

**Roczny plan dydaktyczny przedmiotu fizyka w zakresie rozszerzonym dla szkoły ponadgimnazjalnej, tom 1,  
uwzględniający kształcone umiejętności i treści podstawy programowej**

Temat (rozumiany jako lekcja)	Liczba godzin	Treści podstawy programowej	Cele ogólne	Cele szczegółowe	Kształcone umiejętności	Propozycje metod nauczania	Propozycje środków dydaktycznych	Uwagi
<b>Dział 1. Wiadomości wstępne</b>								
1.1. Podstawowe pojęcia fizyki	1	1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie podstawowych pojęć obecnych w nauczaniu fizyki</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania temat zjawisk i wielkości fizycznych</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pojęcia zjawiska fizycznego i wielkości fizycznej</li> <li>• wyjaśnić różnice między wielkością podstawową i wielkością pochodną</li> <li>• wyjaśnić różnicę między wielkością wektorową i wielkością skalarną; stosować odpowiednie oznaczenia graficzne do opisu wielkości wektorowych</li> <li>• wymienić cechy wektora: wartość, kierunek, zwrot i punkt przyłożenia</li> <li>• wyjaśnić, czym jest definicja zjawiska fizycznego</li> <li>• formułować słowną definicje na podstawie wzoru oraz zapisać wzór na podstawie definicji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia z tekstem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					<p>słownej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić czym jest prawo fizyczne</li> <li>• określać związki pomiędzy wielkościami fizycznymi we wzorach</li> <li>• formułować prawo fizyczne na podstawie wzoru oraz zapisać wzór na podstawie słownego sformułowania prawa fizycznego</li> </ul>			
<b>1.2. Jednostki</b>	1	12.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie podstawowych jednostek fizycznych</li> <li>• rozwijanie umiejętności prawidłowego posługiwania się jednostkami fizycznymi</li> <li>• rozwijanie umiejętności prawidłowego zapisywania wielkości fizycznych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienić jednostki podstawowe układu SI</li> <li>• wyjaśnić, czym są jednostki pochodne; podać przykłady jednostek pochodnych</li> <li>• przedstawiać jednostki pochodne za pomocą jednostek podstawowych na podstawie wzoru opisującego wielkość fizyczną</li> <li>• zamieniać jednostki wielokrotne i podwielokrotne na jednostki główne</li> <li>• posługiwać się notacją wykładniczą do zapisu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					jednostek wielo- i podwielkrotnych			
<b>1.3. Wykresy</b>	1	12.2, 12.4, 12.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności przedstawiania zależności fizycznych na wykresach</li> <li>rozwijanie umiejętności rozpoznawania i odczytywania informacji zawartych w wykresach zależności fizycznych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi na podstawie wzoru; w tym celu oznaczyć odpowiednio osie układu współrzędnych</li> <li>odczytywać z wykresu wartości wielkości fizycznych przy danych założeniach (bezpośrednio i jako pole powierzchni pod wykresem)</li> <li>na podstawie wykresu określać wzajemne relacje wielkości fizycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ćwiczenia w sporządzaniu wykresów – praca w grupach</li> <li>ćwiczenia w odczytywaniu informacji zawartych na wykresach – praca w grupach</li> <li>dyskusja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karty do sporządzania wykresów (układ współrzędnych z siatką, bez oznaczeń osi)</li> <li>karty z wybranymi wykresami zależności fizycznych</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>1.4. Działania na wektorach</b>	2	1.1, 12.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności wykonywania podstawowych działań na wektorach</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dodawać i odejmować wektory o tym samym kierunku</li> <li>dodawać i odejmować wektory o różnych kierunkach metodą równoległoboku i metoda trójkąta</li> <li>rozkładać wektor na składowe o wskazanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>ćwiczenia graficzne – działania na wektorach</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>plansze przedstawiające zasady działań na wektorach lub tablica interaktywna</li> <li>podręcznik</li> </ul>	

					<p> kierunkach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartość wektora będącego sumą lub różnicą dwóch zadanych wektorów prostopadłych oraz kąt pomiędzy wektorem wynikowym, a jego składowymi</li> <li>• obliczać iloczyn skalarny dwóch wektorów</li> <li>• podać przykłady skalarnych wielkości fizycznych będących iloczynem skalarnym dwóch wielkości wektorowych</li> <li>• obliczać wartość iloczynu wektorowego dwóch wektorów</li> <li>• wskazywać kierunek iloczynu wektorowego oraz wyznaczać jego zwrot za pomocą reguły śruby prawoskrętnej</li> </ul>			
<b>1.5. Niepewności pomiarowe</b>	1	12.2, 12.4, 12.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności analizy danych pomiarowych oraz prawidłowego zapisywania wyników</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować niepewność pomiarową</li> <li>• podać sposoby redukcji niepewności pomiarowej</li> <li>• obliczać niepewność</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• doświadczalne zbieranie pomiarów bezpośrednich i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• metrówki</li> <li>• pudełka kartonowe o różnych rozmiarach</li> <li>• karty do zapisu</li> </ul>	

			<p>doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kształtowanie świadomości wartości eksperymentu w fizyce</li> </ul>		<p>przeciętną pomiaru wielokrotnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>określać niepewności systematyczne dla różnych przyrządów pomiarowych</li> <li>zapisywać wyniki pomiarów z uwzględnieniem niepewności pomiarowej</li> <li>definiować niepewność bezwzględną i względną pomiaru</li> <li>obliczać niepewność względną pomiaru</li> <li>obliczać niepewność pomiaru pośredniego wielkości przedstawionej za pomocą sumy wielkości mierzonych metodą najmniej korzystnego przypadku</li> <li>obliczać niepewność pomiaru pośredniego wielkości przedstawionej za pomocą iloczynu wielkości mierzonych uproszczoną metodą logarytmiczną</li> </ul>	<p>obliczanie ich niepewności (pomiar długości)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalne zbieranie pomiarów pośrednich i obliczanie ich niepewności (pomiar objętości)</li> <li>ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów danych pomiarowych</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<p>danych pomiarowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>karty z danymi pomiarowymi</li> <li>papier milimetrowy</li> </ul>	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać wyniki pomiaru na wykresie</li> <li>• zaznaczać na wykresie prostokąty niepewności pomiarowych</li> <li>• wykreślać linię najlepszego dopasowania</li> </ul>		
<b>1.6. Matematyka na lekcjach fizyki</b>	1	12.3, 12.4, 12.5, 12.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kształtowanie świadomości konieczności wykorzystania matematyki do opisu zjawisk fizycznych</li> <li>• kształtowanie umiejętności matematycznych niezbędnych do opisywania zjawisk fizycznych</li> </ul>	uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• oznaczyć na wykresie funkcji liniowej parametry równania funkcji</li> <li>• rozpoznać na podstawie wykresu funkcję liniową, kwadratową, hiperbolę, funkcję pierwiastkową</li> <li>• definiować sinus, cosinus i tangens kąta ostrego</li> <li>• obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>• podawać zależności między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>• stosować zależności pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• ćwiczenia graficzne</li> <li>• praca z kartą wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosować wzory redukcyjne w postaci <math>\sin(90^\circ - \alpha)</math> oraz <math>\cos(90^\circ - \alpha)</math></li> <li>• rysować wykresy funkcji trygonometrycznych</li> <li>• zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie</li> <li>• podawać i stosować własności działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym</li> <li>• stosować notacje wykładniczą</li> </ul>			
<b>1.7. Powtórzenie wiadomości</b>	1	1.1, 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zebranie i ugruntowanie wiadomości</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• zbiór zadań</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>1.8. Praca klasowa</b>	1							
<b>Dział 2. Kinematyka ruchu postępowego</b>								
<b>2.1. Zjawisko ruchu</b>	1	1.1, 1.2, 1.4,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie podstawowych pojęć kinematyki</li> <li>• poznanie wielkości fizycznych opisujących ruch</li> <li>• kształtowanie świadomości</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pojęcia układu odniesienia, punktu materialnego i wektora położenia</li> <li>• wyjaśniać na czym polega względność ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia graficzne – oznaczanie wektorów przemieszczenia i prędkości</li> <li>• ćwiczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

			<p>względności ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności obliczania parametrów ruchu w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>definiować ruchu i jego parametry: czas ruchu, tor, drogę, przemieszczenie</li> <li>rozpoznawać drogę, tor i przemieszczenie w przykładowych sytuacjach</li> <li>wyznaczać wektor przemieszczenia</li> <li>definiować prędkość średnią i szybkość średnią</li> <li>obliczać wartość prędkości i szybkości średniej</li> <li>definiować prędkość chwilową, przyrost prędkości oraz przyspieszenie</li> <li>obliczać wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie zmiennym</li> </ul>	<p>obliczeniowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zadania problemowe</li> </ul>		
<b>2.2. Ruch prostoliniowy jednostajny</b>	2	1.1, 1.4, 1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować ruch prostoliniowy jednostajny</li> <li>wyjaśnić tożsamość prędkości średniej i chwilowej oraz szybkości średniej i chwilowej w ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>doświadczalne badanie ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	



					<p>prostoliniowym jednostajnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• obliczyć drogę w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• przedstawiać na wykresie zależności drogi od czasu oraz prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• odczytywać wartość prędkości i drogi z wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym</li> <li>• na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnym określać, które ciało porusza się z większą prędkością</li> <li>• przedstawiać ruch prostoliniowy jednostajny graficznie za pomocą współrzędnych</li> </ul>	<p>prostoliniowego jednostajnego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>		
--	--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

