu</li> <li>• potrafi, na podstawie tych wykresów, opisać</li> </ul>

		ruchu odcinkami jednostajnego	poszczególnych etapach podróży		poszczególne etapy ruchu
PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA. Lekcja dodatkowa	Prędkość średnia. Obliczanie prędkości średniej. Prędkość średnia i chwilowa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową</li> <li>wie, jak obliczać prędkość średnią na podstawie wzoru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć prędkość średnią podróży składającej się z kilku etapów, opisaną słownie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, przedstawionej na wykresie <math>s</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, dla których podane są wartości prędkości na każdym etapie</li> </ul>
RUCH JEDNOSTAJNIE PRZYŚPIESZONY	Przyśpieszenie. Ruch jednostajnie przyśpieszony. Wykresy przedstawiające ruch jednostajnie przyśpieszony.	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi odróżnić ruchy przyśpieszony i jednostajny</li> <li>wie, że przyśpieszenie wiąże się z przyrostem prędkości</li> <li>zna definicję i jednostkę przyśpieszenia</li> <li>wyjaśnia nazwę ruchu jednostajnie przyśpieszonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość przyśpieszenia na podstawie definicji</li> <li>interpretuje przyśpieszenie jako przyrost prędkości w jednostce czasu</li> <li>wie, że jeśli przyrost prędkości jest taki sam w każdej sekundzie, to ciało przyśpiesza jednostajnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza przyśpieszenie na podstawie wykresu <math>v</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jest świadomy, że im bardziej stromy jest wykres <math>v</math> od <math>t</math> tym większe jest przyśpieszenie</li> <li>rozwiązuje zadania rachunkowe</li> </ul>
RUCH JEDNOSTAJNIE ZMIENNY	Ruch jednostajnie opóźniony. Analiza wykresów opisujących ruch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym</li> <li>wie, jaki jest kształt wykresu prędkości od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyjaśnić, co oznacza zmniejszanie jednostajnie prędkości</li> <li>potrafi obliczyć przyśpieszenie w tym ruchu</li> <li>wie, że w ruchu jednostajnie opóźnionym, przyśpieszenie ma wartość ujemną i jest stałe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć, o ile wzrosła lub zmalała prędkość po przekształceniu definicji przyśpieszenia</li> <li>wie, że przyśpieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym można nazwać opóźnieniem, ma ono stałą i dodatnią wartość</li> <li>rozpoznaje na podstawie wykresów <math>v</math> od <math>t</math> ruch jednostajnie przyśpieszony, jednostajnie opóźniony i jednostajny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczać przyśpieszenie i prędkość na podstawie danych przedstawionych na wykresie <math>v</math> od <math>t</math> dla ruchu jednostajnie zmiennego</li> </ul>
RUCH I WYKRESY. Lekcja dodatkowa	Obliczanie drogi na podstawie wykresu $v$ od $t$ w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym. Wykres $s$ od $t$ w ruchu jednostajnie przyśpieszonym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że drogę w dowolnym ruchu można obliczyć jako pole powierzchni figury pod wykresem <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>wie, jaki kształt ma wykres przyśpieszenia od czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w najprostszych przypadkach: w ruchu jednostajnym, ruchu jednostajnie przyśpieszonym (<math>v_0 = 0</math>), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w przypadkach: ruchu jednostajnie przyśpieszonym (<math>v_0 \neq 0</math>), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym (<math>v_k \neq 0</math>), jako pole figury złożonej z prostokąta i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi dopasować wykres prędkości i drogi w tym samym ruchu</li> <li>potrafi naszkicować wykres <math>v</math> od <math>t</math></li> </ul>



