

## WYMAGANIA EDUKACYJNE

### FIZYKA kl. VII

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ</b>				
• określa, czym zajmuje się fizyka	X			
• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy		X		
• wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce	X			
• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie		X		
• rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady	X			
• podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)				X
• wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia: wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości		X		
• charakteryzuje układ jednostek SI		X		
• podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas)			X	
• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	X			
• przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczania się ciała po pochylni)		X		
• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu			X	
• wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)	X			
• wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia			X	
• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów		X		
• wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego		X		
• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności			X	
• wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią		X		
• oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu)	X			
• wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych				X
• wyjaśnia, co to są cyfry znaczące		X		
• zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących			X	
• przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń	X			
• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe	X			
• selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z Internetu			X	
• wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań	X			
• przeprowadza doświadczenie (badanie różnego rodzaju oddziaływań), korzystając z jego opisu		X		
• opisuje przebieg doświadczenia (badanie różnego rodzaju oddziaływań); ilustruje jego wyniki		X		
• wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne		X		
• wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)		X		
• odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość; podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań		X		
• podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym	X			
• opisuje różne rodzaje oddziaływań			X	
• wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań				X
• podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji				X
• posługuje się pojęciem siły jako miary oddziaływań	X			
• wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu	X			
• posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły	X			
• doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza)		X		
• przeprowadza doświadczenia (badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły), korzystając z ich opisu		X		
• stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły		X		
• przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły)		X		
• porównuje siły na podstawie ich wektorów			X	
• odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady	X			
• rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości	X			
• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów		X		
• oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących			X	
• szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły				X
• buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia			X	
• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły			X	
• buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza za jego pomocą wartość siły				X
• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości	X			
• przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza), korzystając z jego opisu		X		
• rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą	X			
• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach		X		
• opisuje i rysuje siły, które się równoważą		X		
• określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego		X		
• określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się	X			
• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy			X	
• określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej			X	
• wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach; określa jej cechy				X
• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału		X		
• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	
• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału				X
• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu		X		
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego			X	
<b>WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII</b>				
• przeprowadza doświadczenia wykazujące cząsteczkową budowę materii, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa		X		
• opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń	X			

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii	X			
• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym			X	
• posługuje się pojęciem hipotezy		X		
• podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii		X		
• projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku), wykazujące cząsteczkową budowę materii				X
• rozróżnia trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów	X			
• przeprowadza doświadczenia (badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski		X		
• projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów				X
• rozróżnia substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych	X			
• charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości		X		
• wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym			X	
• opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)		X		
• analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów		X		
• analizuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów		X		
• wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z właściwościami ciał stałych, cieczy i gazów) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		
• posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami; podaje jej jednostkę w układzie SI	X			
• rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała	X			
• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski	X			
• wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku			X	
• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-); przelicza jednostki masy i ciężaru		X		
• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności		X		
• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą		X		
• posługuje się pojęciem siły ciężkości; podaje wzór na ciężar	X			
• stosuje do obliczeń związki między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym		X		
• rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości		X		



Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości			X	
• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI	X			
• posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami		X		
• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, decy-, kilo-); przelicza jednostki gęstości		X		
• stosuje do obliczeń związki gęstości z masą i objętością		X		
• wykonuje obliczenia, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością, i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odzyskania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji	X			
• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość		X		
• analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej)			X	
• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe	X			
• rozwiązuje typowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością			X	
• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością				X

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego	X			
• przeprowadza doświadczenia (wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego oraz wyznacza gęstość cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego), korzystając z ich opisów		X		
• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach oraz cieczy			X	
• opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów		X		
• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności		X		
• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi			X	
• rozwiązuje typowe (lub nietypowe) zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością			X	
• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	
• rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału				X
• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		
• realizuje projekt: <i>Woda – białe bogactwo</i> (lub inny związany z treścią rozdziału )				X
<b>HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA</b>				
• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek	X			
• rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku	X			
• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje przebieg doświadczenia i formułuje wnioski			X	
• posługuje się pojęciem siły parcia (nacisku)		X		
• rozróżnia parcie i ciśnienie	X			
• posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI		X		
• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-)		X		
• stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni			X	
• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy), korzystając z jego opisu i formułuje wnioski	X			
• posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego		X		
• wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia			X	
• doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy		X		
• stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego, korzystając z opisu		X		
• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)	X			
• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego		X		
• wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza			X	
• opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością		X		
• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego			X	
• przeprowadza doświadczenie polegające na badaniu przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wnioski i formułuje prawo Pascala	X			
• doświadczalnie demonstruje prawo Pascala; opisuje przebieg pokazu		X		
• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla cieczy lub gazów; opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu			X	
• posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu		X		
• podaje przykłady zastosowania prawa Pascala	X			
• opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych			X	
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Pascala; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje zadania obliczeniowe lub problemy z wykorzystaniem prawa Pascala			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym				X
• przeprowadza doświadczenia (wyznaczanie siły wyporu, badanie, od czego zależy jej wartość, i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesesa		X		
• podaje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości w życiu codziennym	X			
• wymienia cechy siły wyporu; ilustruje graficznie siłę wyporu	X			
• analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa		X		
• oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie		X		
• wyznacza gęstość cieczy lub ciał stałych, korzystając z prawa Archimedesesa			X	
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Archimedesesa; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Archimedesesa			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących prawa Archimedesesa			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• przeprowadza doświadczenia (badanie warunków pływania ciał), korzystając z ich opisów, opisuje przebieg i wyniki; formułuje wnioski	X			
• doświadczalnie demonstruje prawo Archimedesesa i na tej podstawie analizuje pływanie ciał		X		
• podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy		X		
• rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową			X	
• wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, na podstawie prawa Archimedesesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości			X	
• uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość				X
• opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimedesesa i warunków pływania ciał; podaje przykłady wykorzystywania ich w otaczającej rzeczywistości		X		
• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał		X		
• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem warunków pływania ciał		X		
• rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem warunków pływania ciał				X
• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału		X		
• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	
• rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału				X
• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu		X		
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i> lub innego			X	
<b>KINEMATYKA</b>				
• wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości	X			
• wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia		X		
• wskazuje i opisuje przykłady względności ruchu		X		
• rozróżnia układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy			X	
• wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi (wielokrotności i podwielokrotności: mili-, centy-, kilo-)	X			
• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów prostoliniowego i krzywoliniowego	X			
• rozwiązuje proste zadania dotyczące względności ruchu		X		



Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące względności ruchu i wyznaczania drogi			X	
• nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości	X			
• przeprowadza doświadczenie (wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli oraz formułuje wniosek		X		
• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI	X			
• oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu: sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki			X	
• odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu	X			
• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji		X		
• sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres, uwzględnia niepewność pomiarową)				
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym			X	
• odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości	X			
• rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia	X			
• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość		X		
• posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI	X			
• oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)		X		
• rozpoznaje proporcjonalność prostą	X			

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym		X		
• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ( $\Delta v = a \cdot \Delta t$ ); przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym	X			
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących urządzeń do pomiaru przyspieszenia				X
• przeprowadza doświadczenie (badanie ruchu staczającej się kulki), korzystając z jego opisu; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli, formułuje wnioski z otrzymanych wyników; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• analizuje ruch ciała na podstawie filmu			X	
• planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia; analizuje i ocenia wyniki				X
• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
nastąpiła ( $\Delta v = a \cdot \Delta t$ ); wyznacza prędkość końcową				
• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste			X	
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności prędkości od czasu; wyodrębnia z tekstów i rysunków (wykresów) informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$			X	
• rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem wzorów: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$				X
• identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą	X			
• odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego	X			
• analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu		X		
• analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności prędkości od czasu do osi czasu		X		
• wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu		X		
• sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu			X	
• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem zależności prędkości i drogi od czasu; wyodrębnia z tekstów i wykresów informacje kluczowe, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego			X	
• rozwiązuje zadania złożone lub problemy związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego				X
• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału		X		
• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	
• rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału				X
• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		
• realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treścią rozdziału)				X
<b>DYNAMIKA</b>				
• posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływanie na ciało, uwzględnia wektorowy charakter siły – wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły	X			

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
oraz ciało, do którego przyłożona jest siła				
• wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą	X			
• wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach		X		
• rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu, podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości	X			
• przeprowadza doświadczenia (badanie bezwładności ciał), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski		X		
• podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona	X			
• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; formułuje wnioski			X	
• wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości		X		
• posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciała		X		
• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki		X		
• rozwiązuje proste (typowe) zadania z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych)			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dotyczących bezwładności ciał				
• przeprowadza doświadczenia (badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności) w tabeli; formułuje wnioski		X		
• analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenie ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących)			X	
• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania II zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki			X	
• podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły	X			
• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą	X			
• analizuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki		X		
• stosuje do obliczeń związki między siłą i masą a przyspieszeniem; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku między siłą i masą,			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
a przyspieszeniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ( $\Delta v = a \cdot \Delta t$ )				
• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między siłą i masą, a przyspieszeniem oraz związek: $\Delta v = a \cdot \Delta t$				X
• przeprowadza doświadczenia (badanie spadania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski	X			
• rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)	X			
• opisuje spadanie swobodne (bez oporów ruchu) jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego pod wpływem siły grawitacji, z przyspieszeniem niezależnym od masy ciała		X		
• posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym		X		
• porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości		X		
• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące swobodnego spadania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące swobodnego spadania ciał (oblicza wysokość, z jakiej spada ciało, oraz jego prędkość końcową)			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących spadania ciał			X	
• przeprowadza doświadczenia (badanie wzajemnego oddziaływania ciał), korzystając z ich	X			



Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski				
• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń		X		
• podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona	X			
• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania III zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki			X	
• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki		X		
• przeprowadza doświadczenie w celu zademonstrowania zjawiska odrzutu, korzystając z opisu doświadczenia		X		
• opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości		X		
• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice				X
• posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała	X			
• przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy tarcie), korzystając z jego opisu;	X			

