

Roczny plan pracy z fizyki dla klasy 7 szkoły podstawowej do programu nauczania "Spotkania z fizyką"

Wymagania na poszczególne oceny

Temat lekcji	Zagadnienia	Wymagania na poszczególne oceny				
		dopuszczająca	dostateczna	dobra	bardzo dobra	celująca
Wymagania na I półrocze						
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ						
Czym zajmuje się fizyka?	fizyka jako nauka doświadczalna procesy fizyczne, zjawisko fizyczne ciało fizyczne a substancja pracownia fizyczna przepisy BHP i regulamin pracowni fizycznej system oceniania	określa, czym zajmuje się fizyka wymienia podstawowe metody badań stosowanych w fizyce	rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja oraz podaje odpowiednie przykłady	rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie	podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy	podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii)
Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary	wielkości fizyczne i ich pomiar układ SI	przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu) oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu) wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe	Wyjaśnia co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozdziela pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości oblicza wartość średnią wyników pomiaru np. długości, masy	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) szacuje rząd wielkości spodziewanego	wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności wykonuje obliczenia i zapisuje wynik	przelicza wielokrotności i podwielokrotności rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. Na lekcji z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z Internetu

		<p>charakteryzuje układ jednostek SI</p> <p>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</p>		<p>wyniku pomiaru, np. długości, czasu</p> <p>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</p>	<p>zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</p>	
<p>Jak przeprowadzać doświadczenia</p>	<p>obserwacja doświadczenie (eksperyment)</p> <p>analiza danych</p> <p>niepewność pomiarowa</p> <p>cyfry znaczące</p>	<p>przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń</p> <p>przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczania się ciała po pochylni)</p> <p>Wybiera właściwe przyrządy pomiarowe np. do pomiaru długości, czasu</p>	<p>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</p> <p>wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią</p>	<p>wyjaśnia, co to są cyfry znaczące</p> <p>zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących</p>	<p>wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</p> <p>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru</p>	<p>selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z Internetu</p> <p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania</p>
<p>Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność</p>	<p>rodzaje oddziaływań</p> <p>skutki oddziaływań</p> <p>wzajemność oddziaływań</p>	<p>wymienia i rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań</p>	<p>wyказuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne</p> <p>wymienia i rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne)</p> <p>odróżnia oddziaływania bezpośrednie</p>	<p>opisuje różne rodzaje oddziaływań</p> <p>wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań</p>	<p>wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych</p> <p>przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań</p> <p>podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań</p>	<p>klasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie</p>

		podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym	i na odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań		(bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji	
Siła i jej cechy	siła cechy siły wielkość wektorowa wielkość liczbowa (skalarna) siłomierz	posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady	stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza) zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności	porównuje siły na podstawie ich wektorów oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych	szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły	buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania
Siła wypadkowa i równoważąca	siła wypadkowa siły równoważące się	rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości rozdziela siłę wypadkową i siłę równoważącą	wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach opisuje i rysuje siły, które się równoważą określa cechy siły wypadkowej dwóch sił	wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił o jednakowych kierunkach; określa jej cechy określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił	wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania

		określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się	działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważającej inną siłę podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego	działających wzdłuż tej samej prostej wyznaczenie średniej siły, przeprowadza doświadczenia: badanie różnego rodzaju oddziaływań, badanie cech sił, wyznaczenie siły wypadkowej i siły równoważającej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń		
--	--	---	---	---	--	--

II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

Atomy i cząsteczki	atomy cząsteczki	podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii	podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii	posługuje się pojęciem hipotezy wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym	uzasadnia kształt spadającej kropli wody projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii	podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość
Oddziaływania międzycząsteczkowe	spójność przyleganie zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody	posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego podaje przykłady występowania napięcia	posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania,	wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostрым; posługuje się pojęciem twardości minerałów demonstruje zjawisko napięcia	projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody	wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych

		<p>powierzchniowego wody</p> <p>określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody</p> <p>wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka</p>	<p>rozpoznaje i opisuje te siły</p> <p>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</p> <p>wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności</p> <p>doświadczalnie</p>	<p>powierzchniowego, korzystając z opisu</p> <p>ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie)</p> <p>ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności</p> <p>charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości</p>		<p>na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności</p>
<p>Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów.</p>	<p>stan skupienia substancji</p> <p>właściwości substancji w stałym stanie skupienia</p> <p>właściwości cieczy</p> <p>właściwości gazów</p>	<p>rozdziela trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów</p> <p>rozdziela substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</p>	<p>opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach)</p> <p>określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</p>	<p>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej</p>	<p>projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</p>	<p>wyodrębnia z tekstów lub rysunków (związanych z właściwościami ciał stałych, cieczy i gazów) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu</p>
<p>Masa a siła ciężkości</p>	<p>masa i jej jednostka</p> <p>ciężar ciała</p>	<p>posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje</p>	<p>rozdziela pojęcia: masa, ciężar ciała</p>	<p>przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania</p>	<p>stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą</p>	<p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości</p>

	siła ciężkości (siła grawitacji) schemat rozwiązywania zadań	jej jednostkę w układzie SI wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości	wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar	siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski rozwiązuje typowe zadania przelicza wielokrotności i podwielokrotności, przelicz jednostki masy i ciężaru	i przyspieszeniem grawitacyjnym rozwiązuje t zadania z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości i masę ciała	wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych
Gęstość	gęstość i jej jednostka w układzie SI	określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji	posługuje się pojęciem gęstości i jej jednostkami wskazuje różnice gęstości (ułożenia cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów	analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów Stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość	rozwiązuje zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania lub problemy, korzystając ze związku gęstości z masą i objętością

					gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach	
Wyznaczanie gęstości	gęstość	mierzy: długość, masę, objętość cieczy posługuje się ich jednostkami wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego	opisuje przebieg doświadczenia związanego z wyznaczaniem gęstości ciał stałych o regularnych kształtach przeprowadza doświadczenia korzystając z ich opisu	wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i linijki lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał	wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych na podstawie wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania

III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie	parcie (nacisk) ciśnienie i jego jednostka w układzie SI	wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku określa, co to jest parcie – siła nacisku	wyjaśnia, dlaczego jednostką parcia jest niuton wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego bada, od czego zależy ciśnienie wyraża ciśnienie w jednostce układu SI przelicza wielokrotności i podwielokrotności	planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni rozdziela parcie i ciśnienie posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką	stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, rozdziela dane i szukane	obserwuje skutki działania siły nacisku rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania
--	--	---	---	---	--	--

<p>Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienia atmosferyczne</p>	<p>ciśnienie hydrostatyczne ciśnienie atmosferyczne doświadczenie Torricellego</p>	<p>posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego wykazuje doświadczalnie istnienie ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</p>	<p>bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością opisuje doświadczenie Torricellego przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-</p>	<p>opisuje znaczenie ciśnienia w przyrodzie i w życiu codziennym wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego</p>	<p>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne rozróżnia wielkości dane i szukane wyodrębnia z tekstów i rysunków kluczowe informacje dotyczące ciśnienia</p>	<p>opisuje paradoks hydrostatyczny rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania lub problemy z wykorzystaniem związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością</p>
<p>Prawo Pascala</p>	<p>prawo Pascala</p>	<p>korzystając z opisu doświadczenia i formułuje prawo Pascala podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</p>	<p>przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</p>	<p>opisuje zastosowania prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem prawa Pascala</p>	<p>posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu rozwiązuje zadania obliczeniowe lub problemy z wykorzystaniem prawa Pascala</p>	<p>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania</p>
<p>Prawo Archimedesesa</p>	<p>siła wyporu prawo Archimedesesa</p>	<p>wskazuje przykłady występowania siły</p>	<p>wykazuje doświadczalnie od</p>	<p>analizuje siły działające na ciała zanurzone w</p>	<p>dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą</p>	<p>posługuje się informacjami</p>

		wyporu w życiu codziennym wymienia cech siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu	czego zależy siła wyporu przeprowadza doświadczenia: wyznaczenie siły wyporu, badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy, oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie	cieczach i gazach posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimedesesa	siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody), zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz uwzględnieniem informacji o niepewności Rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem prawa Archimedesesa	pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Archimedesesa w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania
Prawo Archimedesesa a pływanie ciał	warunki pływania ciał	bada doświadczalnie warunki pływania ciał korzystając z ich opisów, opisuje przebieg i wyniki, formułuje wnioski podaje warunki pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa	przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie podaje przykłady wykorzystanie prawa Archimedesesa w życiu człowieka	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 siły wyporu rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem warunków pływania ciał	uzasadnia kiedy ciało tonie , kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając ze wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał

					wynikających z dokładności danych	
Wymagania na II półrocze						
IV. KINEMATYKA						
Ruch i jego względność	ruch względność ruchu układ odniesienia tor ruchu droga	wskazuje przykłady ciał będących w ruchu na podstawie obserwacji życia codziennego wyjaśnia, na czym polega ruch ciała wyróżnia pojęcia toru i drogi podaje jednostkę drogi w układzie SI , przelicza jednostki drogi	podaje przykłady układów odniesienia wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia wyjaśnia, na czym polega względność ruchu. odróżnia ruch prostoliniowy od krzywoliniowego podaje przykłady	opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu , rozróżnia układy odniesienia jedno-, dwu- i trójwymiarowy przelicza jednostki czasu, takie jak sekunda, minuta, godzina rozwiązuje proste zadania dotyczące względności ruchu	wymienia elementy ruchu Wykorzystuje pojęcia toru i drogi do opisu ruchu podaje przykłady względności ruchu we Wszechświecie rozwiązuje zadania dotyczące względności ruchu i wyznaczania drogi	planuje i demonstrowe doświadczenie związane z badaniem ruchu
Ruch jednostajny prostoliniowy	ruch jednostajny prostoliniowy prędkość	nazywa ruchem jednostajnym prostoliniowym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała, odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego	wykonuje doświadczenie związane z wyznaczaniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą zapisuje wyniki pomiaru w tabeli opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia przelicza jednostki prędkości – przelicza	Wyjaśnia, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą oblicza wartość prędkości; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych rozpoznaje na podstawie danych	sporządza dla ruchu jednostajnego prostoliniowego wykres zależności drogi od czasu na podstawie wyników pomiaru – skaluje i opisuje osie, zaznacza punkty pomiarowe – i odczytuje dane z tego wykresu wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym

		<p>posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego podaje jednostkę prędkości w układzie SI</p>	<p>wielokrotności i podwielokrotności Odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu</p>	<p>liczbowych lub wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu, posługuje się proporcjonalnością prostą rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności między drogą, prędkością i czasem: wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</p>	<p>czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji (zob. II.6), podaje przykłady ruchu jednostajnego rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym</p>	
<p>Ruch prostoliniowy zmienny</p>	<p>ruch niejednostajny prędkość chwilowa prędkość średnia ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony przyspieszenie ruch jednostajnie opóźniony prędkość końcowa ruchu droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym</p>	<p>odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości rozdziela pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia posługuje się pojęciem ruchu prostoliniowego posługuje się pojęciem przyspieszenia podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI odczytuje przyspieszenie i</p>	<p>nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym- ruch w którym wartość prędkości maleje w jednakowych przedziałach czasu o tę samą wartość posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego i opóźnionego</p>	<p>stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego zauważa, że przyspieszenie w ruchu jednostajnie zmiennym jest wielkością stałą rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem sporządza wykresy zależności drogi prędkości i przyspieszenia od czasu</p>	<p>wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła: $v = a \cdot \Delta t$ oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności opisuje zależność drogi od czasu w ruchu</p>	<p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z wykorzystaniem zależności drogi od czasu i prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym i opóźnionym</p>

		prędkość z wykresów zależności $a(t)$ i $V(t)$	oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką		jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero, rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie wykresu przelicza jednostki drogi, prędkości, przyspieszenia	
Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego	ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony przyspieszenie i prędkość końcowa poruszającego się ciała droga (przyrosty drogi w kolejnych sekundach ruchu)	przelicza jednostki drogi, prędkości, czasu, i przyspieszenia	wyznacza prędkość końcową poruszającego się ciała wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste	posługuje się wzorem: $s=at^2/2$ wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru $s=at^2/2$ planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczającej się po metalowych prętach z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo – mierzy czas i długość rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem zależności prędkości od czasu; wyodrębnia z tekstów i wykresów informacje kluczowe	analizuje ruch ciała na podstawie filmu rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na drogę, prędkość, czas i przyspieszenie dla ruchu jednostajnie przyspieszonego	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania z wykorzystaniem poznanych wzorów
Analiza wykresów ruchów prostoliniowych:	ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności	analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i drogi	sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i	rozwiązuje zadania rachunkowe	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania lub problemy związane z analizą wykresów