	Wykres $a$ od $t$ w ruchu jednostajnie przyspieszonym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jaki kształt ma wykres drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> </ul>	$(v_k = 0)$ , jako pole prostokąta oraz jako pole trójkąta	trójkąta, lub jako pole trapezu	
PIERWSZA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	Pierwsza zasada dynamiki. Zastosowanie pierwszej zasady dynamiki. Bezwładność ciała.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna treść pierwszej zasady dynamiki</li> <li>• wie, z czym związana jest bezwładność ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie związek przyczynowo-skutkowy braku działającej siły lub działania równoważących się sił</li> <li>• przedstawia na rysunku siły równoważące się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zachowanie się ciała na podstawie analizy sił działających na to ciało w podanych sytuacjach</li> <li>• potrafi podać wartość siły równoważącej działającą na ciało siłę, gdy wiadomo, że ciało spoczywa, lub porusza się ruchem jednostajnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zaprezentować sytuację, w której działające na ciało siły równoważą się</li> <li>• podaje przykłady wskazujące bezwładność ciała</li> </ul>
DRUGA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	Druga zasada dynamiki. Spadek swobodny ciała. Przyspieszenie grawitacyjne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna treść drugiej zasady dynamiki</li> <li>• rozumie, że przyczyną zmiany stanu ruchu ciała jest siła</li> <li>• wie, że ciało spada swobodnie, jeśli działa na nie tylko siła ciężkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że przyspieszenie z jakim porusza się ciało, zależy od działającej na nie siły, oraz od masy tego ciała</li> <li>• wie, że przy powierzchni Ziemi spadanie swobodne ciał odbywa się z przyspieszeniem ziemskim</li> <li>• zna wartość przyspieszenia ziemskiego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć siłę z drugiej zasady dynamiki</li> <li>• potrafi zinterpretować jednostkę siły</li> <li>• oblicza przyspieszenie ciała na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że wektor przyspieszenia ma zwrot zgodny ze zwrotem działającej na ciało siły wypadkowej</li> <li>• oblicza masę ciała oraz siłę na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> <li>• wie, że spadanie swobodne ciał na innych planetach lub Księżycu odbywa się z innym przyspieszeniem niż na Ziemi</li> <li>• umie obliczyć prędkość ciała na podstawie przyspieszenia wyznaczonego z drugiej zasady dynamiki i znanego czasu trwania ruchu</li> </ul>
TRZY ZASADY DYNAMIKI NEWTONA	Wnioskowanie o ruchu ciała na podstawie trzech zasad dynamiki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna treść trzech zasad dynamiki</li> <li>• wie, na czym polega zjawisko odrzutu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie powiązanie pierwszej zasady z ruchem jednostajnym lub spoczynkiem ciała</li> <li>• rozumie związek drugiej zasady z ruchem jednostajnie przyspieszonym ciała</li> <li>• zna związek trzeciej zasady z wzajemnością oddziaływań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić zjawisko odrzutu na podstawie trzeciej zasady dynamiki</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania, stosując odpowiednie zasady dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady i objaśnia, stosując zasady dynamiki</li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym poziomie trudności</li> </ul>

**PRACA, ENERGIA, MOC**

PRACA	Praca mechaniczna. Związek pracy z siłą i drogą.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że praca w fizyce to wielkość fizyczna, która ma związek z siłą i drogą, na której działa ta siła</li> <li>• zna wzór do obliczania pracy</li> <li>• zna jednostkę pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zinterpretować pracę równą 1 J</li> <li>• oblicza pracę, znając siłę i drogę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że praca jako wielkość fizyczna może być równa 0 J</li> <li>• potrafi podać przykłady, w których praca jest równa 0 J</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przekształcić wzór na pracę i obliczyć drogę lub siłę</li> </ul>
ENERGIA I ZASADA JEJ ZACHOWANIA	Energia. Rodzaje energii. Związek energii z pracą. Zasada zachowania energii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że energia jest związana z pracą</li> <li>• zna jednostkę energii</li> <li>• wymienia rodzaje energii</li> <li>• zna zasadę zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że wykonanie pracy jest równe zmianie energii</li> <li>• wie, z czym związane są określone rodzaje energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza zmianę energii, obliczając wykonaną pracę</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do objaśniania zjawisk</li> <li>• potrafi określić przemiany energii zachodzące w wybranych procesach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcie siły zewnętrznej</li> <li>• podaje przykłady działania siły zewnętrznej i określa jej skutki</li> <li>• rozumie, pojęcie układ izolowany i stosuje je do wyjaśniania zjawisk</li> <li>• wie, jaka jest zależność energii wewnętrznej i oporów ruchu</li> </ul>
ENERGIA POTENCJALNA GRAWITACJI	Energia potencjalna grawitacji. Wykorzystanie energii potencjalnej grawitacji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że energia potencjalna grawitacji związana jest z oddziaływaniem grawitacyjnym</li> <li>• wie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie zmian energii potencjalnej</li> <li>• wie, że wartość energii potencjalnej grawitacji zależy od wyboru poziomu odniesienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że energię potencjalną grawitacji można magazynować, np. w elektrowniach szczytowo - pompowych</li> <li>• oblicza energię potencjalną grawitacji tego samego ciała względem różnych poziomów 0 J</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyraża energię w kilodżulach lub megadżulach</li> <li>• wie, że na zmiany energii potencjalnej grawitacji nie ma wpływu, po jakim torze ciało jest podnoszone, ważna jest jedynie wysokość ciała nad powierzchnią Ziemi</li> </ul>
ENERGIA KINETYCZNA	Energia kinetyczna. Obliczanie energii kinetycznej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, od czego zależy energia kinetyczna</li> <li>• zna jednostkę energii kinetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na energię kinetyczną</li> <li>• wykonuje proste obliczenia energii, podstawiając do wzoru masę i prędkość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna związek dżula z kilogramem, metrem i sekundą</li> <li>• rozumie wprost proporcjonalną zależność energii od masy ciała</li> <li>• rozumie, że energia kinetyczna jest wprost proporcjonalna do kwadratu prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zależności energii kinetycznej od masy i prędkości do szybkiego obliczania energii</li> <li>• wyznacza i oblicza masę lub prędkość ze wzoru na energię kinetyczną</li> </ul>
ENERGIA MECHANICZNA	Energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej. Wykorzystanie zasady zachowania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest energia mechaniczna</li> <li>• zna treść zasady zachowania energii mechanicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wartość energii mechanicznej w prostych przykładach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania typowych zadań i problemów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi dla danego przypadku określić przemiany energii</li> <li>• stosuje zasadę zachowania energii i oblicza zmianę danego rodzaju energii</li> </ul>