					<p>położenia i czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na podstawie graficznego przedstawienia ruchu prostoliniowego jednostajnego obliczać prędkość</li> <li>• stosować opis ruchu za pomocą współrzędnych do rozwiązywania zadań problemowych</li> </ul>			
<b>2.3. Ruch jednostajny względem różnych układów odniesienia</b>	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kształtowanie świadomości względności ruchu</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu względem różnych układów odniesienia</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić, jakie znaczenie dla opisu ruchu ma układ odniesienia</li> <li>• podawać przykłady różnych układów odniesienia dla danych sytuacji ruchu</li> <li>• obliczać prędkość względną w ruchu jednostajnym względem różnych układów odniesienia: obliczać względną prędkość ciał poruszających się z tym samym i z przeciwnym zwrotem prędkości</li> <li>• obliczać prędkość wypadkową ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>poruszających się w ruchomym układzie odniesienia przy zgodnych kierunkach ruchu, względem układu nieruchomego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać prędkość wypadkową ciał poruszających się w ruchomym układzie odniesienia przy prostopadłych kierunkach ruchu, względem układu nieruchomego</li> </ul>			
<b>2.4. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</b>	2	1.1, 1.4, 1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> <li>• podać przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• obliczać przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• obliczać prędkość chwilową w danej chwili czasu w ruchu prostoliniowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>jednostajnie przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać prędkość średnią w zadanym przedziale czas w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• odczytywać wartość prędkości chwilowej i drogi na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• na podstawie wykresów zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym określać, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem</li> <li>• obliczać całkowitą drogę przebyta w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym oraz drogę przebyta w zadanym przedziale</li> </ul>			
--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

					<p>czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kreślić zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>na podstawie wykresów zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym określać, które ciało porusza się z większym przyspieszeniem</li> <li>na podstawie wykresu zależności przyspieszenia od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym wyznaczać prędkość chwilową w zadanej chwili czasu</li> </ul>			
<b>2.5. Wyznaczanie przyspieszenia w ruchu jednostajnym</b>	1	13.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia , analizy i opisu doświadczenia</li> <li>empiryczne poznanie zależności</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe</li> <li>przeprowadzić pomiar czasu, w jakim badane ciało przebywa równe odcinki drogi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>praca z tekstem</li> <li>doświadczalne badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego (wyznaczanie drogi przebytej w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tor powietrzny lub kolo na równi pochytej, metrówka, stoper</li> <li>tablica</li> <li>karty do zapisu danych</li> </ul>	

			<p>fizycznych występujących w ruchu prostoliniowych jednostajnie przyspieszonym</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zanotować wyniki pomiarów w tabeli pomiarowej</li> <li>• oznaczyć niepewności wykonanych pomiarów bezpośrednich</li> <li>• na podstawie wyników pomiarów wykreślić zależność drogi od czasu oraz drogi od kwadratu czasu w badanym ruchu z uwzględnieniem prostokątów niepewności pomiarowych</li> <li>• na podstawie wykresu zależności drogi od kwadratu czasu wyznaczyć przyspieszenie, jako tangens kąta nachylenia wykresu</li> <li>• wyznaczyć niepewność pomiaru pośredniego przyspieszenia przybliżoną metodą logarymiczną</li> <li>• zapisać końcowy wynik pomiaru</li> <li>• formułować wnioski na temat zgodności</li> </ul>	<p>zadany czas, wyznaczenie przyspieszenia)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dyskusja – analiza wyników doświadczenia</li> <li>• praca indywidualna - sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia</li> </ul>	<p>pomiarowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• papier milimetrowy</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych			
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia</li> </ul>			
<b>2.6. Swobodne spadanie, rzut pionowy w dół</b>	1	1.4, 1.5, 1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania spadku swobodnego i rzutu pionowego w dół, jako ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić pojęcie spadku swobodnego</li> <li>• wyjaśnić znaczenie przyspieszenia ziemskiego i podać jego przybliżoną wartość</li> <li>• opisywać spadek swobodny jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z zerową szybkością początkową</li> <li>• wyjaśniać niezależność czasu spadku swobodnego od masy spadającego ciała</li> <li>• obliczać szybkość końcową i czas spadku swobodnego z danej wysokości</li> <li>• obliczać wysokość z jakiej spadało swobodnie ciało na</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie spadku swobodnego (wyznaczanie czasu spadku swobodnego ciał o różnych masach)</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• książka i kartka papieru o jednakowym formacie</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>podstawie danego czasu ruchu lub prędkości końcowej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wysokość na jakiej znajdzie się spadające swobodnie ciało w danej chwili czasu</li> <li>• wyjaśnić pojęcie rzutu pionowego w dół</li> <li>• opisywać rzut pionowy w dół jako ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony z niezerową szybkością początkową</li> <li>• obliczać wartości szybkości, czasu i wysokości w rzucie pionowym w dół na podstawie danych</li> </ul>			
<b>2.7. Ruch prostoliniowy jednostajnie opóźniony</b>	1	1.4, 1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pojęcie opóźnienia, jako przyspieszenia o ujemnej wartości lub jako przyspieszenia o zwrocie przeciwnym do zwrotu prędkości</li> <li>• podać przykłady ruchu prostoliniowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie i analizowanie wykresów</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	



					<p>jednostajnie opóźnionego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać opóźnienie w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• obliczać prędkość chwilową w danej chwili czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• odczytywać wartość prędkości chwilowej i drogi na podstawie wykresu zależności prędkości od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> <li>• obliczać całkowitą drogę przebytą w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym oraz drogę przebyta w zadanym przedziale czasu</li> <li>• kreślić zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie opóźnionym</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przykłady ruchu niejednostajnie przyspieszonego</li> </ul>			
<b>2.8. Rzut pionowy w górę</b>	1	1.4, 1.5, 1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania rzutu pionowego w górę, jako złożenia dwóch ruchów prostoliniowych jednostajnie opóźnionego i przyspieszonego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawić rzut pionowy w górę jako złożenie ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego oraz prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> <li>• przedstawić graficznie zmianę zwrotu wektora przyspieszenia w rzucie pionowym w górę</li> <li>• obliczać szybkość na różnych etapach ruchu w rzucie pionowym w górę</li> <li>• obliczać czas ruchu i maksymalną wysokość w rzucie pionowym w górę</li> <li>• sporządzać wykresy zależności przyspieszenia, prędkości i wysokości od czasu w rzucie pionowym w górę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie i analizowanie wykresów</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>2.9. Rzut poziomy</b>	1	1.4, 1.5, 1.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie</li> </ul>		uczeń potrafi:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> </ul>	

			<p>umiejętności opisywania rzutu poziomego, jako złożenia dwóch ruchów prostoliniowych jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować rzut poziomy</li> <li>• opisywać rzut poziomy jako złożenie ruchu jednostajnego w kierunku poziomym oraz ruchu jednostajnie przyspieszonego w kierunku pionowym</li> <li>• opisywać ruch w rzucie poziomym za pomocą współrzędnych w układzie kartezjańskim</li> <li>• zapisywać równanie toru w rzucie poziomym we współrzędnych kartezjańskich</li> <li>• wyznaczać prędkość w poszczególnych etapach ruchu w rzucie poziomym jako złożenie prędkości w kierunku poziomym i pionowym</li> <li>• definiować zasięg w rzucie poziomym</li> <li>• wyznaczać zasięg oraz czas ruchu w rzucie poziomym</li> <li>• wyjaśniać dlaczego czasy ruchu w rzucie poziomym i spadku swobodnym z tej samej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach -ćwiczenia obliczeniowe (wyznaczanie równania toru w rzucie poziomym)</li> <li>• ćwiczenia graficzne</li> <li>• doświadczalne badanie czasu ruchu w rzucie poziomym i spadku swobodnym</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					wysokości są równe		
<b>2.10. Rzut ukośny</b>	1	1.4, 1.5, 1.6, 1.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności opisywania rzutu ukośnego, jako złożenia dwóch ruchów prostoliniowych jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować rzut ukośny</li> <li>opisywać rzut ukośny jako złożenie ruchu jednostajnego w kierunku poziomym oraz ruchu przyspieszonego w kierunku pionowym</li> <li>opisywać ruch w rzucie ukośnym za pomocą współrzędnych w układzie kartezjańskim</li> <li>zapisywać równanie toru w rzucie ukośnym we współrzędnych kartezjańskich</li> <li>wyjaśniać, dlaczego ciało rzucone ukośnie porusza się po torze w kształcie paraboli</li> <li>wyznaczać prędkość w poszczególnych etapach ruchu w rzucie ukośnym jako złożenie prędkości w kierunku poziomym i pionowym</li> <li>wyznaczać zasięg, maksymalną wysokość oraz czas ruchu w rzucie ukośnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>praca w grupach -ćwiczenia obliczeniowe (wyznaczanie równania toru w rzucie ukośnym)</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia graficzne</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśniać, jaki wpływ ma kąt prędkości początkowej względem poziomu dla zasięgu, maksymalnej wysokości oraz czasu ruchu w rzucie ukośnym</li> <li>• wyznaczać kąt prędkości początkowej względem poziomu w rzucie ukośnym na podstawie zadanych parametrów</li> </ul>			
<b>2.11. Ruch po okręgu</b>	2	1.4, 1.5, 1.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie wielkości fizycznych służących do opisu ruchu po okręgu</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu po okręgu</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować ruch okresowy</li> <li>• opisywać ruch po okręgu jako ruch krzywoliniowy i ruch okresowy</li> <li>• definiować pojęcie promienia wodzącego</li> <li>• definiować pojęcia częstotliwości i okresu w ruchu okresowym, podawać ich jednostki</li> <li>• podawać zależności pomiędzy częstotliwością i okresem w ruchu okresowym</li> <li>• obliczać drogę w ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>po okręgu</li> <li>• definiować prędkość i szybkość kątową</li> <li>• podawać zależności pomiędzy szybkością kątową i liniową w ruchu po okręgu</li> <li>• obliczać szybkość kątową na podstawie danej szybkości liniowej i odwrotnie w ruchu po zadanym okręgu</li> <li>• definiować przyspieszenie kątowe oraz liniowe przyspieszenie styczne w ruchu po okręgu</li> <li>• podawać zależność pomiędzy przyspieszeniem kątowym i stycznym przyspieszeniem liniowym w ruchu po okręgu</li> <li>• obliczać przyspieszenie kątowe na podstawie danego liniowego przyspieszenia stycznego i odwrotnie w ruchu po zadanym okręgu</li> <li>• definiować ruch</li> </ul>			
--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

