

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w planie wynikowym zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – dla nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania.*

Plan wynikowy uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej.

Szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje nauczyciel.

Symbolem <sup>R</sup> oznaczono treści spoza podstawy programowej.

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ</b> (6 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie i sprawdzian)					
<b>Czym zajmuje się fizyka; Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary; Jak przeprowadzać doświadczenia</b> (3 godziny)	• 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		
• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina)	X				

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• 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		
	• 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			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu</li> </ul>			X	
<b>Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie różnego rodzaju oddziaływań), korzystając z jego opisu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje przebieg doświadczenia (badanie różnego rodzaju oddziaływań); ilustruje jego wyniki</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na odległość; podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje różne rodzaje oddziaływań</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji</li> </ul>				X
<b>Siła i jej cechy</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem siły jako miary oddziaływań</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły</li> </ul>	X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• 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		
	• 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

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
Siły wypadkowa i równoważąca (1 godzina)	• 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		
	• 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	
Powtórzenie (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału 1		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału 1			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału 1				X
	• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego			X	
<b>II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII</b> (5 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie i sprawdzian)					
<b>Atomy i cząsteczki</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia wykazujące cząsteczkową budowę materii, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa		X		
	• opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń	X			
	• 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		
	• <sup>R</sup> wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość			X	
	• <sup>R</sup> podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym		X		
• projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku), wykazujące cząsteczkową budowę materii				X	
<b>Oddziaływania międzycząsteczkowe</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia wykazujące istnienie oddziaływań międzycząsteczkowych, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa oraz opisuje ich przebieg i formułuje wnioski		X		
	• posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania; rozpoznaje i opisuje te siły		X		
	• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)		X		
	• <sup>R</sup> wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych			X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójności</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>		X		
<b>Badanie napięcia powierzchniowego</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje (na wybranym przykładzie) zjawisko napięcia powierzchniowego</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie, jak detergent wpływa na napięcie powierzchniowe oraz od czego zależy kształt kropli), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia kształt spadającej kropli wody</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z napięciem powierzchniowym) informacje kluczowe dla</li> </ul>		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	opisywanego zjawiska bądź problemu				
<b>Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</b> (1 godzina)	• 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; <sup>R</sup> posługuje się pojęciem twardości minerałów			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	
	• 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		
<b>Masa a siła ciężkości</b> (1 godzina)	• 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			



Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• 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 związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym		X		
	• rozwiązuje typowe zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości		X		
	• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości			X	(X)
	• wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
<b>Gęstość</b> (1 godzina)	• 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 związek 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 odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji	X			
	• wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> </ul>				X
<b>Wyznaczenie gęstości</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach oraz cieczy</li> </ul>			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe (lub nietypowe) zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością</li> </ul>			X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Powtórzenie</b> (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału II		X		
	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału II			X	
	• rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału II				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 II)				X
<b>III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA (6 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie i sprawdzian)</b>					
<b>Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni), korzystając z jego opisu i formułuje wnioski	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		
• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe		X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni</li> </ul>			X	
Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy), korzystając z jego opisu i formułuje wniosek</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związki między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego, korzystając z opisu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-)</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje paradoks hydrostatyczny</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje doświadczenie Torricellego</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li> </ul>		X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</li> </ul>			X	
<b>Prawo Pascala</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie polegające na badaniu przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wniosek i formułuje prawo Pascala</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje prawo Pascala; opisuje przebieg pokazu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Pascala; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe lub problemy z wykorzystaniem prawa Pascala</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym</li> </ul>				X
<b>Prawo Archimedesesa</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości w życiu codziennym</li> </ul>	X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• 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	
<b>Prawo Archimedesesa a pływanie ciał</b> (1 godzina)	• 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

