

Rozkład materiału nauczania

*Doświadczenia obowiązkowe wyróżniono czcionką pogrubioną. Symbolem \mathbb{R} oznaczono treści spoza podstawy programowej.

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
1. Wprowadzenie (2 godziny)					
1	1.1. Przedmiot i metody badań fizyki	<ul style="list-style-type: none"> orientuje się w rzędach wielkości rozmiarów i mas obiektów, którymi zajmuje się fizyka, oraz czasu trwania wybranych zjawisk opisuje budowę Układu Słonecznego i jego miejsce w Galaktyce wie, że fizyka opiera się na doświadczeniach i modelowaniu matematycznym obserwowanych zjawisk i obiektów posługuje się pojęciem roku świetlnego; przelicza wielokrotności i podwielokrotności 	ogólne: IV, V; szczegółowe: I.1, IV.9; ponadto: I.7 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – jak fizycy badają zjawiska fizyczne analiza materiałów źródłowych – infografika: <i>Rozmiary i masy</i> (podręcznik, s. 10–11) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik dodatek matematyczny (podręcznik, s. 8) infografika: <i>Rozmiary i masy</i> (podręcznik, s. 10–11) ilustracje (podręcznik, s. 7–11, lub inne) tablice fizyczne
1	1.2. Pomiary i jednostki	<ul style="list-style-type: none"> zna podstawowe wielkości mierzone podczas badań ruchu wie, na czym polega pomiar; wynik pomiaru lub obliczeń zapisuje wraz z jednostką wie, dlaczego wprowadzono międzynarodowy układ jednostek miar (układ SI) zna miary wzorcowe i podstawowe jednostki długości, masy i czasu w układzie SI posługuje się tabelą przedrostków wielokrotności i podwielokrotności 	ogólne: IV; szczegółowe: I.1, I.2; ponadto: I.5, I.7, II.3 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> dyskusja – wzorce pomiarowe, do czego są potrzebne analiza materiałów źródłowych połączona z pogadanką 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 16–19, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 17-18) zbiór zadań tablice fizyczne
2	1.3. Wstęp do analizy danych pomiarowych	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów posługuje się pojęciem niepewności pomiaru; zapisuje wynik pomiaru wraz z jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności rozdziela błędy przypadkowe i systematyczne zapisuje wyniki pomiarów w tabeli; przedstawia dane podane w tabeli za pomocą histogramu (wykresu słupkowego) wyznacza średnią i jej niepewność z wyników powtarzanego pomiaru posługuje się pojęciami: niepewność względna, niepewność maksymalna i niepewność standardowa wartości średniej 	ogólne: III; szczegółowe: I.4, I.7, I.10, I.13, I.14, I.15, I.16; ponadto: I.3, I.5, I.6 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenia (pomiary: długości ołówka, czasu staczenia się ciała po równi pochyłej) – doświadczenia 1. i 2. (podręcznik, s. 20 i 21) wykład – analiza danych pomiarowych ćwiczenia – analiza wyników pomiarów, wyznaczenie średniej i jej niepewności dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik stopery, linijki, ołówki, deski, walce (np. baterie) lub kulki ilustracje (podręcznik, s. 20–24) kalkulator

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
2	1.4. Opisywanie zależności między wielkościami	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami: proporcjonalność prosta, proporcjonalność odwrotna, zależność liniowa (funkcja liniowa), współczynnik kierunkowy interpretuje wzory opisujące zależności wielkości fizycznych interpretuje wykresy zależności liniowych sporządza wykresy zależności liniowych opisuje za pomocą wzorów zależności liniowe przedstawione na wykresie 	ogólne: V; szczegółowe: I.6, I.7, I.8, I.9, I.20; ponadto: I.1, I.8 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka analiza danych w tabelach i wykresach zależności liniowych (podręcznik, s. 26–30) połączona z dyskusją analiza tekstu: <i>Komu się przyda fizyka</i> (podręcznik s. 35-37) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik przykład (podręcznik, s. 28–29) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 32) Książka Nauczyciela dlaNauczyciela.pl scenariusz – <i>Opisywanie zależności między wielkościami</i> kalkulator
2. Ruch prostoliniowy (12 godzin)					
3	2.1. Jak opisać położenie ciała	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie (badanie ruchu); opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu postępuje się pojęciem punktu materialnego określa położenie punktu materialnego rozdziela wielkości wektorowe i skalarne; określa cechy wektora postępuje się pojęciem wektora położenia wykonuje graficznie działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie przez liczbę) rozwiązuje proste zadania związane z działaniami na wektorach i określeniem położenia ciała 	ogólne: I, III, V; szczegółowe: I.5, I.7, I.10, I.11, I.12, I.20, II.1, II.2; ponadto: I.3, I.4, I.9 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenie pokazowe (podręcznik, doświadczenie 3., s. 40) pogadanka ćwiczenia – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik pojazd-zabawka z napędem elektrycznym, telefon komórkowy lub smartfon, folia, pisak, komputer, linijki dodatek matematyczny (podręcznik, s. 42–43) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 41) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1
4	2.2. Opis ruchu prostoliniowego	<ul style="list-style-type: none"> rozumie, co to znaczy, że ruch jest pojęciem względnym postępuje się pojęciami: układ odniesienia, wektor przemieszczenia, opisując ruch rozdziela pojęcia: wektor położenia ciała, wektor przemieszczenia, droga przedstawia graficznie w wybranym układzie odniesienia wektory położenia i wektor przemieszczenia opisuje wektory przemieszczeń podczas ruchu ciała po prostej wykonuje działania na wektorach przemieszczeń rozwiązuje zadania dotyczące opisu przemieszczeń podczas ruchu prostoliniowego 	ogólne: I, III; szczegółowe: I.5, I.7, I.10, I.11, I.12, II.1, II.2, II.3; ponadto: I.1, I.3, I.9, II.1, II.2 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenie (podręcznik, doświadczenie 4., s. 45) burza mózgów – uczniowie analizują względność ruchu pogadanka ćwiczenia – rozwiązywanie zadań 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 45–46, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 46) dodatek matematyczny (podręcznik, s. 42) linijki <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań
5	2.3. Prędkość w ruchu prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem prędkości (wraz z jednostką) jako wielkości wektorowej; przelicza jednostki prędkości postępuje się pojęciami: współrzędna wektora prędkości, prędkość średnia, prędkość chwilowa analizuje na wybranych przykładach prędkości występujące w przyrodzie rozwiązuje zadania związane z obliczaniem prędkości 	ogólne: I, II, IV; szczegółowe: I.1, I.3, I.4, I.7, II.3; ponadto: I.1, I.7, II.3, II.4 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka analiza materiałów – infografika: <i>Prędkości w przyrodzie</i> (podręcznik, s. 52–53) analiza przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 51) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 50–53, lub inne) infografika: <i>Prędkości w przyrodzie</i> (podręcznik, s. 52–53)

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		średniej i chwilowej, posługując się kalkulatorem		<ul style="list-style-type: none"> dyskusja ćwiczenia – rozwiązywanie zadań 	<ul style="list-style-type: none"> zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 kalkulator