					<p>jednostajny po okręgu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości szybkości liniowej i kątowej, okresu i częstotliwości w ruchu jednostajnym po okręgu</li> <li>• definiować przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po okręgu i wyjaśniać jego znaczenie</li> <li>• obliczać przyspieszenie dośrodkowe w ruchu po zadanym okręgu</li> </ul>			
<b>2.12. Powtórzenie wiadomości</b>	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.14, 1.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zebranie i ugruntowanie wiadomości</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• zbiór zadań</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>2.13. Praca klasowa</b>	1							
<b>Dział 3. Dynamika</b>								
<b>3.1. Podstawowe pojęcia dynamiki. Pierwsza zasada dynamiki</b>	2	1.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie podstawowych pojęć i wielkości fizycznych w dynamice</li> <li>• rozwijanie umiejętności posługiwania się wektorem siły</li> <li>• poznanie i</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pojęcia masy, pędu i siły, podawać ich jednostki w układzie SI</li> <li>• określać siłę jako wielkość wektorową, wyznaczać siłę wypadkową dla danych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• ćwiczenia graficzne – oznaczanie wektorów sił</li> <li>• zadania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

			<p>zrozumienie pierwszej zasady dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności stosowania pierwszej zasady dynamiki w stacjach problemowych</li> </ul>		<p>sił składowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować popęd</li> <li>obliczać wartość zmiany pędu w czasie na podstawie wykresu zmiany siły w czasie i odwrotnie</li> <li>formułować pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>podawać przykłady obowiązywania pierwszej zasady dynamiki w życiu codziennym</li> <li>przedstawiać graficznie siły działające na ciało z zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki</li> <li>stosować pierwszą zasadę dynamiki do analizy ruchu ciała</li> <li>definiuje pojęcia bezwładności i środka masy</li> <li>definiować inercjalny i nieinercjalne układ odniesienia</li> <li>podawać przykłady inercjalnych i nieinercjalnych układów odniesienia</li> <li>podawać przykłady</li> </ul>	<p>problemowe</p>		
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--	--



					<p>działania bezwładności w życiu codziennym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać środek masy układu punktów materialnych</li> <li>formułować pierwszą zasadę dynamiki dla środka masy</li> <li>definiować układ izolowany</li> </ul>			
<b>3.2. Druga zasada dynamiki</b>	2	1.8, 1.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie i zrozumienie drugiej zasady dynamiki</li> <li>rozwijanie umiejętności stosowania drugiej zasady dynamiki w stacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułować słownie oraz zapisać za pomocą wzoru drugą zasadę dynamiki dla punktu materialnego oraz układu punktów materialnych</li> <li>wykorzystywać drugą zasadę dynamiki do obliczania wartości siły działającej na ciało poruszające się z danym przyspieszeniem oraz do obliczania przyspieszenia ciała poruszającego się pod wpływem danej siły</li> <li>opisywać jednostkę siły za pomocą jednostek podstawowych układu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>doświadczalne badanie zależności pomiędzy siłą masą i przyspieszeniem</li> <li>dyskusja</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>wózek ze linką, bloczek, ciężarki, metrówka stoper</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					$SI \left[ 1N = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2} \right]$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułować słownie oraz zapisać wzorem ogólną postać drugiej zasady dynamiki</li> <li>• stosować drugą zasadę dynamiki</li> </ul>			
<b>3.3. Trzecia zasada dynamiki</b>	1	1.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie trzeciej zasady dynamiki</li> <li>• rozwijanie umiejętności zastosowania zasad dynamiki w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułować trzecią zasadę dynamiki</li> <li>• podawać przykłady obowiązywania trzeciej zasady dynamiki w życiu codziennym</li> <li>• formułować wnioski płynące z trzeciej zasady dynamiki</li> <li>• definiować siłę nacisku oraz siłę sprężystości podłoża</li> <li>• przedstawiać graficznie rozkład sił działających na ciało umieszczone na równi pochyłej</li> <li>• obliczać parametry ruchu oraz wartości sił działających na ciało znajdujące się na równi pochyłej</li> <li>• obliczać kąt nachylenia i wysokość równi pochyłej przy znanych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne – oznaczanie wektorów sił</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>parametrach ruchu ciała znajdującego się na niej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystywać zasady dynamiki do graficznego przedstawiania sił działających oraz obliczania wartości sił i parametrów ruchu</li> </ul>			
<b>3.4. Zasada zachowania pędu</b>	1	1.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie i zrozumienie zasady zachowania pędu</li> <li>rozwijanie umiejętności stosowania zasady zachowania pędu w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułować zasadę zachowania pędu dla pojedynczego ciała</li> <li>definiować całkowity pęd układu ciał</li> <li>formułować zasadę zachowania pędu dla układu ciał</li> <li>formułować wnioski płynące z zasady zachowania pędu</li> <li>podawać przykłady obowiązywania zasady zachowania pędu w życiu codziennym</li> <li>obliczać pęd pojedynczego ciała oraz całkowity pęd układu ciał</li> <li>wykorzystywać zasadę zachowania pędu do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>doświadczalne badanie zasady zachowania pędu</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>kołyska Newtona</li> <li>dwa wózki połączone nitką, sprężyna, ciężarki, metrówka stoper</li> <li>kara wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>wyznaczenia prędkości i masy ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśniać zjawisko odrzutu</li> </ul>			
<b>3.5. Siły tarcia</b>	2	1.12, 1.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kształtowanie świadomości znaczenia sił tarcia</li> <li>• poznanie rodzajów sił tarcia</li> <li>• rozwijanie umiejętności uwzględniania sił tarcia w zadaniach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować siłę tarcia</li> <li>• definiować tarcie statyczne i kinetyczne</li> <li>• wyjaśniać zależność siły tarcia od siły wywołującej ruch i przedstawiać tę zależność na wykresie</li> <li>• podawać przykłady działania sił tarcia w życiu codziennym</li> <li>• wyjaśniać znaczenie współczynnika tarcia statycznego i tarcia kinetycznego oraz zależność między nimi</li> <li>• obliczać wartość siły tarcia oraz współczynnika tarcia</li> <li>• definiować tarcie poślizgowe oraz tarcie toczone</li> <li>• wymieniać sposoby redukcji oraz zwiększania tarcia</li> <li>• uwzględniać siłę tarcia w równaniach sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie siły tarcia statycznego i kinetycznego</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• ćwiczenia graficzne</li> <li>• zadania problemowe</li> <li>• doświadczalne wyznaczenie współczynnika tarcia statycznego (z uwzględnieniem niepewności pomiarowych)</li> <li>• praca indywidualna - sprawozdanie z doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• ciężka skrzynia (ławka)</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> <li>• deska, klocek drewniany, kątomierz</li> <li>• karty do zapisu danych pomiarowych</li> </ul>	

<b>3.6. Siła bezwładności, nieinercjalne układy odniesienia</b>	2	1.11, 1.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kształtowanie świadomości znaczenia układu odniesienia</li> <li>• rozwijanie umiejętności rozpoznawania i opisywania nieinercjalnych układów odniesienia</li> <li>• kształtowanie świadomości znaczenia siły bezwładności</li> <li>• rozwijanie umiejętności uwzględniania siły bezwładności w zadaniach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podać przykłady inercjalnego i nieinercjalnego układu odniesienia</li> <li>• wskazywać na siły działające na to samo ciało w różnych układach odniesienia</li> <li>• definiować siłę bezwładności</li> <li>• definiować siły rzeczywiste i pozorne</li> <li>• obliczać wartość siły bezwładności</li> <li>• podawać przykłady działania siły bezwładności w życiu codziennym</li> <li>• podawać przykłady siły bezwładności odśrodkowej</li> <li>• definiować stan przeciążenia, niedociążenia i nieważkości</li> <li>• obliczać przyrost i spadek odczuwanego ciężaru w nieinercjalnym układzie odniesienia</li> <li>• podawać przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem</li> <li>• dyskusja</li> <li>• praca w grupach - graficzne przedstawianie sił i obliczanie ich wartości w nieinercjalnym układzie odniesienia przy różnych zwrotach prędkości i przyspieszenia</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
-----------------------------------------------------------------	---	------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					<p>występowania stanu przeciążenia, niedociążenia i nieważkości w życiu codziennym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości siły bezwładności oraz parametrów ruchu</li> </ul>			
<b>3.7. Siła w ruchu po okręgu</b>	1	1.13, 1.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie siły dośrodkowej i siły bezwładności odśrodkowej</li> <li>• rozwijanie umiejętności oznaczania i obliczania wartości sił w ruchu po okręgu</li> <li>• poznanie pojęć momentu siły i momentu pędu</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować siłę dośrodkową</li> <li>• obliczać wartość siły dośrodkowej dla zadanego ruchu po okręgu</li> <li>• zapisywać zależności pomiędzy siłą dośrodkową a szybkością liniową i kątową, częstotliwością i okresem</li> <li>• obliczać wartości parametrów ruchu po okręgu przy znanej wielkości siły dośrodkowej</li> <li>• określać wartość siły bezwładności odśrodkowej</li> <li>• obliczać wartości sił działających oraz parametrów ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie kierunku i zwrotu siły dośrodkowej oraz kierunku i zwrotu szybkości liniowej w ruchu po okręgu</li> <li>• ćwiczenia graficzne</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• kulka na lince</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>definiować moment siły i moment pędu</li> </ul>			
<b>3.8. Praca</b>	1	3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie pojęcia pracy</li> <li>rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem pracy w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować pracę jako iloczyn skalarny wektorów siły i przesunięcia</li> <li>obliczać wartość wykonanej pracy przy różnych kierunkach działającej siły</li> <li>opisywać jednostkę pracy za pomocą jednostek podstawowych układu SI  <math>[1\text{J} = 1\text{N} \cdot \text{m} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}]</math></li> <li>podawać warunki, w których wykonana praca jest równa zero oraz w których jest ujemna</li> <li>obliczać siłę średnią przy liniowej zmianie wartości siły</li> <li>obliczać wartość pracy, jako pole pod wykresem zależności siły od przesunięcia</li> <li>wyznaczać wartości</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>ćwiczenia graficzne</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					pracy, siły działającej i przesunięcia			
<b>3.9. Energia potencjalna</b>	1	3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęć energii mechanicznej oraz energii potencjalnej i kinetycznej</li> <li>• kształtowanie świadomości związku pomiędzy energia a pracą</li> <li>• rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem energii potencjalnej w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować energie mechaniczną</li> <li>• wyjaśniać związek między zmianą energii mechanicznej a wykonaną pracą</li> <li>• podawać przykłady zmiany energii mechanicznej poprzez wykonanie pracy</li> <li>• wyjaśniać pojęcia energii kinetycznej i energii potencjalnej</li> <li>• podawać przykłady ciał obdarzonych energią potencjalną i kinetyczną</li> <li>• definiować energie potencjalną ciężkości, zapisywać wzór na energię potencjalną ciężkości w pobliżu powierzchni Ziemi</li> <li>• definiować energię potencjalną sprężystości oraz zapisywać wzór na energię potencjalną sprężystości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	