	energii do opisu zjawisk i rozwiązywania zadań.				
STRATY ENERGII MECHANICZNEJ	Wykorzystanie zasady zachowania energii i energii mechanicznej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że w rzeczywistych procesach zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona</li> <li>wie, że w takich sytuacjach można skorzystać z ogólnej zasady zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że, znając energię mechaniczną układu i korzystając z zasady zachowania energii, można obliczyć energię dostarczoną do układu lub oddaną przez układ do otoczenia</li> <li>rozumie, że energia oddana do otoczenia to strata energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć straty energii</li> <li>potrafi ocenić, czy straty energii są niekorzystne, czy pożądane w danych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyraża straty energii w procentach</li> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania</li> <li>potrafi zademonstrować doświadczenie, w którym występują straty energii ciała</li> </ul>
MASZYNY PROSTE. Lekcja dodatkowa	Maszyny proste - maszyny ułatwiające wykonanie pracy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna nazwy maszyn prostych</li> <li>wskazuje przykłady maszyn prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna zasadę działania dźwigni i jej zastosowanie</li> <li>wie, jak działają bloczki i na czym polega ułatwienie wykonania pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady maszyn prostych ze swojego otoczenia</li> <li>objaśnia, w jaki sposób ułatwiają one wykonanie pracy</li> <li>wykorzystuje opis matematyczny działania maszyny prostej do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza proste pokazy działania maszyn prostych i objaśnia, na czym polega ułatwienie wykonania pracy</li> </ul>
MOC	Moc. Jednostka mocy. Obliczanie mocy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to jest moc</li> <li>zna definicję mocy</li> <li>zna jednostkę mocy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza moc w prostych przykładach</li> <li>wie, że moc to wielkość pozwalająca porównać np. urządzenia wykonujące pracę</li> <li>wie, że moc silników pojazdów wyraża się w koniach mechanicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć pracę, gdy znana jest moc i czas pracy urządzenia</li> <li>potrafi przeliczać jednostki mocy KM na W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to jest maszyna parowa</li> <li>wie, że James Watt usprawnił silnik parowy i jaki to miało wpływ na rozwój przemysłu</li> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
MOC, CZAS I PRĘDKOŚĆ	Wykorzystanie mocy do opisu zjawisk i rozwiązywania problemów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że, znając moc urządzenia, można obliczyć czas potrzebny na wykonanie określonej pracy</li> <li>zna wzór na moc <math>P = F \cdot v</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza czas potrzebny na wykonanie określonej pracy przez urządzenie o danej mocy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe zadania, korzystając ze wzoru <math>P = F \cdot v</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>