6–7	2.4. Ruch jednostajny prostoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie – badanie ruchu jednostajnego prostoliniowego sporządza i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu jednostajnego prostoliniowego (prędkości, położenia, drogi) od czasu; dopasowuje prostą do danych przedstawionych w postaci wykresu; interpretuje nachylenietej prostej i punkty przecięcia z osiami oblicza parametry ruchu jednostajnego prostoliniowego (prędkość i drogę), wykorzystując równanie tego ruchu (zależność $x(t)$) opisuje ruch jednostajny prostoliniowy, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości i drogi od czasu wyznacza położenie, wartość prędkości i drogę w ruchu jednostajnym na podstawie danych przedstawionych w postaci tabel i wykresów posługuje się pojęciem niepewności pomiaru; uwzględnia niepewności przy sporządzaniu wykresów; wyznacza niepewność pomiaru prędkości rozwiązuje zadania związane z ruchem jednostajnym prostoliniowym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.1, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, I.20, II.3, II.4, II.5, II.6; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.3, II.4, II.5, II.6, II.18b- II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> doświadczenie – pokaz oraz w wykonaniu uczniów (podręcznik, doświadczenie 5., s. 58, i zadanie 5., s. 61) praca z podręcznikiem – analiza wykresów $x(t)$, $v(t)$ i $s(t)$ analiza przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 57) pogadanka dyskusja ćwiczenia – sporządzanie wykresów z uwzględnieniem niepewności pomiaru; rozwiązywanie zadań 	<ul style="list-style-type: none"> pojazd-zabawka o napędzie elektrycznym, telefon komórkowy (lub smartfon), przezroczyste linijki podręcznik wykresy (podręcznik, s. 55–57, 59) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 kalkulator
8	2.5. Ruch prostoliniowy zmienny	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela prędkość chwilową i prędkość średnią zna i stosuje pojęcie średniej wartości prędkości rozdziela pojęcia: średnia wartość prędkości i wartość wektora prędkości średniej rysuje i interpretuje wykresy ruchu przy skokowych zmianach prędkości i przy zmianach zwrotu prędkości 	ogólne: I, II, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.16, I.19, I.20, II.3, II.4, II.5, II.6; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.3, II.4, II.5, II.6, II.18b – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> praca z podręcznikiem – analiza tekstu: <i>Ruch ze zmianą zwrotu prędkości</i> (podręcznik, s. 63) i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 64) ćwiczenia – indywidualnie lub w grupach – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 63) tekst: <i>Ruch ze zmianą zwrotu prędkości</i> (podręcznik, s. 63) podręcznik wykresy (podręcznik, s. 63, lub inne) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 kalkulator
9-11	2.6. Przyspieszenie w ruchu zmiennym	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem przyspieszenia (wraz z jednostką) jako wielkością wektorową opisuje ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami wartości prędkości i przyspieszenia od czasu 	ogólne: I, II, III, IV; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.14, I.15, I.16, I.19, I.20, II.3, II.4, II.6;	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka dyskusja analiza materiałów źródłowych połączona z pogadanką (podręcznik, s. 68) 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje: rysunki, wykresy, zdjęcia (podręcznik, s. 66–68, lub inne)

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wartości zmiany prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym na podstawie danych przedstawionych w postaci tabel i wykresów sporządza i interpretuje wykresy zależności wartości prędkości i przyspieszenia w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym odczasu przeprowadza doświadczenie – badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego; analizuje jego wyniki rozwiązuje zadania związane z ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.3, II.7, II.8, , II.9, II.16 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> ćwiczenia – analiza ilustracji (rysunków, wykresów, zdjęć), rozwiązywanie zadań doświadczenie (podręcznik, doświadczenie 6., s. 69) lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują wyniki doświadczenia) 	<ul style="list-style-type: none"> tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 67, 70) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator rower z prędkościomierzem i przerzutką, stoper Książka Nauczyciela dlanauczyciela.pl scenariusz – <i>Przyspieszenie w ruchu zmiennym</i>
12	2.7. Położenie w ruchu jednostajnie zmiennym	<ul style="list-style-type: none"> opisuje za pomocą wzorów i wykresów ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny, posługując się zależnościami położenia, wartości prędkości oraz drogi od czasu wyznacza położenie, wartość prędkości, wartość przyspieszenia i drogę w ruchu jednostajnie zmiennym na podstawie danych przedstawionych w postaci tabel i wykresów przeprowadza doświadczenie – badanie ruchu jednostajnie zmiennego; analizuje jego wyniki sporządza i interpretuje wykresy zależności parametrów ruchu jednostajnie zmiennego (prędkości, położenia, drogi) od czasu; uwzględnia niepewności przy sporządzaniu wykresów oblicza parametry ruchu jednostajnie zmiennego, wykorzystując zależności położenia, wartości prędkości oraz drogi od czasu (zależność $x(t)$) rozwiązuje zadania związane z ruchem prostoliniowym jednostajnie zmiennym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących ruchów prostoliniowych rozwiązuje zadania lub problemy, wykorzystując informacje pochodzące z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących ruchów prostoliniowych 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.1, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, I.20, II.4, II.5, II.6 ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.3, II.8, II.9 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu ćwiczenia – analiza tabel, wykresów, zdjęć; sporządzanie wykresów; rozwiązywanie zadań doświadczenie – pokaz lub w wykonaniu uczniów (podręcznik, doświadczenie 7., s. 76, i zadanie 6., podręcznik, s. 80) praca z podręcznikiem – analiza przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 78–79) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje: tabele, wykresy, zdjęcia (podręcznik, s. 73–74, lub inne) dodatek matematyczny (podręcznik, s. 75) równia pochyła, ciało w kształcie walca (np. bateria R-20), telefon komórkowy (lub smartfon), linijki karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
13	Powtórzenie (Ruch prostoliniowy)	<ul style="list-style-type: none"> opisuje za pomocą wzorów i wykresów ruchy prostoliniowe jednostajny i jednostajnie zmienny, posługując się wielkościami wektorowymi: przemieszczeniem, prędkością i przyspieszeniem oraz zależnościami położenia, wartości prędkości i przyspieszenia oraz drogi od czasu stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących ruchów prostoliniowych analizuje materiały źródłowe, w tym teksty popularnonaukowe posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących ruchów prostoliniowych rozwiązuje zadania lub problemy, wykorzystując informacje pochodzące z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących ruchów prostoliniowych sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących ruchów prostoliniowych; formułuje wnioski i (jeśli to konieczne) ustala sposoby uzupełnienia wiedzy w tym zakresie 	ogólne: I, II, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, I.15, I.16, I.18, I.19, I.20, II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, II.6; ponadto: I.1, I.2, I.5, I.6, I.7, I.8, II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, II.6, II.7, II, 8, II.9 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> analiza tekstu: <i>Przyspieszenie pojazdów</i> (podręcznik, s. 81–82) pagadanka – co wiemy o ruchach prostoliniowych ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja samodzielna praca ucznia – test sprawdzający wiedzę o ruchach prostoliniowych 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik tekst: <i>Przyspieszenie pojazdów</i> (podręcznik, s. 81–82, lub inny) własne notatki zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 testy (podręcznik, dla nauczyciela.pl, Generator, cz. 1, lub inne) kalkulator tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych
14	Sprawdzian (Ruch prostoliniowy)	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych. 	ogólne: I–V; szczegółowe: I.1–I.9, I.15, I.16, I.18–I.20, II.1–II.6	<ul style="list-style-type: none"> samodzielna praca uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> testy (na podstawie Generator, cz. 1)