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimidesa i warunków pływania ciał; podaje przykłady wykorzystywania ich w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem warunków pływania ciał</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem warunków pływania ciał</li> </ul>				X
<b>Powtórzenie</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału III</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału III</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału III</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i> lub innego</li> </ul>			X	
<b>IV. KINEMATYKA (8 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie i sprawdzian)</b>					
<b>Ruch i jego względność</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje i opisuje przykłady względności ruchu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy</li> </ul>			X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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-)</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów prostoliniowego i krzywoliniowego</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące względności ruchu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące względności ruchu i wyznaczania drogi</li> </ul>			X	
<b>Ruch jednostajny prostoliniowy</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach, zaznacza punkty i rysuje wykres, uwzględnia niepewność pomiarową)</li> </ul>			X	



Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębni z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym; wyodrębni z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> </ul>			X	
<b>Ruch prostoliniowy zmienny</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego)</li> </ul>			X	
<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>); przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje</li> </ul>		X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania				
		podstawowe		ponadpodstawowe		
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające	
	wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących					
	• rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym	X				
	• <sup>R</sup> opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń			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		
	• <sup>R</sup> rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym				X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących urządzeń do pomiaru przyspieszenia				X	
<b>Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</b> (1 godzina)	• 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 związki przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ( $\Delta v = a \cdot \Delta t$ ); wyznacza prędkość końcową		X			
	• <sup>R</sup> posługuje się wzorem: $s = \frac{at^2}{2}$ , <sup>R</sup> wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru $a = \frac{2s}{t^2}$				X	
	• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste				X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności prędkości od czasu; wyodrębnia z tekstów i rysunków (wykresów) informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone lub problemy z wykorzystaniem wzorów: <math>s = \frac{at^2}{2}</math> i <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math></li> </ul>				X
<b>Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i <math>s</math> drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności prędkości i <math>s</math> drogi od czasu do osi czasu</li> </ul>		X	$s$ X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>s</math>analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania złożone lub problemy związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</li> </ul>				X
<b>Powtórzenie</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału IV</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału IV</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału IV</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treścią rozdziału IV)</li> </ul>				X
<b>V. DYNAMIKA (7 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie i sprawdzian)</b>					
<b>Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako wielkości opisującej oddziaływanie na ciało, uwzględnia wektorowy charakter siły – wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły oraz ciało, do którego przyłożona jest siła</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu, podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (badanie bezwładności ciała), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul>	X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu; formułuje wnioski</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciała</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste (typowe) zadania z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania lub problemy z wykorzystaniem pierwszej zasady dynamiki Newtona</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących bezwładności ciał</li> </ul>			X	
<b>Druga zasada dynamiki Newtona</b> (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenie ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania II zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki</li> </ul>		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje do obliczeń związek 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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) z wykorzystaniem związku między siłą i masą a przyspieszeniem lub umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem tego związku i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math>)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: <math>\Delta v = a \cdot \Delta t</math></li> </ul>				X
Swobodne spadanie ciał (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (badanie spadania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu)</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje spadanie swobodne (bez oporów ruchu) jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego pod wpływem siły grawitacji, z przyspieszeniem niezależnym od masy ciała</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości; stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące swobodnego spadania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące swobodnego spadania ciał (oblicza wysokość, z jakiej spada ciało, oraz jego prędkość końcową)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących spadania ciał</li> </ul>			X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu</b> (1 godzina)	• przeprowadza doświadczenia (badanie wzajemnego oddziaływania ciał), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski	X			
	• 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	
<b>Opory ruchu</b> (1 godzina)	• 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; zapisuje wyniki pomiarów i formułuje wnioski	X			
	• analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• 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		
	• <sup>R</sup> podaje wzór na obliczanie siły tarcia			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	
<b>Powtórzenie</b> (1 godzina)	• 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 V			X	
	• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału V				X
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i> (lub innego związanego z treścią rozdziału V)			X	
<b>VI. PRACA, MOC, ENERGIA (8 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie i sprawdzian)</b>					
<b>Energia i praca</b>	• posługuje się pojęciem energii; podaje przykłady różnych jej form	X			



Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
(1 godzina)	• 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	
	• <sup>R</sup> wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu			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 tego związku			X	
	• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii i pracy; wykorzystuje <sup>R</sup> geometryczną interpretację pracy				X
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii i pracy			X		
<b>Moc i jej jednostki</b> (1 godzina)	• 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		
	• <sup>R</sup> wyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM)			X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana)</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej (<math>P = F \cdot v</math>)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące mocy; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących mocy różnych urządzeń</li> </ul>			X	
<b>Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (badanie, od czego zależy energia potencjalna ciężkości), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki; formułuje wnioski</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości, opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski</li> </ul>			X	

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości; stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór)</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione (<math>\Delta E = m \cdot g \cdot h</math>)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzoru na energię potencjalną grawitacji; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń</li> </ul>				X
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii potencjalnej</li> </ul>			X	
<b>Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej</b> (3 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem, od czego zależy energia kinetyczna; opisuje jego przebieg i wyniki; formułuje wnioski</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej</li> </ul>		X		

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór)				X
	• 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	
Powtórzenie (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału VI		X		
	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału VI			X	
	• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału VI				X
	• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu		X		
	• realizuje projekt: <i>Statek parowy</i> (lub inny związany z treścią rozdziału VI)				X
<b>7. TERMODYNAMIKA</b> (10 godzin + 2 godziny łącznie na powtórzenie materiału i sprawdzian)					

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>Energia wewnętrzna i temperatura</b> (1 godzina)	• 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	(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 wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących		X		
	• 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		
<b>Zmiana energii wewnętrznej</b>	• 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			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>w wyniku pracy i przepływu ciepła</b> (3 godziny)	• 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 (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła	X			
	• <sup>R</sup> opisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu			X	
	• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła		X		
	• podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ( $\Delta E = W + Q$ )		X		
	• 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		
<b>Sposoby</b>	• przeprowadza doświadczenia (badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego, obserwacja zjawiska konwekcji),	X			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
<b>przekazywania ciepła</b> (2 godziny)	korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wyciąga wnioski				
	• 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		
	• 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		
<b>Zmiany stanu skupienia ciał</b> (1 godzina)	• 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			

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane ze zmianami stanów skupienia ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje nietypowe nieobliczeniowe zadania (problemy) związane ze zmianami stanów skupienia ciał</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zmian stanu skupienia ciał</li> </ul>			X	
<b>Topnienie i krzepnięcie</b> (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwacja topnienia substancji), korzystając z jego opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i wyciąga wnioski</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia</li> </ul>	X			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów (wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności)</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych</li> </ul>		X		
	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>sporządza wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia</li> </ul>			X	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i <sup>R</sup>ciepła topnienia, porównuje te wartości dla różnych substancji</li> </ul>	X			
<b>Topnienie i krzepnięcie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>			X	



Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
(1 godzina) – cd.	• analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury		X		
	• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane z topnieniem lub krzepnięciem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
	• <sup>R</sup> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła topnienia (przelicza wielokrotności i podwielokrotności; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)		X		
	• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z topnieniem lub krzepnięciem lub <sup>R</sup> umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła topnienia			X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących topnienia i krzepnięcia			X	
<b>Parowanie i skraplanie</b> (1 godzina)	• 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		
	• <sup>R</sup> posługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania			X	
	• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury wrzenia i <sup>R</sup> ciepła parowania, porównuje te wartości dla różnych substancji	X			
	• <sup>R</sup> wyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia			X	
• rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X				

Zagadnienie (tematy lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzające	dopełniające
	• <sup>R</sup> rozwiązuje proste zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących)		X		
	• rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) związane z parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem lub <sup>R</sup> umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe z wykorzystaniem ciepła parowania			X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących parowania i skraplania			X	
<b>Powtórzenie</b> (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału VII; 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 VII			X	
	• rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału VII				X
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego związanego z treścią rozdziału VII)			X	