<p>jednostajnego i jednostajnie zmiennego</p>		<p>odczytuje dane z wykresów zależności wskazuje podobieństwa i różnice w ruchach: jednostajnym prostoliniowym, jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym i jednostajnie opóźnionym prostoliniowym</p>	<p>od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową, wyprowadza wzór na drogę analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu jednostajnie opóźnionego analizuje wykresy zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów niejednostajnych rozwiązuje proste zadania</p>	<p>przyspieszenia od czasu dla różnych rodzajów ruchu odczytuje dane z wykresów opisujących ruch ciała wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</p>	<p>z zastosowaniem wzorów określających zależność drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego, jednostajnie przyspieszonego i opóźnionego prostoliniowego</p>	<p>zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</p>
--	--	---	---	--	--	---

V. DYNAMIKA

<p>Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność</p>	<p>I zasada dynamiki bezwładność</p>	<p>posługuje się pojęciem siły, stosuje go, zna cechy siły rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach</p>	<p>opisuje i rysuje siły, które się równoważą wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach</p>	<p>planuje i wykonuje doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki</p>	<p>posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał analizuje zachowanie się ciał na podstawie</p>	<p>wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o różnych kierunkach rozwiązuje złożone zadania lub problemy związane z pierwszą zasadą dynamiki</p>
--	--------------------------------------	--	---	--	--	--

		praktycznych – siły ciężkości, sprężystości, nacisku, oporów ruchu podaje treść pierwszej zasady dynamiki		formułuje pierwszą zasadę dynamiki Newtona wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała	pierwszej zasady dynamiki Newtona wskazuje znane z życia codziennego przykłady bezwładności ciał	posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących bezwładności ciał
Druga zasada dynamiki Newtona	II zasada dynamiki Newtona definicja jednostki siły	definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się nią podaje treść drugiej zasady dynamiki	projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące zależność przyspieszenia od siły i masy formułuje treść drugiej zasady dynamiki Newtona	analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona rozwiązuje typowe zadania z wykorzystaniem związku między siłą masą a przyspieszeniem	stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli; rozpoznaje proporcjonalność prostą	rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe, stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek $V=a*t$
Swobodne spadanie ciał	swobodne spadanie ciał czas swobodnego spadania ciał przyspieszenie ziemskie przyspieszenie grawitacyjne	posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego i swobodnego spadku określa wielkości opisujące swobodny spadek ciał	przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa opisuje swobodne spadanie ciał jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego	posługuje się pojęciem siły ciężkości i oblicza jej wartość stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oblicz wysokość z jakiej spada ciało oraz jego prędkość	projektuje i wykonuje doświadczenie badające, od czego zależy czas swobodnego spadania ciała rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące swobodnego spadania ciał	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących spadania ciał

<p>Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu</p>	<p>III zasada dynamiki Newtona zjawisko odrzutu</p>	<p>Podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona</p>	<p>podaje przykłady sił wzajemnego oddziaływania przeprowadza doświadczenie ilustrujące III zasadę dynamiki korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa</p>	<p>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</p>	<p>opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice demonstruje zjawisko odrzutu planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zilustrowania III zasady dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</p>	<p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących przykładów wykorzystania zjawiska odrzutu w przyrodzie i technice.</p>
<p>Opory ruchu</p>	<p>siły oporu ruchu tarcie statyczne tarcie kinetyczne opór powietrza</p>	<p>posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach i przedstawia ich wpływ na poruszające się ciała</p>	<p>wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia i opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym wymienia urządzenia zmniejszające tarcie rozdziela tarcie statyczne i kinetyczne</p>	<p>wykazuje doświadczalnie istnienie różnych rodzajów tarcia planuje i przeprowadza badanie zależności siły tarcia od rodzaju powierzchni trących wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie jest i inne opory są pożyteczne a kiedy- niepożądane</p>	<p>planuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia podaje wzór na obliczanie siły tarcia rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące występowania oporów ruchu</p>	<p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących występowania oporów ruchu</p>
<p>VI. PRACA, MOC, ENERGIA</p>						
<p>Energia i praca</p>	<p>formy energii praca jednostka pracy</p>	<p>posługuje się pojęciem pracy mechanicznej podaje wzór na jej obliczenie i wyraża ją w jednostce układu SI</p>	<p>posługuje się pojęciem energii podaje przykłady różnych form energii odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym</p>	<p>stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, przelicza wielokrotności i podwielokrotności wyjaśnia, kiedy praca jest równa zero</p>	<p>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące energii i pracy</p>	<p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania obliczeniowe; wykorzystuje geometryczną interpretację pracy posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących energii i pracy</p>