3. Ruch krzywoliniowy (8 godzin)					
15–16	3.1. Ruch krzywoliniowy	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela pojęcia toru i drogi; wskazuje w otoczeniu przykłady ruchów krzywoliniowych opisuje położenie punktu materialnego na płaszczyźnie i w przestrzeni za pomocą współrzędnych i wektora położenia wykonuje graficznie działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie) o różnych kierunkach; wyznacza wektor przemieszczenia jako różnicę wektorów położenia końcowego i położenia początkowego opisuje ruch krzywoliniowy, posługując się wielkościami wektorowymi: przemieszczeniem i prędkością (wraz z jednostkami) posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy 	ogólne: I, IV; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.7, I.16, I.18, I.19, II.3; ponadto: I.1, I.2, I.6, I.7, II.2, II.3, II.4 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> burza mózgów – przykłady ruchów krzywoliniowych pagadanka praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografiki: <i>Układy współrzędnych</i>, tekstu: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 92, 93, 96) ćwiczenia – indywidualnie lub w grupach – wyznaczanie wektora przemieszczenia, zaznaczanie wektora prędkości, rozwiązywanie zadań 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 92, 96–98, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 92, 96) infografika: <i>Układy współrzędnych</i> (podręcznik, s. 93) dodatki matematyczne (podręcznik, s. 94–95, 98) linijki, ołówki, cyrkle, ekierki zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących ruchów krzywoliniowych</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania dotyczące ruchu krzywoliniowego, posługując się pojęciami: prędkości średniej, prędkości chwilowej i przemieszczenia; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 		<ul style="list-style-type: none"> dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> kalkulator
17	3.2. Rzut poziomy	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie niezależność ruchów w rzucie poziomym (ruchu poziomego i ruchu pionowego) opisuje ruchy złożone (rzut poziomy, rzut ukośnyR) jako sumę ruchów prostych; analizuje rzut poziomy jako przykład ruchu dwuwymiarowego przedstawia graficznie tor ciała w rzucie poziomym; zaznacza wektor prędkości w różnych punktach toru; rozkłada go na składowe: poziomą i pionową opisuje położenie ciała w rzucie poziomym za pomocą współrzędnych x i y opisuje tor ruchu (zależność $y(x)$) w rzucie poziomym jako parabolę Ropisuje i analizuje rzut ukośny; wyznacza zasięg rzutu ukośnego rozwiązuje zadania dotyczące rzutu poziomego i Rzutu ukośnego; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	<p>ogólne: I, III, V; szczegółowe: I.2, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.16, I.17, I.19, I.20, II.3, II.7; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, II.16 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia – indywidualnie lub w grupach (podręcznik, doświadczenia 8.–10., s. 100, 102) analiza ilustracji, tekstu, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 106) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> monety, linijki, tektura, piłeczki podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 100–102, lub inne) dodatek matematyczny (podręcznik, s. 103) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 105) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
18	3.3. Prędkość w różnych układach odniesienia	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch względem różnych układów odniesienia wie, jak prędkość ciała w różnych układach odniesienia zależy od wzajemnej prędkości tych układów przeprowadza doświadczenia – badanie ruchu względem różnych układów odniesienia, korzystając z ich opisów; planuje i modyfikuje ich przebieg; przedstawia wyniki doświadczeń i wyciąga wnioski wyznacza prędkość ciała względem różnych układów odniesienia; graficznie ilustruje i oblicza prędkości względne dla ruchów wzdłuż prostej i na płaszczyźnie rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące ruchu względem różnych układów odniesienia; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	<p>ogólne: I, II, III; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.16, II.1; ponadto: I.1, I.3, I.4, I.6, 9, II.1 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> burza mózgów – analiza przykładów względności ruchu doświadczenie – w wykonaniu uczniów lub pokaz (doświadczenie 11., podręcznik, s. 108) pogadanka praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, tekstu i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 109) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> wiatrak lub odkurzacz, piłeczka pingpongowa podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 107–108, lub inne) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 Książka Nauczyciela dłanauczyciela.pl scenariusz – <i>Prędkość w różnych układach odniesienia</i> karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
19	3.4. Ruch po	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się 	<p>ogólne: I, II;</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
	okręgu	<p>pojęciami: okresu, częstotliwości, prędkości liniowej oraz przemieszczenia kąowego, prędkości kąowej (wraz z jednostkami)</p> <ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związku między promieniem okręgu, prędkością kąową i prędkością liniową opisuje ruch niejednostajny po okręgu; rozróżnia prędkości kąowe średnią i chwilową; posługuje się pojęciem przyspieszenia kąowego (wraz z jednostką) rozwiązuje zadania związane z ruchem jednostajnym po okręgu, wykorzystując związki między promieniem okręgu, prędkością kąową, prędkością liniową; prowadzi obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	<p>szczegółowe: I.1, I.3, I.5, I.6, I.16, II.3, II.8, II.9, II.11; ponadto: I.1, I.6, I.7, II.3 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, dodatku matematycznego: <i>Miara łukowa kąta</i> i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 111, 114) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> dodatek matematyczny: <i>Miara łukowa kąta</i> (podręcznik, s. 111) ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 111–112, lub inne) <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań karty pracy tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
20	3.5. Przyspieszenie dośrodkowe	<ul style="list-style-type: none"> wie, że przyspieszenie dośrodkowe wiąże się ze zmianą kierunku wektora prędkości; określa kierunek i zwrot przyspieszenia dośrodkowego; rozróżnia przyspieszenie dośrodkowe i przyspieszenie kąowe opisuje ruch jednostajny po okręgu, posługując się pojęciami: prędkości liniowej, prędkości kąowej i przyspieszenia dośrodkowego (wraz z jednostkami) stosuje w obliczeniach związku między promieniem okręgu, prędkością kąową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym rozwiązuje zadania związane z ruchem jednostajnym po okręgu, wykorzystując związki między promieniem okręgu, prędkością kąową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	<p>ogólne: I, II, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.16, I.20, II.3, II.8, II.9, II.11; ponadto: I.1, I.6, I.7, II.3 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu analiza materiałów – infografika: <i>Zmiana prędkości w ruchu po okręgu</i> (podręcznik, s. 116–117), opis projektu (podręcznik, s. 119) ćwiczenia (rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 115–117, lub inne) infografika: <i>Zmiana prędkości w ruchu po okręgu</i> (podręcznik, s. 116–117) opis projektu (podręcznik, s. 119) <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań karty pracy Książka Nauczyciela dlanauczyciela.pl scenariusz – <i>Przyspieszenie dośrodkowe</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