					<ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartość energii ciała</li> <li>• obliczać wartość zmiany energii jako wielkość wykonanej pracy z uwzględnieniem pracy o wartości dodatniej i ujemnej</li> <li>• obliczać wartości energii potencjalnej, pracy, sił działających oraz parametrów ruchu</li> </ul>			
<b>3.10. Energia kinetyczna</b>	1	3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności posługiwania się pojęciem energii kinetycznej i całkowitej energii mechanicznej w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć wielkość pracy wykonanej przez siłę zewnętrzną nad ciałem o danej masie poruszającym się z daną szybkością</li> <li>• podać wzór na energię kinetyczną</li> <li>• obliczać energię mechaniczną, masę oraz parametry ruchu ciała</li> <li>• definiować całkowitą energię mechaniczną ciała</li> <li>• obliczać energię mechaniczną ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

<b>3.11. Zasada zachowania energii</b>	2	3.2, 3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie zasady zachowania energii</li> <li>• kształtowanie świadomości powszechności zasady zachowania energii</li> <li>• rozwijanie umiejętności stosowania zasady zachowania energii w sytuacjach problemowych</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zmianę energii mechanicznej układu w zależności od wartości pracy wykonanej przez siły zewnętrzne</li> <li>• formułować zasadę zachowania energii</li> <li>• podawać przykłady obowiązywania zasady zachowania energii w życiu codziennym</li> <li>• definiować siły zachowawcze i niezachowawcze</li> <li>• podawać przykłady sił zachowawczych i niezachowawczych</li> <li>• wykorzystywać zasadę zachowania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach - sprawdzanie obowiązywania zasady zachowania energii w sytuacjach typowych</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karty z zadaniami pozwalającymi sprawdzić obowiązywanie zasady zachowania energii (spadek swobodny, ruch na równi pochyłej)</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>3.12. Moc</b>	1	3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia mocy</li> <li>• rozwijanie umiejętności obliczania mocy w sytuacjach problemowych</li> <li>• poznanie pojęcia sprawności</li> <li>• rozwijanie umiejętności obliczania</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować moc, moc średnią i moc chwilową</li> <li>• definiować 1 wat</li> <li>• opisywać jednostkę mocy za pomocą jednostek podstawowych układu SI <math>[1W = 1 \frac{J}{s} = 1 \frac{kg \cdot m}{s^3}]</math></li> <li>• obliczać wartość mocy</li> <li>• obliczać wartość pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• zadania problemowe</li> <li>• dyskusja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

			<p>sprawności urzędzeń</p>		<p>jako pole pod wykresem zależności mocy od czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować sprawność</li> <li>• obliczać sprawność urzędzeń</li> </ul>			
<b>3.13. Zderzenia</b>	2	1.10, 3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie różnych rodzajów zderzeń</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania zderzeń sprężystych i niesprężystych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować zderzenia centralne i niecentralne</li> <li>• podawać przykłady zderzeń centralnych i niecentralnych w życiu codziennym</li> <li>• definiować zderzenia sprężyste i niesprężyste</li> <li>• podawać przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych</li> <li>• wykorzystywać zasadę zachowania pędu opisu zderzenia doskonale niesprężystego</li> <li>• wykorzystywać zasadę zachowania pędu oraz zasadę zachowania energii mechanicznej do opisu zderzenia sprężystego</li> <li>• obliczać masy ciał oraz parametry ruchu dla zderzeń sprężystych i niesprężystych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• ćwiczenia graficzne – przedstawianie wektorów prędkości podczas zderzeń</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać graficznie wektory prędkości w zderzeniu sprężystym niecentralnym</li> <li>• obliczać wartości prędkości w zderzeniu sprężystym niecentralnym ciał o jednakowych masach</li> </ul>			
<b>3.14. Powtórzenie wiadomości</b>	1	1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zebranie i ugruntowanie wiadomości</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• zbiór zadań</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>3.15. Praca klasowa</b>	1							
<b>Dział 4. Mechanika bryły sztywnej</b>								
<b>4.1. Ruch postępowy bryły sztywnej</b>	1	2.1, 2.2, 2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia bryły sztywnej</li> <li>• uświadomienie różnicy pomiędzy bryłą sztywną i punktem materialnym</li> <li>• poznanie i zrozumienie znaczenia pojęcia środka masy</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu postępowego bryły sztywnej</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pojęcie bryły sztywnej</li> <li>• definiować pojęcie ruchu postępowego bryły sztywnej</li> <li>• podawać przykłady ruchu postępowego bryły sztywnej</li> <li>• definiować środek masy i środek ciężkości bryły sztywnej</li> <li>• wyznaczać środek masy brył jednorodnych o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne wyznaczanie środka masy płaskiej deseczki</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• drewniana deska z gwoździami lub pineskami wbitymi w równych odstępach na brzegach, linka, linijka</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych</li> </ul>	

					<p>regularnych kształtach, jako środek geometryczny</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać środek masy brył złożonych z kilku sztywno powiązanych części</li> <li>wyznaczać doświadczalnie środek masy dowolnych brył</li> <li>opisywać ruch postępowy bryły sztywnej jako ruch jej środka masy</li> </ul>		<p>fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik</li> </ul>	
<b>4.2. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Moment siły</b>	2	2.3, 2.6, 2.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie zjawiska ruchu obrotowego bryły sztywnej i wielkości go opisujących</li> <li>rozwijanie umiejętności opisywania ruchu obrotowego bryły sztywnej</li> <li>poznanie pojęcia momentu siły</li> <li>poznanie i zrozumienie pierwszej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego</li> <li>rozwijanie</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować ruch obrotowy bryły sztywnej</li> <li>wyznaczać prędkość kątową w ruchu obrotowym bryły sztywnej</li> <li>wyznaczać okres oraz częstotliwość w ruchu obrotowym bryły sztywnej</li> <li>wyznaczać przyspieszenie kątowe w ruchu obrotowym bryły sztywnej</li> <li>definiować ruch obrotowy jednostajny,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>dyskusja</li> <li>doświadczalne badanie ruchu obrotowego bryły sztywnej</li> <li>ćwiczenia graficzne</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>jojo lub kołowrotek z przymocowaną linką</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

			<p>umiejętności stosowania pojęcia momentu siły i pierwszej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego w sytuacjach problemowych</p>		<p>jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przykłady brył sztywnych poruszających się ruchem obrotowym jednostajnym, jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym</li> <li>• definiować moment siły jako iloczyn wektorowy promienia wodzącego oraz siły</li> <li>• obliczać moment siły oraz wypadkowy moment siły oraz określać znak momentu siły na podstawie zwrotu działającej siły</li> <li>• formułować pierwszą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego</li> <li>• stosować pierwszą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego</li> </ul>			
<b>4.3. Energia kinetyczna w ruchu</b>	1	2.2, 2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie pojęcia momentu</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować moment bezwładności bryły</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karty z zależnościami</li> </ul>	

<p><b>obrotowym. Moment bezwładności</b></p>			<p>bezwładności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia energii kinetycznej ruchu obrotowego</li> <li>• rozwijanie umiejętności stosowania pojęć momentu bezwładności oraz energii kinetycznej ruchu obrotowego w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>szttywnej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować energię kinetyczną ruchu obrotowego</li> <li>• obliczać moment bezwładności najprostszyc brył (obręcz, rura cienkościenna) w obrocie wokół osi przechodzącej przez środek masy</li> <li>• korzystać z literatury w celu odnalezienia zależności opisujących moment bezwładności podstawowych brył jednorodnych w obrocie wokół osi przechodzącej przez środek masy</li> <li>• stosować twierdzenie Steinera do obliczania momentu bezwładności bryły sztywnej w obrocie wokół osi nie przechodzącej przez środek masy</li> <li>• obliczać moment bezwładności brył będących sumą lub</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<p>opisującymi moment bezwładności podstawowych brył jednorodnych w obrocie wokół osi przechodzącej przez środek masy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					<p>różnicą geometryczną podstawowych brył jednorodnych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać energie kinetyczną ruchu obrotowego bryły sztywnej</li> </ul>			
<b>4.4. Druga zasada dynamiki dla ruchu obrotowego</b>	1	2.2, 2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie drugiej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego</li> <li>• rozwijanie umiejętności stosowania drugiej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułować drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego</li> <li>• wykorzystywać drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• doświadczalne sprawdzenie drugiej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego</li> <li>• praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• walec mogący obracać się, z nawiniętą linką obciążony czterema symetrycznie rozmieszczony mi ciężarkami na prętach, ciężarek do zawieszenia na linie, metrówka, stoper</li> <li>• karty do zapisywania danych pomiarowych</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	