Moc i jej jednostki	moc jednostka mocy	posługuje się pojęciem mocy i wyraża ją w jednostce układu SI podaje i opisuje wzór na obliczenie mocy wyjaśnia, co oznacza pojęcie koń mechaniczny – 1 KM	posługuje się wzorem na obliczanie mocy wraz z jej jednostki wymienia przykładowe wartości mocy różnych urządzeń	stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu	rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe dotyczące mocy; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów dotyczących mocy różnych urządzeń
Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości	energia mechaniczna rodzaje energii mechanicznej energia potencjalna grawitacji jednostka energii energia potencjalna sprężystości	wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wyraża ją w jednostkach układu SI; posługuje się pojęciami energii, potencjalnej grawitacji i sprężystości	bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej ciała podaje wzór na energię potencjalną grawitacji	rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną grawitacji wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji	analizuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej grawitacji rozwiązuje zadania obliczeniowe dotyczące energii potencjalnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących energii potencjalnej
Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej	energia kinetyczna układ izolowany zasada zachowania energii	posługuje się pojęciem energii kinetycznej i wyraża ją w jednostce układu SI podaje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości	opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej ciała wyznacza zmianę energii kinetycznej opisuje, od czego zależy energia kinetyczna	opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii formuluje zasadę zachowania energii mechanicznej rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem	wyjaśnia, jaki układ ciał nazywa się układem izolowanym (odosobnionym) wykazuje słuszność zasady zachowania energii mechanicznej	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów dotyczących energii mechanicznej

		posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii potencjalnej i kinetycznej; podaje zasadę zachowania energii	podaje wzór na energię kinetyczną wymienia rodzaje energii mechanicznej	wzoru na energię kinetyczną, potencjalną i mechaniczną	formułuje zasadę zachowania energii i wykorzystuje ją do opisu zjawisk podaje przykłady zasady zachowania energii mechanicznej rozwiązuje zadania z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej	
--	--	--	---	--	--	--

VII. TERMODYNAMIKA

Energia wewnętrzna i temperatura	energia wewnętrzna temperatura skale temperatur	posługuje się pojęciem energii wewnętrznej i wyraża ją w jednostkach układu SI posługuje się pojęciem temperatury wykonuje pomiar temperatury dobiera odpowiednie przyrządy pomiarowe	bada zmiany temperatury ciała w wyniku wykonania nad nim pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa posługuje się skalami temperatur: Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita	wykonuje doświadczenie modelowe ilustrujące zachowanie się cząsteczek ciała w wyniku wykonania nad nim pracy przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie	analizuje jakościowo związek między średnią energią kinetyczną cząsteczek (ruch chaotyczny) i temperaturą dostrzega, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej rozwiązuje zadania związane z energią wewnętrzną i temperaturą	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów dotyczących energii wewnętrznej i temperatury
Zmiana energii wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła	ciepło jednostka ciepła sposoby przekazywania ciepła I zasada termodynamiki	Podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej, podaje warunek i kierunek przepływu ciepła posługuje się pojęciem ciepła jako ilości energii wewnętrznej	opisuje, na czym polega cieplny przepływ energii pomiędzy ciałami o różnych temperaturach analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej	przeprowadza doświadczenie dotyczące zmian temperatury ciał w wyniku wykonania pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa	opisuje możliwość wykonania pracy przez ciało dzięki jego własnej energii wewnętrznej wskazuje, że energię układu (energii wewnętrzną) można	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje i ocenia wynik obliczeń; posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów

		<p>przekazanej między ciałami o różnych temperaturach bez wykonywania pracy oznacza ciepło</p> <p>symbolem Q i wyraża je w jednostkach układu SI</p>	<p>spowodowane wykonaniem pracy i przekazywaniem energii w postaci ciepła</p>	<p>bada wzrost energii wewnętrznej ciała wskutek przekazania energii w postaci ciepła</p> <p>formuluje I zasadę termodynamiki:</p>	<p>zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła</p> <p>wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze</p> <p>Rozwiązuje zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pierwszej zasady termodynamiki</p>	<p>dotyczących zmiany energii wewnętrznej</p>
Sposoby przekazywania ciepła	<p>przewodnictwo cieplne</p> <p>konwekcja w cieczach i gazach</p> <p>promieniowanie</p>	<p>wymienia sposoby przekazywania ciepła</p> <p>rozdziela materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje materiały w otaczającej rzeczywistości</p>	<p>podaje sposoby przekazywania ciepła (konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie)</p> <p>opisuje rolę izolacji cieplnej</p> <p>opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego</p>	<p>podaje przykłady i zastosowania zjawiska konwekcji</p> <p>opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</p>	<p>wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące przekazywanie ciepła w wyniku promieniowania</p> <p>rozwiązuje zadania związane z przepływem ciepła, wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe</p>	<p>rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów dotyczących wykorzystania w przyrodzie i życiu codziennym przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), zjawiska konwekcji (prądy konwekcyjne) oraz promieniowania słonecznego (kolektory słoneczne)</p>
Ciepło właściwe	<p>ciepło właściwe</p> <p>jednostka ciepła właściwego</p>	<p>posługuje się pojęciem ciepła właściwego i wyraża je w jednostkach układu</p>	<p>wyjaśnia co określa ciepło właściwe</p> <p>podaje i opisuje wzór</p>	<p>bada, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła,</p>	<p>rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując w obliczeniach związek między ilością</p>	<p>posługuje się informacjami dotyczącymi związku dużej wartości ciepła</p>

	wyznaczanie ciepła właściwego	SI , posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego danej substancji, porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji	na obliczanie ciepła właściwego	przestrzegając zasad bezpieczeństwa wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi – przy założeniu braku strat wyjaśnia jak obliczyć ilość ciepła pobranego(oddanego) przez ciało podczas ogrzewania(oziębienia) ,podaje wzór na Q	ciepła, ciepłem właściwym, masą i temperaturą; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń	właściwego wody z klimatem rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania
Zmiany stanów skupienia ciał	topnienie krzepnięcie parowanie wrzenie skraplanie sublimacja resublimacja	rozdziela i nazywa zmiany stanów skupienia oraz wskazuje przykłady tych zjawisk, w otaczającej rzeczywistości wyjaśnia na czym polegają zmiany poszczególnych stanów skupienia	na schematycznym rysunku ilustruje zmiany stanu skupienia i wyjaśnia na czym polegają	przeprowadza doświadczenie - obserwacja zmian stanu skupienia wody opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia	rozwiązuje nieobliczeniowe zadania związane ze zmianami stanów skupienia ciał	Posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów dotyczących zmian stanu skupienia
Topnienie i krzepnięcie	topnienie krzepnięcie ciepło topnienia	, posługuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI podaje wzór ,posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu	rozdziela i opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury	doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia analizuje zjawiska sublimacji i resublimacji wyjaśnia na czym polegają	wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji analizuje tabelę temperatur topnienia substancji posługuje się tabelami wielkości fizycznych	sporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania

		odszukania ciepła topnienia			w celu odszukania ciepła topnienia i porównuje te wartości dla różnych substancji rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia	
Parowanie i skraplanie	parowanie wrzenie ciepło parowania skraplanie	posługuje się pojęciem ciepła parowania, wyraża je w jednostkach układu SI, podaje wzór posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania	rozdziela i opisuje zjawiska parowania, skraplania i wrzenia wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania	przeprowadza doświadczenia pokazujące zjawiska parowania, wrzenia i skraplania wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji analizuje zjawisko wrzenia danej substancji jako proces, w którym dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany jej temperatury	analizuje tabelę temperatur wrzenia substancji posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania i porównuje te wielkości dla różnych substancji rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła parowania bada zależność temperatury wrzenia substancji od ciśnienia na przykładzie wody	rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania sporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk parowania i skraplania