21	Powtórzenie (Ruch krzywoliniowy)	<ul style="list-style-type: none"> realizuje i prezentuje projekt związany z badaniem ruchu (opisany w podręczniku lub inny) opisuje ruch krzywoliniowy na przykładach rzutu poziomego i ruchu po okręgu; posługuje się pojęciami: okresu, częstotliwości, prędkości liniowej, przemieszczenia kąowego, prędkości kąowej i przyspieszenia dośrodkowego stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących ruchu 	<p>ogólne: I, II, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.16, I.19, I.20, II.1, II.3, II.7, II.8, II.9, II.11; ponadto: I.1, I.2, I.6, I.7, II.1, II.2, II.3, II.16 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – co wiemy o ruchach lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują projekt) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja samodzielna praca uczniów – 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik własne notatki komputer, projektor zadania, testy (podręcznik, zbiór zadań, dlanauczyciela.pl, Generator, cz.1, lub inne) <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 kalkulator

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		krzywoliniowego <ul style="list-style-type: none"> sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących ruchów postępowych, a w szczególności ruchu krzywoliniowego; formułuje wnioski i (gdy zaistnieje taka potrzeba) określa i ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie 		pisemny test (sprawdzian) wiedzy o ruchach postępowych	<ul style="list-style-type: none"> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych
22	Sprawdzian (Ruch krzywoliniowy)	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych. 	ogólne: I, II, IV, V; szczegółowe: I.1–I.7, I.16, I.19, I.20, II.1, II.3, II.7, II.8, II.9, II.11	<ul style="list-style-type: none"> samodzielna praca uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> testy (na podstawie Generator, cz. 1)
4. Ruch i siły (15 godzin)					
23	4.1. Oddziaływania	<ul style="list-style-type: none"> zna rodzaje oddziaływań fundamentalnych, wskazuje ich przykłady w otoczeniu wyjaśnia na przykładach wzajemność oddziaływań przeprowadza doświadczenia – badanie skutków oddziaływań, wyznaczanie wartości siły opisuje oddziaływania, posługując się pojęciem siły jako wielkości wektorowej (wraz z jednostką) posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących oddziaływań fundamentalnych (grawitacyjnych, elektromagnetycznych, jądrowych) 	ogólne: I, III, IV; szczegółowe: I.7, I.10, I.11; ponadto: I.1, I.3, I.4, II.10, II.11, II.13, II.18c – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia (doświadczenia 12., 13. i zadanie 4., podręcznik, s. 128, 132) analiza materiałów – infografiki: <i>Przykłady oddziaływań, Siłacze</i> (podręcznik, s. 129–131) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> magnesy, gwoźdźniki, baloniki, papierki ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 128–132) infografiki: <i>Przykłady oddziaływań, Siłacze</i>, podręcznik, s. 129–131) podręcznik <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań
24–25	4.2. Dodawanie sił i rozkładanie ich na składowe	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza i rysuje siłę wypadkową w przypadku sił o jednakowych kierunkach; opisuje i rysuje siły, które się równoważą przeprowadza doświadczenie – badanie równoważenia się sił, korzystając z jego opisu; planuje i modyfikuje jego przebieg; przedstawia wyniki doświadczenia i wyciąga wnioski wyznacza graficznie siłę wypadkową w przypadku sił działających na płaszczyźnie w dowolnych kierunkach wykonuje graficznie rozkładanie siły na składowe; wyznacza składowe siły ciężkości na równi pochyłej wyjaśnia na przykładach praktyczne wykorzystanie dodawania sił i rozkładania ich na składowe rozwiązuje zadania lub problemy związane z dodawaniem sił i rozkładaniem ich na składowe; 	ogólne: I, III, V; szczegółowe: I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.16; ponadto: I.1, I.3, I.4, I.6, II.10, II.11, II.12, II.17 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenie, w grupach (doświadczenie 14., podręcznik, s. 133) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografiki: <i>Rozkład siły ciężkości na równi i przykładu rozwiązania zadania</i> (podręcznik, s. 136–137, 138) lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> taśma klejąca, ołówki, klamerki do bielizny, nitki podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 133–137, lub inne) infografiki: <i>Rozkład siły ciężkości na równi</i> (podręcznik, s. 136–137) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>proceedzie obliczenia szacunkowe i analizuje otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem</p>			
26–27	4.3. Pierwsza i druga zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki; posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał • analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki; stosuje w obliczeniach związek między siłą i masą a przyspieszeniem • stosuje pierwszą i drugą zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał; opisuje ruch ciał na równi pochyłej • przeprowadza doświadczenia – bada, jak przyspieszenie zależy od siły i masy, korzystając z ich opisu; planuje i modyfikuje ich przebieg; przedstawia i analizuje ich wyniki, wyciąga wnioski • sporządza i interpretuje wykresy zależności przyspieszenia od siły $a(F)$ i masy $a(m)$ oraz odwrotności masy $a(\frac{1}{m})$ na podstawie wyników doświadczeń; uwzględnia niepewności pomiarów i opory ruchu • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych dotyczących zasad dynamiki, m.in. historii ich formułowania • rozwiązuje zadania lub problemy związane z wykorzystaniem pierwszej i drugiej zasady dynamiki oraz równań ruchu 	<p>ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.17, I.18, I.19, I.20, II.4, II.6, II.7, II.13, II.23; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.3, II.8, II.11, II.14, II.15, II.18a – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka • doświadczenia – pokaz lub w wykonaniu uczniów, w grupach lub indywidualnie (doświadczenia 15.–17., podręcznik, s. 140, 142–143) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, tekstu i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 144–145) • lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) • ćwiczenia – sporządzanie wykresów, rozwiązywanie zadań • dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> • kostki lodu, waga, kamera, wagonik lub samochodzik - zabawka, pudełko po zapalniczkach, monety, ołówki, nici, taśma klejąca, linijki • podręcznik • ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 140–144, lub inne) • tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 141) • <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 • zbiór zadań • karty pracy • Książka Nauczyciela • dla nauczyciela.pl scenariusz – <i>Pierwsza i druga zasada dynamiki</i> • tablice fizyczne • karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych • kalkulator
28-29	4.4. Trzecia zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki oraz pojęciem siły (jako wielkości wektorowej) • doświadczalnie ilustruje trzecią zasadę dynamiki; opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu, przedstawia jego wyniki i wyciąga wnioski • stosuje trzecią zasadę dynamiki do opisu zachowania się ciał; rysuje (przedstawia za pomocą wektorów) i opisuje siły wzajemnego oddziaływania ciał • analizuje wzajemne oddziaływanie i zachowanie się ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki • rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem trzeciej zasady dynamiki 	<p>ogólne: I, II, III; szczegółowe: I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, II.13; ponadto: I.1, I.3, I.4, I.9, II.13, II.18a – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka • doświadczenia – pokaz, w grupach, indywidualnie (doświadczenie: 18. opisane w przykładzie i zadaniu 4., podręcznik, s. 146, 148 i 149) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 148) • ćwiczenia (rozwiązywanie zadań lub problemów) • dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> • deskorolki, liny, waga, walec (nie żelazny), 2 magnesy w kształcie pierścieni, siłomierze • podręcznik • ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 146–147, lub inne) • <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 • zbiór zadań • karty pracy