							<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>4.5. Moment pędu.</b> <b>Zasada zachowania momentu pędu</b>	1	2.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia momentu pędu</li> <li>• poznanie i zrozumienie zasady zachowania momentu pędu</li> <li>• rozwijanie umiejętności stosowania pojęcia momentu pędu i zasady zachowania momentu pędu w sytuacjach problemowych</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować moment pędu punktu materialnego oraz moment pędu bryły sztywnej</li> <li>• zapisywać i stosować zależność pomiędzy momentem pędu i momentem siły</li> <li>• formułować zasadę zachowania pędu</li> <li>• podawać przykłady obowiązywania zasady zachowania pędu w życiu codziennym</li> <li>• stosować zasadę zachowania momentu pędu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• dyskusja</li> <li>• doświadczalne badanie zasady zachowania momentu pędu</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• krzesło obrotowe, ciężarki</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>4.6. Złożenie ruchu postępowego i obrotowego</b>	2	1.2, 2.6, 2.7, 2.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu bryły sztywnej jako złożenie ruchu postępowego i ruchu obrotowego</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać toczenie bez poślizgu jako złożenie ruchu postępowego i ruchu obrotowego wokół osi symetrii bryły</li> <li>• opisywać prędkość liniową poszczególnych punktów bryły sztywnej podczas toczenia jako złożenie prędkości liniowej ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia graficzne – oznaczanie wektorów prędkości liniowej</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>postępowego i ruchu obrotowego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać toczenie bez poślizgu jako ruch obrotowy wokół osi obrotu przechodzącej przez punkt styczności bryły i podłoża</li> <li>• obliczać parametry ruchu podczas toczenia</li> </ul>			
<b>4.7. Warunki równowagi bryły sztywnej</b>	2	2.4,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie warunków równowagi bryły sztywnej</li> <li>• rozwijanie umiejętności stosowania warunków równowagi bryły sztywnej w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśniać, czym zajmuje się statyka</li> <li>• formułować pierwszy i drugi warunek równowagi bryły sztywnej</li> <li>• definiować parę sił</li> <li>• podawać przykłady występowania pary sił, których wypadkowa jest równa zeru, ale moment wypadkowy nie jest zerowy</li> <li>• zapisywać równanie momentów dla bryły sztywnej dla różnych osi obrotu</li> <li>• wykorzystywać warunki równowagi bryły sztywnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>4.8. Powtórzenie</b>	1	2.1, 2.2, 2.3,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zebranie i</li> </ul>	•	• prezentowanie i	• zadania	• tablica	

<b>wiadomości</b>		2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9	ugruntowanie wiadomości		wykorzystywanie zdobytych wiadomości	problemowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zbiór zadań</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>4.9. Praca klasowa</b>	1							
<b>Dział 5. Ruch drgający i fale mechaniczne.</b>								
<b>5.1. Ruch harmoniczny</b>	1	6.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia ruchu harmonicznego i wielkości go opisujących</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania ruchu harmonicznego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pojęcia opisujące ruch drgający: położenie równowagi, wychylenie, amplitudę drgań, okres drgań, częstotliwość, fazę początkową, częstość kołową,</li> <li>• definiować drgania gasnące</li> <li>• definiować ruch harmoniczny oraz oscylator harmoniczny</li> <li>• podawać przykłady oscylatorów harmonicznym w życiu codziennym</li> <li>• opisywać etapy ruchu harmonicznego z uwzględnieniem sił działających na ciało na poszczególnych etapach ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• doświadczalne badanie ruchu harmonicznego</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• ćwiczenia graficzne – oznaczanie wektorów sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• ciężarek na sprężynie (lub wahadło) z zamocowanym rysikiem, papier na rolce</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać analogie pomiędzy ruchem harmonicznym a ruchem po okręgu</li> <li>• obliczać parametry ruchu harmonicznego</li> </ul>			
<b>5.2. Wychylenie, prędkość, przyspieszenie i siła w ruchu harmonicznym</b>	2	6.1, 6.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności przedstawiania wychylenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu harmonicznym za pomocą zależności matematycznych i wykresów</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zależność wychylenia od czasu w ruchu harmonicznym</li> <li>• odczytywać amplitudę, częstość kołową i fazę początkową z danego równania ruchu harmonicznego</li> <li>• zapisywać zależność szybkości od czasu i przyspieszenia od czasu w ruchu harmonicznym</li> <li>• przedstawiać na wykresie zależności wychylenia, szybkości i przyspieszenia od czasu w ruchu harmonicznym</li> <li>• obliczać wychylenie, szybkość i przyspieszenie w dowolnej chwili czasu w ruchu harmonicznym</li> <li>• obliczać maksymalną szybkość i maksymalne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• tablica multimedialna – zmiana wektorów prędkości, przyspieszenia i siły podczas ruchu harmonicznego</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					<p>przyspieszenie w ruchu harmonicznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zmiany siły w ruchu harmonicznym, zapisywać zależność opisującą siłę sprężystości</li> <li>• zapisywać zależność okresu od masy i współczynnika sprężystości dla masy na sprężynie</li> </ul>			
<b>5.3. Energia w ruchu harmonicznym</b>	1	6.2, 6.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia energii potencjalnej sprężystości</li> <li>• rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęcia energii potencjalnej sprężystości</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisu zmian energii mechanicznej w ruchu harmonicznym</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać pracę siły sprężystości – definiować energie potencjalną sprężystości</li> <li>• opisywać zmiany energii kinetycznej oraz energii potencjalnej w ruchu harmonicznym</li> <li>• stosować zasadę zachowania energii do obliczania całkowitej energii w ruchu harmonicznym</li> <li>• obliczać energię kinetyczną i potencjalną oscylatora harmonicznego w dowolnej chwili czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• ćwiczenia graficzne</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

<b>5.4. Wahadło matematyczne i wahadło fizyczne</b>	1	6.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęć wahadła matematycznego i wahadła fizycznego</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisu ruchu wahadła matematycznego</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać model wahadła matematycznego</li> <li>• oznaczać graficznie siły działające na wahadło matematyczne</li> <li>• zapisywać i stosować zależność okresu drgań wahadła matematycznego o jego długości</li> <li>• wyjaśniać i stosować pojęcie izochronizmu wahadła matematycznego</li> <li>• definiować wahadło fizyczne</li> <li>• opisywać moment siły działający na wahadło fizyczne</li> <li>• obliczać częstość kołową oraz okres drgań wahadła fizycznego</li> <li>• definiować ora obliczać długość zredukowana wahadła fizycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>5.5. Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą</b>	1	13.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia</li> </ul>		<p>uczeń potrafi;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem</li> <li>• doświadczalne wyznaczenie przyspieszenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wahadło, metrówka, stoper</li> <li>• tablica</li> </ul>	

<p><b>wahadła matematyczne go</b></p>			<p>, analizy i opisu doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>empiryczne poznanie zależności fizycznych występujących w ruchu wahadła matematycznego</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>zmierzyć odpowiednie wielkości niezbędne do obliczenia wartości przyspieszenia ziemskiego: długość i okres drgań wahadła matematycznego</li> <li>zastosować zależność opisującą okres drgań wahadła matematycznego do wyznaczenia przyspieszenia ziemskiego</li> <li>oznaczyć odpowiednie niepewności pomiarowe</li> <li>zapisać końcowy wynik pomiaru</li> <li>formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych</li> <li>sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia</li> </ul>	<p>ziemskiego za pomocą wahadła matematycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dyskusja</li> <li>praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>karty do zapisywania danych pomiarowych</li> <li>podręcznik</li> </ul>	
<p><b>5.6. Drgania wymuszone. Rezonans</b></p>	<p>1</p>	<p>6.5, 6.6</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie zjawisk drgań wymuszonych i</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować drgania własne oraz drgania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>doświadczalne badanie drgań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>kulka zamocowana</li> </ul>	

<b>mechaniczny</b>			<p>rezonansu mechanicznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kształtowanie świadomości znaczenia zjawiska rezonansu mechanicznego</li> <li>rozwijanie umiejętności wyznaczania wielkości związanych ze zjawiskiem rezonansu mechanicznego w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>wymuszone</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać częstość kołową drgań własnych oscylatora harmonicznego</li> <li>definiować rezonans mechaniczny</li> <li>wyjaśniać znaczenia częstości kołowej drgań własnych oraz zjawiska rezonansu mechanicznego w życiu codziennym</li> <li>opisywać siłę wymuszającą drgania</li> <li>obliczać amplitudę drgań wymuszonych</li> <li>wykreślać krzywą rezonansową</li> <li>określać warunki przekazywania drgań pomiędzy wahadłami mechanicznymi</li> </ul>	<p>wymuszonych oraz rezonansu oscylatora harmonicznego</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalne badanie zjawiska rezonansu mechanicznego w przypadku wahadeł matematycznych</li> <li>praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczeń</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> </ul>	<p>między dwoma sprężynami tak, aby układ można było pobudzać do drgań za pomocą silnika, silnik (lub wiertarka)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>dwa wahadła o jednakowej długości i jedno krótsze zawieszono na wspólnej linie</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	
<b>5.7. Fale mechaniczne</b>	2	6.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie zjawiska fal mechanicznych i wielkości z nimi związanych</li> <li>rozwijanie umiejętności opisywania fal mechanicznych</li> <li>kształtowanie</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować fale mechaniczne</li> <li>definiować ośrodek sprężysty, wyjaśniać pojęcia sprężystości objętości i kształtu</li> <li>wyjaśniać znaczenie ośrodka rozchodzenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>doświadczalne badanie fali sinusoidalnej podłużnej</li> <li>dyskusja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>linka umocowana jednym końcem, sprężyna umocowana jednym końcem</li> </ul>	