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
zapisuje wyniki pomiarów i formułuje wnioski				
• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość		X		
• stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły tarcia		X		
• rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne	X			
• opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową		X		
• opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia)		X		
• analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza			X	
• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące występowania oporów ruchu; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących występowania oporów ruchu			X	
• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału V; wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		
• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i> (lub innego związanego z treścią rozdziału)			X	
<b>PRACA, MOC, ENERGIA</b>				
• posługuje się pojęciem energii; podaje przykłady różnych jej form	X			
• odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości	X			
• podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu	X			
• posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J		X		
• wyjaśnia, kiedy mimo działającej na ciało siły praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości			X	
• posługuje się pojęciami siły ciężkości i oporów ruchu; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym		X		
• stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, kilo-, mega-); oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
tego związku				
• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii i pracy				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii i pracy			X	
• rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości	X			
• posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń		X		
• podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)	X			
• podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej ( $P = F \cdot v$ )			X	
• stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku			X	
• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące mocy; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
popularnonaukowych) dotyczących mocy różnych urządzeń				
• rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia, co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości	X			
• przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy energia potencjalna ciężkości), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki; formułuje wnioski	X			
• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI	X			
• wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii		X		
• opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego		X		
• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości, opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski			X	
• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk		X		
• posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym	X			
• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)			X	
• podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione ( $\Delta E = m \cdot g \cdot h$ )		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• stosuje do obliczeń związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzór na energię potencjalną grawitacji (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)		X		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje zadania nietypowe (problemy) z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tych związków			X	
• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii potencjalnej			X	
• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości	X			
• opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń		X		
• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia kinetyczna; opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski			X	
• opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• wymienia rodzaje energii mechanicznej; wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości	X			
• posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej	X			
• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości		X		
• wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii			X	
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną			X	
• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe z wykorzystaniem wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii mechanicznej			X	
• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału		X		
• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	
• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału				X
• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• realizuje projekt: <i>Statek parowy</i> (lub inny związany z treścią rozdziału)				X
<b>TERMODYNAMIKA</b>				
• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski	X			
• wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje (i wyjaśnia) wyniki doświadczenia		X		
• posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii	X			
• posługuje się pojęciem temperatury	X			
• posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę w układzie SI		X		
• wykazuje, że energię układu (energii wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę		X		
• określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których jest zbudowane ciało		X		
• analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek		X		
• wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą			X	
• posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego		X		
• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie; zapisuje		X		



Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących				
• rozwiązuje typowe zadania związane z energią wewnętrzną i temperaturą; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z energią wewnętrzną i temperaturą			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii wewnętrznej i temperatury			X	
• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski	X			
• podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości	X			
• posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI		X		
• podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej	X			
• stwierdza, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze	X			
• stwierdza, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energję w postaci ciepła	X			
• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła		X		
• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ( $\Delta E = W + Q$ )		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związków: $\Delta E_w = W$ i $\Delta E_w = Q$ ; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z ze zmianą energii wewnętrznej lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki (oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)			X	
• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje i ocenia wyniki obliczeń				X
• przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki i formułuje wnioski			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zmiany energii wewnętrznej			X	
• przeprowadza doświadczenia (badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wnioski	X			
• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)		X		
• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości	X			
• wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości	X			
• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego		X		
• opisuje rolę izolacji cieplnej		X		

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej			X	
• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji		X		
• informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła	X			
• rozwiązuje typowe zadania związane z przepływem ciepła; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X		
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z przepływem ciepła			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne)			X	
• rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości	X			
• przeprowadza doświadczenie (obserwacja zmian stanu skupienia wody), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji	X			
• opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację		X		
• rozwiązuje proste zadania związane ze zmianami stanów skupienia ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane ze zmianami stanów skupienia ciał		X		
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych)			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
dotyczących zmian stanu skupienia ciał				
• przeprowadza doświadczenie (obserwacja topnienia substancji), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski	X			
• doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia	X			
• analizuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury		X		
• wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności)		X		
• porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych		X		
• na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych		X		
• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i porównuje te wartości dla różnych substancji	X			
• wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze			X	
• analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury		X		
• rozwiązuje proste zadania związane z topnieniem lub krzepnięciem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących topnienia i krzepnięcia			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
• przeprowadza doświadczenia (badanie, od czego zależy szybkość parowania, obserwacja wrzenia), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski		X		
• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania	X			
• doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania		X		
• analizuje zjawiska wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury		X		
• posługuje się pojęciem temperatury wrzenia	X			
• wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji, np. wody		X		
• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury wrzenia i porównuje te wartości dla różnych substancji	X			
• rozwiązuje proste zadania związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących parowania i skraplania			X	
• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału; wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		
• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału			X	
• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak</i>			X	

Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
	podstawowe		ponadpodstawowe	
	konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<i>zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji (lub innego związanego z treścią rozdziału)</i>				