30-31	4.5. Siła tarcia	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje opory ruchu (opory ośrodka, tarcie statyczne, 	ogólne: I, II, III, IV, V;	<ul style="list-style-type: none"> • burza mózgów – co wiemy 	<ul style="list-style-type: none"> • podręcznik

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>tarcie kinetyczne); rozróżnia współczynniki tarcia kinetycznego i tarcia statycznego, posługuje się nimi</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciał, posługując się pojęciem siły tarcia; zaznacza wektor siły tarcia i określa jego cechy; omawia rolę siły tarcia na wybranych przykładach wyjaśnia mikroskopową przyczynę występowania sił tarcia przeprowadza doświadczenia – bada zależność tarcia od przyłożonej siły i rodzaju powierzchni oraz siły nacisku, korzystając z ich opisu; przedstawia i analizuje wyniki doświadczenia (wykres zależności tarcia od przyłożonej siły zewnętrznej oraz siły nacisku), wyciąga wnioski i wyznacza współczynnik tarcia zna metody wyznaczania współczynnika tarcia; doświadczalnie wyznacza wartość współczynnika tarcia na podstawie analizy ruchu ciała na równi wyodrębnia informacje kluczowe z tekstów, tabel, wykresów i rysunków rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem ciał – z uwzględnieniem sił tarcia i wykorzystaniem drugiej zasady dynamiki 	<p>szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.18, I.19, I.20, II.17, II.23, II.26d; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.8, I.9, II.11 – II etap edukacyjny</p>	<p>o tarcu</p> <ul style="list-style-type: none"> pogadanka – rodzaje tarcia, przyczyny jego występowania doświadczenia – pokaz lub w grupach (doświadczenia 19.–21., podręcznik, s. 150–151, 153) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, tabeli, dodatku matematycznego i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 154–156) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań lub problemów lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> pudełka od zapalek, tektura, książki z lakierowanymi okładkami, monety, ołówki, nici, klocki, kątomierze, taśma klejąca, linijki dodatek matematyczny: <i>Funkcja trygonometryczna tangens</i> (podręcznik, s. 154) ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 150–155, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 152) <i>Naturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań karty pracy Multiteka film – <i>Wyznaczanie współczynnika tarcia</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
32-33	4.6. Siła dośrodkowa	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje siłę dośrodkową jako przyczynę ruchu jednostajnego po okręgu; podaje przykłady sił pełniących funkcję siły dośrodkowej analizuje i opisuje zależność między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem okręgu, z wykorzystaniem drugiej i trzeciej zasady dynamiki doświadczalnie bada związek między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem okręgu w ruchu jednostajnym po okręgu; opracowuje wyniki doświadczenia i wyciąga wnioski opisuje ruch po okręgu, posługując się pojęciami: okresu, częstotliwości, prędkości liniowej, prędkości kątowej oraz przyspieszenia dośrodkowego i siły dośrodkowej stosuje w obliczeniach związki między promieniem okręgu, prędkością kątową, prędkością liniową i przyspieszeniem dośrodkowym a siłą dośrodkową; oblicza parametry ruchu jednostajnego po okręgu oraz 	<p>ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, I.20, II.8, II.9, II.10, II.13, II.17, II.26c; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.8, I.9, II.10, II.11, II.13, II.15 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – od czego zależy siła dośrodkowa doświadczenia – pokaz lub w grupach (doświadczenia 22.–23., podręcznik, s. 158, 161) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, tabeli z wynikami pomiarów i wykresu (podręcznik, s. 162–163) oraz przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 166) ćwiczenia – opracowanie wyników doświadczenia, sporządzenie wykresu, wyznaczenie współczynnika kierunkowego, rozwiązywanie zadań lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> wygięte blaszki, kulki, plastikowe butelki 0,5 l, wagi elektroniczne, żyłka wędkarska, rurki z długopisu, kolorowa nitka, linijki, klipsy biurowe, metronomy podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 158–160, lub inne) infografika: <i>Siła dośrodkowa</i>, s. 164–165) <i>Naturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań Multiteka film – <i>Badanie od czego zależy siła dośrodkowa</i> Książka Nauczyciela dlanauczyciela.pl scenariusz – <i>Siła dośrodkowa</i>

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<p>wartość siły dośrodkowej</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania lub problemy związane z ruchem po okręgu, z wykorzystaniem związku między siłą dośrodkową a masą, prędkością liniową i promieniem okręgu 			<ul style="list-style-type: none"> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
34-35	4.7. Siły bezwładności	<ul style="list-style-type: none"> rozdzieli układy inercjalne i nieinercjalne; omawia różnice między opisami ruchu ciał w układach inercjalnych i nieinercjalnych posługuje się pojęciem siły bezwładności; stosuje to pojęcie do opisu ruchu ciał w układach nieinercjalnych doświadczalnie demonstruje działanie siły bezwładności, m.in. na przykładzie pojazdów gwałtownie hamujących stosuje zasadę równoważności układów inercjalnych (zasadę względności Galileusza) doświadczalnie ilustruje stan nieważkości działanie siły odśrodkowej oraz ^Rsiły Coriolisa opisuje stan nieważkości, stan przeciążenia i stan Rniedociążenia; podaje warunki i przykłady ich występowania Rwyjaśnia na przykładach przyczynę działania siły Coriolisa rozwiązuje zadania lub problemy związane z siłami bezwładności oraz opisami zjawisk (ruchu ciał) w układach inercjalnych i nieinercjalnych 	<p>ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.16, I.19, I.20, II.18, II.19, I.6a, IV.8; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.9, II.10, II.11, II.14, II.15, II.17 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia – pokaz, w grupach lub indywidualnie (doświadczenia 24.–, 27., podręcznik, s. 167, 170, 173) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, infografiki: <i>Nieważkość</i> oraz przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 172–173, 176) ćwiczenia – analiza doświadczeń, rozwiązywanie zadań lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> wózki, kulki, plastikowa butelka, wiaderko, linka, okrągły talerz lub karuzela, piłeczka podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 165–171, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 168, 171) infografika: <i>Nieważkość</i> (podręcznik, s. 172–173) <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań Multiteka film – <i>Bezwładność</i> <i>Książka Nauczyciela</i> dlaNauczyciela.pl scenariusz – <i>Siły bezwładności</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
36	Powtórzenie (Ruch i siły)	<ul style="list-style-type: none"> analizuje tekst: <i>Czy można biegać po wodzie?</i> (lub inny); wyodrębnia z tekstów, tabel, ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach; wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań (lub problemów) dokonyuje syntezy wiedzy o ruchu i siłach; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących ruchu i sił sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących ruchu i sił – rozwiązuje test (lub zestaw zadań); formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka 	<p>ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.16, I.18, I.19, I.20, II.4, II.6, II.7, II.8, II.9, II.10, II.12, II.13, II.17, II.19, II.23, II.26d, IV.8; ponadto: I.1, I.2, I.6, I.7, II.3, II.10, II.11, II, 12, II.13, II.14, II.15, II.17 – II etap edukacyjny</p>	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – co wiemy o ruchu i siłach analiza tekstu popularnonaukowego <i>Czy można biegać po wodzie</i> (podręcznik, s. 178-179) lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują wyniki analizy tekstu) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja samodzielna praca uczniów – 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik tekst: <i>Czy można biegać po wodzie</i> (podręcznik, s. 178-179) lub inny <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zadania, testy (podręcznik, zbiór zadań, <i>Książka Nauczyciela</i>, dlaNauczyciela.pl, Generator, cz.1, lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator własne notatki