			<p>świadomości znaczenia fale mechanicznych</p>		<p>się fali</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisywać falę sinusoidalną: wskazywać dolinę i grzbiet fali, wyjaśniać znaczenie impulsu falowego</li> <li>definiować szybkość i kierunek rozchodzenia się fali</li> <li>opisywać podział fal na poprzeczne i podłużne oraz na jednowymiarowe, powierzchniowe (płaskie i koliste) i przestrzenne</li> <li>podawać przykłady różnych rodzajów fal w życiu codziennym</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>płytkie naczynie z wodą, listewka</li> <li>podręcznik</li> </ul>	
<p><b>5.8. Wielkości charakteryzujące fale</b></p>	1	6.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie wielkości fizycznych charakteryzujących fale mechaniczne</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować i wskazywać linie jednakowej fazy i powierzchnie falową</li> <li>definiować i wskazywać czoło fali oraz promienie fali</li> <li>definiować długość fali</li> <li>wyjaśniać różnice pomiędzy szybkością rozchodzenia się fali i szybkością ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>ćwiczenia graficzne</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe – sporządzanie wykresów</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>punktów ośrodka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować i obliczać natężenie fali</li> <li>• wyprowadzać wzór na natężenie fali dla różnych rodzajów fal</li> <li>• definiować liczbę falową</li> <li>• zapisywać funkcję falową</li> <li>• odczytywać i obliczać wielkości amplitudy, długości fali, okresu drgać, częstości kołowej oraz liczby falowej na podstawie funkcji falowej</li> <li>• wykreślać zależność wychylenia od czasu i wychylenia od położenia dla fali sinusoidalnej</li> <li>• obliczać prędkość rozchodzenia się oraz długość fali</li> <li>• obliczać energie przenoszona przez fale</li> </ul>			
<b>5.9. Zasada Huygensa. Odbicie i załamanie fali</b>	1	6.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie zasady Huygensa</li> <li>• poznanie zjawisk odbicia i</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułować i wyjaśniać zasadę Huygensa</li> <li>• opisywać odbicie fali: oznaczać kat padania i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie zasady Huygensa</li> <li>• doświadczalne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• płytkie naczynie z wodą, listewka, listewka z</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• załamania fali</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania zjawisk odbicia i załamania fali mechanicznej</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• odbicie, formułować prawo odbicia fali</li> <li>• opisywać załamanie fali: oznaczać kąt padania i załamania, definiować współczynnik załamania ośrodka drugiego względem pierwszego, formułować prawo Snelliusa, określać, które wielkości charakteryzujące fale zmieniają się po przejściu z jednego ośrodka do drugiego</li> <li>• wykorzystywać prawo odbicia i prawo Snelliusa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• badanie odbicia fali</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kilkoma otworami</li> <li>• płytkie naczynie z wodą, deseczka z kilkoma równomiernie rozmieszczonymi gwoździami</li> <li>• linka umocowana jednym końcem</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>5.10. Ugięcie i interferencja fal</b>	1	6.10, 6.11, 6.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie zjawisk ugięcia i interferencji fali</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania zjawisk ugięcia i interferencji fali mechanicznej</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• uczeń potrafi:</li> <li>• opisywać ugięcie fali</li> <li>• formułować zasadę superpozycji</li> <li>• stosować zasadę superpozycji</li> <li>• opisywać interferencję fal</li> <li>• definiować fale spójne</li> <li>• formułować warunki maksymalnego wzmocnienia i</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie ugięcia fali</li> <li>• doświadczalne badanie interferencji fal</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• płytkie naczynie z wodą, dwie listewki</li> <li>• płytkie naczynie z wodą, dwa patyczki</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>osłabienia fali w skutek interferencji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować i opisywać falę stojącą: wskazywać węzły i strzałki</li> <li>rozwiązywać zadania problemowe dotyczące zjawisk falowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zadania problemowe</li> </ul>		
<b>5.11. Fale dźwiękowe</b>	1	6.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności opisu dźwięku jako fali mechanicznej</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśniać, czym zajmuje się akustyka</li> <li>opisywać dźwięk jako falę mechaniczną trójwymiarową</li> <li>podawać wartość szybkości fal dźwiękowych w powietrzu</li> <li>podawać zakres częstotliwości fal dźwiękowych słyszalnych dla człowieka, definiować ultra- i infradźwięki</li> <li>opisywać cechy dźwięku (wysokość, natężenie, barwa) za pomocą wielkości charakteryzujących fale</li> <li>określać próg słyszalności i próg bólu, definiować poziom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>dyskusja</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>natężenia dźwięku</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać częstotliwość, długość i prędkość fal dźwiękowych</li> </ul>			
<b>5.12. Badanie drgań struny</b>	1	13.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia , analizy i opisu doświadczenia</li> <li>• empiryczne poznanie zależności fizycznych występujących przy drganiu struny</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe</li> <li>• zapisać i przeanalizować zależność pomiędzy częstotliwością drgań struny a długością jej drgającej części</li> <li>• zmierzyć długość struny, oraz częstotliwość wydawanego przez nią dźwięku</li> <li>• oznaczyć odpowiednie niepewności pomiarowe</li> <li>• zapisać wyniki pomiarów i sporządzić wykres zależności częstotliwości dźwięku od długości struny z uwzględnieniem prostokątów niepewności</li> <li>• formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem</li> <li>• doświadczalne badanie drgań struny</li> <li>• dyskusja</li> <li>• praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gitara lub inny instrument strunowy, komputer, oprogramowanie do badania częstotliwości fal dźwiękowych</li> <li>• tablica</li> <li>• karty do zapisywania danych pomiarowych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					<p>przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia</li> </ul>		
<p><b>5.13. Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal dźwiękowych</b></p>	2	6.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie zjawisk towarzyszących rozchodzeniu się dźwięku: echo, pogłos, dudnienie</li> <li>• poznanie i zrozumienie zjawiska Dopplera</li> <li>• kształtowanie świadomości znaczenia odkryć fizycznych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśniać zjawiska odbicia, załamania, dyfrakcji i interferencji fal dźwiękowych</li> <li>• wyjaśniać zjawiska echa i pogłosu</li> <li>• wyjaśniać zjawisko dudnienia</li> <li>• wyjaśniać zjawisko rezonansu akustycznego</li> <li>• podawać przykłady występowania zjawisk falowych dla fal dźwiękowych w życiu codziennym</li> <li>• wyjaśniać zjawisko Dopplera</li> <li>• podawać przykłady występowania zjawiska Dopplera w życiu codziennym</li> <li>• podawać przykłady zastosowania zjawiska</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• doświadczalne badanie zjawisk dudnienia i rezonansu akustycznego</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• dwa kamertony, kawałek plasteliny</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>

					Dopplera <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać i wykorzystywać zależność pomiędzy częstotliwością fali dźwiękowej odbieranej przez obserwatora, a szybkością obserwatora i źródła dźwięku</li> </ul>			
<b>5.14. Powtórzenie wiadomości</b>	1	6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9, 6.10, 6.11, 6.12, 6.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zebranie i ugruntowanie wiadomości</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• zbiór zadań</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>5.15. Praca klasowa</b>	1							
<b>Dział 6. Grawitacja</b>								
<b>6.1. Prawo powszechnego ciążenia</b>	1	4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie historycznych teorii budowy wszechświata</li> <li>• poznanie i zrozumienie zjawiska grawitacji</li> <li>• poznanie prawa powszechnego ciążenia i zrozumienie jego znaczenia</li> <li>• wykorzystanie zjawiska</li> </ul>		uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśniać historyczne teorie budowy wszechświata; geocentryczną i heliocentryczną</li> <li>• definiować siłę grawitacji</li> <li>• formułować prawo powszechnego ciążenia</li> <li>• zapisywać i wykorzystywać wzór na siłę grawitacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

			grawitacji w sytuacjach problemowych					
<b>6.2. Siła grawitacji a siła ciężkości</b>	1	4.1, 4.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>kształtowanie świadomości różnicy między siłą grawitacji, a siłą ciężkości</li> <li>kształtowanie świadomości wpływu kształtu i ruchu Ziemi na siłę ciężkości</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować i oznaczać graficznie siłę ciężkości jako wypadkową siły grawitacji i siły odśrodkowej bezwładności</li> <li>wyjaśniać zmiany siły ciężkości w zależności od szerokości geograficznej</li> <li>obliczać przyspieszenie ziemskie</li> <li>porównywać siłę ciężkości z siłą grawitacji oraz przyspieszenie ziemskie z przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>opisywać wpływ wysokości nad poziomem morza oraz kształtu Ziemi na siłę grawitacji</li> <li>obliczać przyspieszenie ziemskie na różnych wysokościach nad poziomem morza oraz na różnych szerokościach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia graficzne – oznaczanie wektorów sił</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	



					geograficznych		
<b>6.3. Pole grawitacyjne. Natężenie pola</b>	2	4.2, 4.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie pojęcia pola sił, w szczególności pola grawitacyjnego</li> <li>• poznanie i zrozumienie pojęcia natężenia pola grawitacyjnego</li> <li>• rozwijanie umiejętności posługiwania się polem grawitacyjnym i natężeniem pola w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować pole grawitacyjne</li> <li>• definiować pole jednorodne i centralne</li> <li>• oznaczać linie sił pola grawitacyjnego jednorodnego i centralnego</li> <li>• definiować natężenie pola</li> <li>• wyjaśniać tożsamość między natężeniem pola grawitacyjnego, a przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>• formułować zasadę superpozycji pól i stosować ją do wyznaczania sił oraz natężenia pola dla układów punktów materialnych</li> <li>• wyjaśniać i opisywać zmianę natężenia pola grawitacyjnego w miarę oddalania się od środka Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne – kreślenie linii pola jednorodnego i centralnego</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>
<b>6.4. Praca i energia potencjalna w polu</b>	2	4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności obliczania</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować zachowawcze pole sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych</li> </ul>