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		potrzeba) określa i ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie		pisemny test (sprawdzian) wiedzy o ruchu i siłach	
37	Sprawdzian (Ruch i siły)	<ul style="list-style-type: none"> Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych. 	ogólne: I–V; szczegółowe: I.1–I.7, I.16, I.18, I.19, I.20, II.4, II.6 –II.10, II.12, II.13, II.17, II.19, II.23, II.26d, IV.8	<ul style="list-style-type: none"> samodzielna praca uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> testy (na podstawie Generator, cz. 1)
5. Energia i pęd (14 godzin)					
38	5.1. Praca i moc jako wielkości fizyczne	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami pracy mechanicznej i mocy (wraz z jednostkami) analizuje zależność pracy od kąta między kierunkiem wektora siły a kierunkiem ruchu ciała interpretuje pole pod wykresem zależności siły od drogi i pole pod wykresem zależności mocy od czasu jako wykonaną pracę rozwiązuje zadania lub problemy związane z obliczaniem pracy mechanicznej i mocy; prowadzi obliczenia szacunkowe i poddaje analizie otrzymany wynik; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, V; szczegółowe: I.1, I.11, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.16, I.20, II.20, II.22; ponadto: I.1, I.6, I.7, I.8, III.1, III.2 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – analiza ilustracji i przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 191–192) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 188– 191, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 190) <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 zbiór zadań tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
39-40	5.2. Pojęcie energii. Energia potencjalna grawitacji	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (wraz z jednostką); opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii; wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji wykazuje, że praca wykonana nad ciałem przez siłę równoważącą siłę ciężkości jest równa przyrostowi energii potencjalnej ciała określa, jak zmienia się energia w przypadku pracy dodatniej, a jak – w przypadku pracy ujemnej wykazuje, od czego zależy, a od czego nie zależy energia potencjalna ciała; ilustruje to doświadczalnie wie, że energia potencjalna ciała zależy od poziomu odniesienia; oblicza energię potencjalną ciała wymienia różne formy energii, podaje ich przykłady w otoczeniu rozwiązuje zadania lub problemy związane z energią potencjalną; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.10, I.11, I.12, I.14, I.15, I.16, I.19, I.20, II.20; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, II.17, III.3, III.4 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia – w grupach lub indywidualnie (doświadczenia: 28., opisane w zadaniu 5., podręcznik, s. 193, 198) burza mózgów – formy energii praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, infografiki: <i>Formy energii</i> ćwiczenia – opracowanie wyników doświadczenia, rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> równia pochyła, samochodzik-zabawka, pudełko po zaparkach, linijka podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 193–198. lub inne) infografika: <i>Formy energii</i>, podręcznik, s. 196–197) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
41-43	5.3. Energia kinetyczna. Zasada	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem energii kinetycznej (wraz z jednostką); opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii; wyznacza zmianę energii kinetycznej 	ogólne: I, II, IV, V; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.7, I.16, I.19, I.20, II.20, II.21;	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu praca z podręcznikiem – 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 199–201, lub

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
	zachowania energii	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk i analizy ruchu ciał analizuje przemiany energii na wybranych przykładach; posługuje się pojęciem układu izolowanego stosuje w obliczeniach zasadę zachowania energii mechanicznej posługuje się pojęciem sprawności urządzeń mechanicznych; umie obliczyć sprawność rozwiązuje zadania lub problemy, korzystając ze wzoru na energię kinetyczną i z zasady zachowania energii; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ponadto: I.1, I.2, I.6, II.16, III.3, III.4, III.5 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> analiza ilustracji oraz przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 202–204) ćwiczenia – analiza przemian energii, rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) dyskusja 	inne) <ul style="list-style-type: none"> zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 Książka Nauczyciela dla nauczyciela.pl tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
44-45	5.4. Energia potencjalna sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem siły sprężystości; wie, od czego zależy siła sprężystości opisuje i wykazuje doświadczalnie proporcjonalność siły sprężystości do wydłużenia; posługuje się pojęciem współczynnika sprężystości (wraz z jednostką) przedstawia i interpretuje wykres zależności siły sprężystości od wydłużenia sprężyny posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości (wraz z jednostką); opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii; wyznacza zmianę energii potencjalnej sprężystości wie, od czego zależy energia potencjalna sprężystości; oblicza energię potencjalną sprężystości i uwzględnia ją w analizie przemian energii rozwiązuje zadania lub problemy, korzystając z: prawa Hooke’a, wzoru na energię potencjalną sprężystości i zasady zachowania energii mechanicznej; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.8, I.9, I.10, I.11, I.12, I.14, I.15, I.16, I.19, I.20, II.20, II.22, V.1, V.6; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.11, III.3, VIII.2 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia – w grupach lub indywidualnie (doświadczenia: 29. i opisane w zadaniu 5., podręcznik, s. 205, 210) praca z podręcznikiem – analiza: ilustracji, opisów doświadczeń, infografiki, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 207) ćwiczenia – indywidualnie lub w grupach – opracowanie wyników doświadczeń, analiza przemian energii, rozwiązywanie zadań lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> sprężyny, ciężarki, linijki podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 205–210, lub inne) infografika: <i>Przemiany energii</i>, podręcznik, s. 208–209) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
46-47	5.5. Pęd. Zasada zachowania pędu	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem pędu (wraz z jednostką) interpretuje drugą zasadę dynamiki jako związek między zmianą pędu i popędem siły; posługuje się drugą zasadą dynamiki w postaci $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$; wykorzystuje ją w obliczeniach doświadczalnie bada zderzenia ciał oraz wyznacza masę lub prędkość jednego z ciał, korzystając z zasady zachowania pędu wykorzystuje zasadę zachowania pędu do opisu zachowania się izolowanego układu ciał wykorzystuje zasadę zachowania pędu do obliczenia 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, I.20, II.13, II.14, II.15, II.26b ; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.9, II.13, II.15 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia – pokaz lub w grupach (doświadczenia: 30.–31., podręcznik, s. 212–213) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 214–215) ćwiczenia – indywidualnie lub w grupach – opracowanie wyników doświadczeń, 	<ul style="list-style-type: none"> jednakowe wagoniki, proste odcinki toru, kamera, obciążniki, sprężyny, nici, waga podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 211–214, lub inne) zbiór zadań Multiteka film – <i>Zasada zachowania pędu (zderzenie niesprężyste)</i> <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		<ul style="list-style-type: none"> prędkości ciał podczas zderzeń niesprężystych i odrzutu rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem zasady zachowania pędu i drugiej zasady dynamiki w postaci $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 		<ul style="list-style-type: none"> rozwiązywanie zadań dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> Książka Nauczyciela dłanauzyciela.pl scenariusz – <i>Pęd. Zasada zachowania pędu</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
48–49	5.6. Zderzenia sprężyste i niesprężyste	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela i analizuje zderzenia sprężyste i niesprężyste; podaje przykłady zderzeń sprężystych i niesprężystych analizuje zderzenia niesprężyste; stosuje zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń niesprężystych; wykorzystuje ją w obliczeniach wyjaśnia, dlaczego suma energii kinetycznych zderzających się ciał jest większa przed zderzeniem niesprężystym niż po nim doświadczalnie bada zderzenia ciał oraz wyznacza masę lub prędkość jednego z ciał, korzystając z zasady zachowania pędu analizuje zderzenia sprężyste; stosuje zasadę zachowania energii kinetycznej i zasadę zachowania pędu do opisu zderzeń sprężystych; wykorzystuje ją w obliczeniach analizuje i opisuje zderzenia sprężyste ciał o różnych masach rozwiązuje zadania lub problemy dotyczące zderzeń sprężystych i niesprężystych; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, I.20, II.16, II.26b; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.9, IV.4 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia – pokaz lub w grupach oraz indywidualnie (doświadczenia: 32–34. i opisane w zadaniu 3., podręcznik, s. 217–218, 219) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 221-222) ćwiczenia – indywidualnie lub w grupach – opracowanie wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> rzutki, pudełka kartonowe, kamera, monety, linijki, piłeczki pingpongowe i kauczukowe podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 217–221, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 216) zbiór zadań Multiteka film – <i>Zderzenia przy dużych prędkościach</i> <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
50	Powtórzenie (Energia i pęd)	<ul style="list-style-type: none"> analizuje tekst: <i>Fizyk ogląda TV</i> (lub inne materiały źródłowe); wyodrębnia z tekstów, tabel, ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu, posługuje się nimi i przedstawia je w różnych postaciach; wykorzystuje informacje pochodzące z analizy tekstu popularnonaukowego do rozwiązywania zadań lub problemów syntetyzuje wiedzę o energii i pędzie; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności dotyczące energii i pędu stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących energii i pędu sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań 	ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.10, I.11, I.12, I.14, I.15, I.16, I.19, I.20, II.13, II.14, II.15, II.16, II.20, II.22, II.26b, V.1, V.6; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.5, I.7, I.8, I.9, II.11, II.13, II.15, II.16, II.17, III.3, III.4, III.5, IV.4, VIII.2 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka – co wiemy o energii i pędzie analiza tekstu popularnonaukowego <i>Fizyk ogląda TV</i> (podręcznik, s. 223–224) lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują wyniki analizy tekstu) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja samodzielna praca ucznia – 	<ul style="list-style-type: none"> podręcznik tekst: <i>Fizyk ogląda TV</i> (podręcznik, s. 223–224, lub inny) zadania, testy (podręcznik, <i>Maturalne karty pracy</i>, cz.1, zbiór zadań, Książka Nauczyciela, dłanauzyciela.pl, Generator, cz. 1, lub inne) tablice fizyczne karta wybranych wzorów

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		dotyczących energii i pędu; formułuje wnioski oraz (gdz zaistnieje taka potrzeba) określa i ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie		pisemny test (sprawdzian) wiedzy o energii i pędzie	i stałych fizykochemicznych • kalkulator • własne notatki
51	Sprawdzian (Energia i pęd)	• Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych.	ogólne: I–V; szczegółowe: I.1– I.8, I.10–I.12, I.14–I.16, I.19, I.20, II.13–II.16, II.20, II.22, II.26b , V.1, V.6	• samodzielna praca uczniów	• testy (na podstawie Generator , cz. 1)
6. Bryła sztywna (13 godzin)					
52-53	6.1. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> • wie, co to jest bryła sztywna; stosuje pojęcie bryły sztywnej; zna granice stosowalności modeli punktu materialnego i bryły sztywnej • rozróżnia ruch postępowy i ruch obrotowy bryły sztywnej; opisuje ruch obrotowy bryły sztywnej wokół osi, stosując pojęcia: prędkości kątowej, przyspieszenia kątowego, okresu, częstotliwości • doświadczalnie demonstruje lub bada ruch bryły sztywnej; opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu • zna pojęcie środka masy i posługuje się nim; wyznacza położenie środka masy bryły lub układu ciał • wykorzystuje w obliczeniach wzór na wektor położenia środka masy układu ciał; Ruzasadnia ten wzór • rozwiązuje zadania lub problemy związane z opisywaniem ruchu brył sztywnych i wyznaczaniem położenia środka masy układu ciał; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, IV, –V; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.16, I.18, I.19, I.20, II.7, II.8, III.1, III.2; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, 6, I.9 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka z elementami wykładu • doświadczenia – pokaz lub w grupach – obserwacja ruchu bączka (doświadczenie 35., podręcznik, s. 238) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografiki: <i>Ruch złożony bryły sztywnej</i>, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 237, 241) • ćwiczenia – indywidualnie lub w grupach – opisywanie wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań • dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> • podłużny przedmiot, np. flamaster, kolorowy papier • podręcznik • ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 234–239, lub inne) • tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 240) • infografika: <i>Ruch złożony bryły sztywnej</i> (podręcznik, s. 237) • zbiór zadań • <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 • tablice fizyczne i astronomiczne • karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych • kalkulator
54	6.2. Moment siły	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem momentu sił (wraz z jednostką); wyznacza moment siły i określa jego cechy) • doświadczalnie bada zachowanie się ciał w zależności od sposobu przyłożenia sił; przedstawia wyniki doświadczeń, wyciąga wnioski; analizuje ruch obrotowy bryły sztywnej • stosuje warunki statyki bryły sztywnej; wykorzystuje w obliczeniach warunek równowagi momentów sił • zna i stosuje pierwszą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego • rozwiązuje zadania lub problemy związane z wyznaczaniem momentów sił oraz stosowaniem warunków statyki bryły sztywnej i pierwszej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego; wyodrębnia z tekstów 	ogólne: I–III, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.10, I.11, I.16, I.19, I.20, II.13, III.3, III.4; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, II.10, II.14, II.15 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> • pogadanka z elementami wykładu • doświadczenia – pokaz lub indywidualnie (doświadczenia 36.–37., zadanie 5., podręcznik, s. 243, 244, 251) • praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, dodatku matematycznego, opisów doświadczeń, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 250) • ćwiczenia – rozwiązywanie zadań 	<ul style="list-style-type: none"> • gruba tektura • podręcznik • dodatek matematyczny (podręcznik, s. 249) • ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 243–249, lub inne) • infografika: <i>Dźwignie wokół nas i w nas</i> (podręcznik, s. 246–247) • zbiór zadań • <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 • Książka Nauczyciela • dlanauczyciela.pl scenariusz