<p><b>grawitacyjnym</b></p>			<p>wartości pracy i energii potencjalnej w polu grawitacyjnym</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnić na czym polega zachowawczość jednorodnego pola grawitacyjnego</li> <li>• zapisać i stosować wzór na energię potencjalną w jednorodnym polu grawitacyjnym; wyjaśnić, dlaczego wzór ten nie jest słuszny w polu centralnym</li> <li>• wyjaśnić pojęcie siły średniej w centralnym polu grawitacyjnym</li> <li>• obliczać siłę średnią w centralnym polu grawitacyjnym, jako średnią geometryczną sił</li> <li>• przedstawić na wykresie zależność pomiędzy siłą a odległością od źródła pola grawitacyjnego centralnego i wyznaczyć pracę jako pole pod wykresem (stosując wielkość siły średniej)</li> <li>• wyjaśnić na czym polega zachowawczość centralnego pola grawitacyjnego</li> <li>• zapisać i stosować wzór na energię potencjalną</li> </ul>	<p>graficzne – sporządzanie wykresów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<p>wzorów i stałych fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
-----------------------------	--	--	-------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

					<p>w centralnym polu grawitacyjnym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawiać na wykresie zależność energii potencjalnej w centralnym polu grawitacyjnym od odległości od źródła pola</li> <li>• obliczać pracę i energie potencjalną w polu grawitacyjnym</li> </ul>			
<b>6.5. Potencjał pola grawitacyjnego</b>	1	4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia potencjału pola grawitacyjnego</li> <li>• rozwijanie umiejętności wykorzystywania pojęcia potencjału w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować potencjał pola grawitacyjnego</li> <li>• zapisywać i stosować wzór na potencjał pola grawitacyjnego</li> <li>• zapisywać i stosować zależność pomiędzy pracą w polu grawitacyjnym, a potencjałem pola</li> <li>• definiować powierzchnie ekwipotencjalne</li> <li>• zapisywać zależność pomiędzy natężeniem jednorodnego pola grawitacyjnego a potencjałem pola</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>• ćwiczenia graficzne – oznaczanie powierzchni ekwipotencjalnych</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>6.6. Prawa Keplera</b>	2	4.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie praw Keplera</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować ciała niebieskie: planety,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• tablica graficzna lub</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>kształtowanie świadomości znaczenia praw Keplera</li> <li>rozwijanie umiejętności wykorzystania praw Keplera w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>gwiazdy, księżycy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formułować pierwsze prawo Keplera</li> <li>opisywać orbity ciał niebieskich: wskazywać ogniska, peryhelium, aphelium, póżość wielką, mimośróđ, promień wodzący</li> <li>definiować szybkość polową</li> <li>formułować drugie prawo Keplera</li> <li>wskazywać zmiany prędkości ciał niebieskich krążących po orbitach w zależności od odległości od punktu zaczepienia promienia wodzącego</li> <li>formułować i stosować trzecie prawo Keplera</li> <li>zamieniać jednostki, w których wyrażone są odległości (jednostka astronomiczna, rok świetlny, parsek, metr)</li> </ul>	<p>graficzne – opisywanie orbit planet i księżyców</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<p>multimedialna – elipsa i jej parametry</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	
<b>6.7. Elementy kosmonautyki</b>	1	4.6, 4.7, 4.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie pojęć pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej</li> <li>rozwijanie</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować pierwszą prędkość kosmiczną</li> <li>wyprowadzać wzór na pierwszą prędkość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>zadania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych</li> </ul>	

			<p>umiejętności obliczania pierwszej i drugiej prędkości kosmicznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności obliczania prędkości orbitalnych i promieni orbit satelitów</li> <li>rozwijanie umiejętności wykorzystania prędkości i orbity satelity do wyznaczania masy planety</li> </ul>		<p>kosmiczną</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>obliczać pierwszą prędkość kosmiczną dla danego ciała niebieskiego</li> <li>definiować satelitę</li> <li>definiować satelitę geostacjonarnego</li> <li>obliczać prędkość orbitalną satelity krążącego po zadanej orbicie i satelity geostacjonarnego</li> <li>obliczać masę ciała niebieskiego na podstawie ruchu jego satelity</li> <li>definiować drugą prędkość kosmiczną</li> <li>wyprowadzać wzór na drugą prędkość kosmiczną</li> <li>obliczać drugą prędkość kosmiczną dla danego ciała niebieskiego</li> </ul>	<p>problemowe</p>	<p>fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	
<b>6.8. Powtórzenie wiadomości</b>	1	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>zebranie i ugruntowanie wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>zbiór zadań</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	

6.9. Praca klasowa	1							
<b>Dział 7. Termodynamika.</b>								
7.1. Cząsteczkowa budowa materii	1	5.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie założeń kinetyczno - molekularnej teorii budowy materii</li> <li>• poznanie pojęcia ciśnienia, gęstości, masy molowej</li> <li>• rozwijanie umiejętności obliczania wartości ciśnienia, gęstości, masy molowej</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać podstawowe elementy kinetyczno - molekularnej teorii budowy materii (atomy, pierwiastki, związki chemiczne)</li> <li>• wymieniać główne założenia kinetyczno - molekularnej teorii budowy materii</li> <li>• definiować ciśnienie</li> <li>• definiować ciśnienie atmosferyczne oraz ciśnienie normalne</li> <li>• opisywać trzy stany skupienia zgodnie z kinetyczno - molekularną teorią budowy materii (sprężystość kształtu i objętości, wzajemne położenie cząsteczek)</li> <li>• definiować dyfuzję</li> <li>• opisywać ruchy Browna</li> <li>• definiować gęstość</li> <li>• definiować mól i masę molową</li> <li>• formułować i stosować</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					prawo Avogadra			
<b>7.2. Model gazu doskonałego. Podstawowy wzór teorii kinetyczno - molekularnej gazu</b>	1	5.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie założeń modelu gazu doskonałego</li> <li>• kształtowanie świadomości znaczenia energii kinetycznej cząsteczek z punktu widzenia kinetyczno – molekularnej teorii budowy materii</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia założenia modelu gazu doskonałego</li> <li>• podaje przykłady gazów, które zachowują się w sposób bliski gazowi doskonałemu</li> <li>• definiuje średnia prędkość kwantowa ruchu cząsteczek oraz średnią energię kinetyczną cząsteczek</li> <li>• zapisuje i stosuje podstawowy wzór teorii kinetyczno - molekularnej gazu doskonałego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>7.3. Temperatura. Równanie gazu doskonałego</b>	2	5.1, 5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie zależności pomiędzy temperaturą a energią wewnętrzną</li> <li>• poznanie i zrozumienie równania gazu doskonałego</li> <li>• rozwijanie umiejętności</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować temperaturę bezwzględną gazu</li> <li>• stosuje skalę Kelwina, zamienia stopnie Celsjusza na Kelwiny i odwrotnie</li> <li>• wyjaśnia znaczenia temperatury zera bezwzględnego i podaje jej wartość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie wyrównania temperatury gazów poddanych dyfuzji</li> <li>• dyskusja</li> <li>• praca z kartą wybranych wzorów i stałych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• dwa połączone, przedzielone zaworem pojemniki z gazem w różnych temperaturach, termometr</li> <li>• karta wybranych wzorów i</li> </ul>	

			stosowania równania gazu doskonałego w sytuacjach problemowych		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia parametry stanu gazu</li> <li>zapisuje i stosuje równanie gazu doskonałego</li> <li>zapisuje i stosuje równanie Clapeyrona</li> <li>wyjaśnia znaczenie stałej gazowej, odnajduje jej wartość w karcie wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>zapisuje wzór na średnią energię ruchu postępowego cząsteczek gazu doskonałego</li> </ul>	<p>fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>praca z tekstem</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<p>stałych fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	
<b>7.4. Energia wewnętrzna i ciepło</b>	2	5.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie i zrozumienie pojęć energii wewnętrznej i przewodnictwa cieplnego</li> <li>rozwijanie umiejętności wykorzystania pojęć energii wewnętrznej i przewodnictwa cieplnego w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować energię wewnętrzną, (niezależność od energii mechanicznej ciała, wprost proporcjonalna zależność od temperatury ciała)</li> <li>definiuje ciepło</li> <li>definiuje przewodnictwo cieplne</li> <li>podaje przykłady</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>doświadczalne badanie wpływu pracy wykonanej nad ciałem i temperatury ciała</li> <li>dyskusja</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>niezbyt twardy metalowy pręt, pompka rowerowa</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	



					<p>występowania i wykorzystania przewodnictwa cieplnego w życiu codziennym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje i stosuje prawo przewodnictwa cieplnego</li> <li>• formułuje i stosuje zależność pomiędzy ciepłem dostarczonym, a zmianą temperatury, która zaszła na skutek dostarczenia ciepła</li> <li>• definiuje ciepło właściwe i ciepło molowe</li> <li>• definiuje konwekcję i promieniowanie cieplne</li> <li>• podaje przykłady występowania i wykorzystania konwekcji i promieniowania cieplnego w życiu codziennym</li> </ul>			
<b>7.5. Pierwsza zasada termodynamik i Praca przy zmianie</b>	1	5.5, 5.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie i zrozumienie pierwszej zasady termodynamiki</li> <li>• kształtowanie</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułować zasadę równoważności ciepła i pracy</li> <li>• formułuje i stosuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• dyskusja</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych</li> </ul>	

objętości gazu			<p>świadomości znaczenia pierwszej zasady termodynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kształtowanie objętości posługiwania się pojęciem pracy i ciepła w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>pierwszą zasadę termodynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pracę wykonaną nad gazem doskonałym przez siłę zewnętrzną, jako pole pod wykresem zależności ciśnienia od objętości</li> </ul>		<p>fizycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	
<b>7.6. Izochoryczna przemiana gazu</b>	2	5.2, 5.3, 5.6, 5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie pojęcia przemiany gazowej</li> <li>poznanie zjawiska przemiany izochorycznej</li> <li>rozwijanie umiejętności opisywania parametrów gazu w przemianie izochorycznej</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>definiować przemianę gazową</li> <li>definiować przemianę izochoryczną</li> <li>formułować i stosować prawo Charlesa</li> <li>sporządzać wykresy wzajemnych zależności ciśnienia, temperatury i objętości w przemianie izochorycznej</li> <li>wskazywać izochory na wykresie zależności ciśnienia od temperatury</li> <li>formułować trzecią zasadę termodynamiki</li> <li>opisywać zmianę energii wewnętrznej, pracę wykonaną przez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>doświadczalne badanie przemiany izochorycznej</li> <li>dyskusja</li> <li>praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> <li>ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>naczynie wypełnione wodą, szklana, zamknięta kolba z giętkim wężykiem, rurka wypełniona zabarwioną cieczą, termometr, barometr, grzałka</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					siłę zewnętrzną oraz ciepło w przemianie izochorycznej			
<b>7.7. Izobaryczna przemiana gazu</b>	2	5.2, 5.3, 5.6, 5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie zjawiska przemiany izobarycznej</li> <li>• rozwijanie umiejętności opisywania parametrów gazu w przemianie izobarycznej</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować przemianę izobaryczną</li> <li>• formułować i stosować prawo Gay-Lussaca</li> <li>• sporządzać wykresy wzajemnych zależności ciśnienia, temperatury i objętości w przemianie izobarycznej</li> <li>• wskazywać izobary na wykresie zależności objętości od temperatury</li> <li>• opisywać zmianę energii wewnętrznej, pracę wykonaną przez siłę zewnętrzną oraz ciepło w przemianie izobarycznej</li> <li>• wyjaśniać zależność pomiędzy ciepłem molowym gazu przy stałej objętości (<math>c_V</math>) i przy stałym ciśnieniu (<math>c_P</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne badanie przemiany izobarycznej</li> <li>• dyskusja</li> <li>• praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• naczynie z wodą, rurka Meldego, termometr, linijka z podziałką</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	
<b>7.8. Izotermiczna przemiana</b>	2	5.2, 5.3, 5.6, 5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie zjawiska</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować przemianę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• doświadczalne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• rurka Meldego,</li> </ul>	

gazu			przemiany izotermicznej <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwijanie umiejętności opisywania parametrów gazu w przemianie izotermicznej</li> </ul>		izotermiczną <ul style="list-style-type: none"> <li>formułować i stosować prawo Boyle'a - Mariotte'a</li> <li>sporządzać wykresy wzajemnych zależności ciśnienia, temperatury i objętości w przemianie izotermicznej</li> <li>wskazywać izotermy na wykresie zależności ciśnienia od objętości</li> <li>opisywać zmianę energii wewnętrznej, pracę wykonaną przez siłę zewnętrzną oraz ciepło w przemianie izotermicznej</li> </ul>	badanie przemiany izotermicznej <ul style="list-style-type: none"> <li>dyskusja</li> <li>praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> <li>ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	linijka z podziałką <ul style="list-style-type: none"> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	
<b>7.9. Pozostałe przemiany gazu doskonałego</b>	2	5.2, 5.3, 5.6, 5.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>poznanie zjawiska przemiany adiabatycznej</li> <li>rozwijanie umiejętności opisywania parametrów gazu w przemianie adiabatycznej</li> <li>rozwijanie umiejętności rozpoznawania przemian gazowych</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>uczeń potrafi:</li> <li>definiować przemianę adiabatyczną</li> <li>sporządzać wykresy wzajemnych zależności ciśnienia, temperatury i objętości w przemianie adiabatycznej, wskazywać adiabaty</li> <li>zapisywać i stosować równanie Poissona, definiować wykładnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykład</li> <li>dyskusja</li> <li>ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tablica</li> <li>karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>podręcznik</li> <li>zbiór zadań</li> </ul>	

					adiabaty <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zmianę energii wewnętrznej, pracę wykonaną przez siłę zewnętrzną oraz ciepło w przemianie adiabatycznej</li> <li>• porównywać zmiany parametrów gazu przy różnych przemianach</li> <li>• rozpoznać przemiany szczególne przemiany gazowe na wykresach wzajemnych zależności ciśnienia, temperatury i objętości</li> </ul>			
<b>7.10. Silnik cieplny. Druga zasada termodynamiki</b>	2	5.9, 5.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie pojęcia silnika cieplnego</li> <li>• poznanie i zrozumienie zasady działania silnika Carnota (cyklu Carnota)</li> <li>• poznanie i zrozumienia drugiej zasady termodynamiki</li> <li>• kształtowanie świadomości znaczenia drugiej zasady termodynamiki</li> <li>• poznanie zasady działania silnika</li> </ul>	uczeń potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisać silnik cieplny</li> <li>• definiować cykl termodynamiczny</li> <li>• wyjaśnić zasadę pracy silnika Carnota: opisać cykl Carnota, oznaczyć na wykresie zależności ciśnienia od objętości pracę użyteczną wykonaną podczas cyklu Carnota</li> <li>• definiować i sprawność</li> <li>• formułować drugą zasadę dynamiki,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• praca w grupach - przygotowanie prezentacji na temat zasady działania silnika spalinowego</li> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• tablica graficzna – cykl Carnota</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>		

			spalinowego		<p>wyjaśniać jej znaczenie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisywać zasadę działania silnika spalinowego</li> <li>• obliczać sprawność</li> </ul>			
<b>7.11. Zmiana stanów skupienia</b>	2	5.11, 5.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie zjawisk i wielkości fizycznych związanych ze zamianami stanów skupienia</li> <li>• poznanie i zrozumienie zasady bilansu cieplnego</li> <li>• rozwijanie umiejętności stosowania zasady bilansu cieplnego w sytuacjach problemowych</li> </ul>		<p>uczeń potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować topnienie i krzepnięcie, temperaturę topnienia, ciepło topnienia</li> <li>• definiować parowanie i skraplanie, ciepło parowania</li> <li>• definiować temperaturę krytyczną, opisywać zmianę ciepła parowania wraz ze wzrostem temperatury</li> <li>• definiować wrzenie, temperaturę wrzenia</li> <li>• przedstawiać na wykresie zależności temperatury od ciepła pobranego proces zmiany stanów skupienia wody</li> <li>• formułować zasadę bilansu cieplnego</li> <li>• sporządzać równanie bilansu cieplnego w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład</li> <li>• praca z tekstem</li> <li>• doświadczalne badanie wpływu ciśnienia na temperaturę wrzenia</li> <li>• dyskusja</li> <li>• ćwiczenia graficzne – sporządzanie wykresów</li> <li>• ćwiczenia obliczeniowe</li> <li>• praca indywidualna - doświadczalne badanie wpływu ciśnienia na temperaturę topnienia, sporządzenie sprawozdania z wykonania doświadczeni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• strzykawka częściowo wypełniona wodą</li> <li>• podręcznik</li> <li>• zbiór zadań</li> </ul>	

					<p>sytuacjach problemowych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definiować sublimację i resublimację</li> <li>• podawać przykłady zmian stanów skupienia i zjawisk z tym związanych w życiu codziennym</li> </ul>			
<b>7.12. Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy za pomocą kalorymetru</b>	1	13.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwijanie umiejętności prawidłowego przeprowadzenia , analizy i opisu doświadczenia</li> <li>• empiryczne poznanie zależności fizycznych występujących przy zmianie temperatury wody</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uczeń potrafi:</li> <li>• poprawnie zorganizować stanowisko pomiarowe</li> <li>• formułować równanie bilansu cieplnego</li> <li>• zmierzyć odpowiednie wielkości fizyczne niezbędne do wyznaczenia ciepła właściwego badanej cieczy</li> <li>• oznaczyć odpowiednie niepewności pomiarowe</li> <li>• zapisać wyniki pomiarów bezpośrednich oraz za pomocą równania bilansu cieplnego obliczyć wartość ciepła właściwego badanej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• praca z tekstem</li> <li>• doświadczalne wyznaczenie ciepła właściwego cieczy za pomocą kalorymetru</li> <li>• dyskusja</li> <li>• praca indywidualna - sprawozdanie z wykonania doświadczenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ciecz badana (na przykład olej), gorąca woda</li> <li>• kalorymetr, termometr, waga</li> <li>• tablica</li> <li>• karty do zapisywania danych pomiarowych</li> <li>• podręcznik</li> </ul>	

					<p>cieczy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczyć niepewność pomiarową pomiaru pośredniego ciepła właściwego metoda najmniej korzystnego przypadku</li> <li>• formułować wnioski na temat zgodności otrzymanych wyników z przewidywaniami oraz oceny błędów pomiarowych</li> <li>• sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia</li> </ul>			
<b>7.13. Powtórzenie wiadomości</b>	1	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, 5.11, 5.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zebranie i ugruntowanie wiadomości</li> </ul>	•	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentowanie i wykorzystywanie zdobytych wiadomości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zadania problemowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tablica</li> <li>• zbiór zadań</li> <li>• karta wybranych wzorów i stałych fizycznych</li> </ul>	
<b>7.14. Praca klasowa</b>	1							