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
		i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem		<ul style="list-style-type: none"> dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Moment siły</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
55-56	6.3. Środek ciężkości i energia potencjalna bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> wie, co to jest środek ciężkości i kiedy znajduje się on w tym samym punkcie co środek masy doświadczalnie wyznacza środek ciężkości ciał płaskich; przedstawia wyniki doświadczeń, wyciąga wnioski rozdziela energię potencjalną grawitacji ciała traktowanego jako punkt materialny i energię potencjalną ciała, którego wymiarów nie można pominąć; wyznacza energię potencjalną bryły sztywnej z uwzględnieniem położenia jej środka ciężkości analizuje warunki równowagi ciała stojącego na podłożu; analizuje zmiany energii potencjalnej podczas obracania ciała opisuje wpływ położenia środka ciężkości na stabilność ciała; wskazuje sposoby zwiększania stabilności ciała rozwiązuje zadania lub problemy związane z wyznaczaniem środka ciężkości i stosowaniem warunków statyki bryły sztywnej oraz wyznaczaniem jej energii potencjalnej; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.16, I.19, I.20, I.0, III.3; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, II.17, III.3 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka doświadczenia – w grupach lub indywidualnie (doświadczenia 38.–39., zadanie 4., podręcznik, s. 252, 253, 257) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, infografiki, opisów doświadczeń, tekstu, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 255–257) lekcja „odwrotna” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> kawałki tektury różnych kształtów, nici, ciężarki, szpilki podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 252–255, lub inne) infografika: <i>Równowaga bryły sztywnej</i> (podręcznik, s. 255) zbiór zadań <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 Książka Nauczyciela dlaNauczyciela.pl tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
57-58	6.4. Energia kinetyczna w ruchu obrotowym	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem momentu bezwładności (wraz z jednostką) jako wielkości zależnej od rozkładu mas doświadczalnie bada ruch ciał o różnych momentach bezwładności wie, od czego zależy energia kinetyczna w ruchu obrotowym; stosuje w obliczeniach wzór na energię kinetyczną ruchu obrotowego bryły sztywnej oblicza energię ruchu bryły sztywnej jako sumę energii kinetycznej ruchu postępowego środka masy i ruchu obrotowego wokół osi przechodzącej przez środek masy porównuje wzory na moment bezwładności dla brył o jednorodnej gęstości i wybranych kształtach rozwiązuje zadania lub problemy związane z energią ruchu bryły sztywnej; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.7, I.10, I.11, I.16, I.19, I.20, II.20, III.4, III.5, III.8b; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, III.3 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenie – w grupach lub indywidualnie (doświadczenie 40., podręcznik, s. 258) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisu doświadczenia, tabeli: <i>Momenty bezwładności brył</i>, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 261, 262) ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> nici, klamery do bielizny, zapalki podręcznik ilustracje (podręcznik, s. 258–261, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 260) tabela: <i>Momenty bezwładności brył</i> (podręcznik, s. 261) zbiór zadań film – <i>Moment bezwładności</i> <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
59-60	6.5. Druga zasada dynamiki w ruchu obrotowym bryły sztywnej	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem przyspieszenia kątownego (wraz z jednostką); wie, od czego zależy przyspieszenie kątowe w ruchu obrotowym bryły sztywnej zna i stosuje drugą zasadę dynamiki dla ruchu obrotowego; wykorzystuje w obliczeniach związek między momentem siły i momentem bezwładności a przyspieszeniem kątowym do obliczeń przeprowadza doświadczenia – wyznacza moment bezwładności brył sztywnych, korzystając z ich opisów; planuje i modyfikuje ich przebieg; przedstawia i opracowuje wyniki doświadczeń, uwzględniając niepewności pomiaru; wyciąga wnioski analizuje na wybranym przykładzie zachowanie się bryły pod działaniem momentu siły rozwiązuje zadania lub problemy związane z wyznaczaniem momentu bezwładności i stosowaniem drugiej zasady dynamiki dla ruchu obrotowego; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.19, I.20, II.8, II.9, II.13, II.17, II.23, III.4, III.8b; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.9, II.15 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenie – pokaz, w grupach lub indywidualnie (doświadczenie 41., zadanie 5., podręcznik, s. 266, 268) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisu doświadczenia, przykładu rozwiązania zadania (podręcznik, s. 267–268) ćwiczenia – opracowywanie wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> twarda kulka, równia pochyła, linijka, kamera (np. w smartfonie) podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 265–266, lub inne) zbiór zadań Multiteka film – <i>Bezwładność stacjonarnej kuli/walca/pierścienia</i> <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 tablice fizyczne karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych kalkulator
61-62	6.6. Moment pędu	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem momentu pędu punktu materialnego i bryły (wraz z jednostką); stosuje w obliczeniach związek między momentem pędu i prędkością kątową zna zasadę zachowania momentu pędu, wykorzystuje ją do analizowania ruchu obrotowego układu ciał wokół ustalonej osi i wyjaśniania zjawisk oraz do obliczeń doświadczalnie demonstruje zasadę zachowania momentu pędu, opisuje i wyjaśnia wyniki doświadczenia oraz wyciąga wnioski wskazuje i opisuje przykłady wykorzystania zasady zachowania momentu pędu w otoczeniu (np. w sporcie, urządzeniach technicznych) opisuje i ilustruje doświadczalnie efekt żyroskopowy; wyjaśnia na przykładach zastosowania żyroskopu, posługując się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych rozwiązuje zadania lub problemy z wykorzystaniem zasady zachowania momentu pędu; wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe; przeprowadza obliczenia, posługując się kalkulatorem 	ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.10, I.11, I.12, I.16, I.18, I.19, I.20, II.14, II.15, III.6, III.7, III.8a; ponadto: I.1, I.2, I.3, I.4, I.6, I.7, I.9 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> pogadanka z elementami wykładu doświadczenia – pokaz, w grupach lub indywidualnie (doświadczenia 42.–44., zadanie 5., podręcznik, s. 271–273, 278) praca z podręcznikiem – analiza ilustracji, opisów doświadczeń, infografiki, tekstów: <i>A to ciekawe</i>, <i>Zasada zachowania momentu pędu</i>, <i>Zastosowania żyroskopu</i>, przykład rozwiązania zadania (podręcznik, s. 273–277) ćwiczenia – opracowanie wyników doświadczeń, rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują efekty pracy własnej, w tym analizy tekstów) dyskusja 	<ul style="list-style-type: none"> hantle, krzesło obrotowe, pojemnik (walec), gumka recepturka, ciężarek, magnes, koło rowerowe podręcznik ilustracje: rysunki, zdjęcia (podręcznik, s. 269–270, 276, lub inne) tekst: <i>A to ciekawe</i> (podręcznik, s. 273) infografika: <i>Zasada zachowania momentu pędu</i>, s. 274–275) teksty: <i>A to ciekawe</i>, <i>Zastosowania żyroskopu</i> (podręcznik, s. 273, 276) zbiór zadań Multiteka film – <i>Zasada zachowania momentu pędu</i> <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1 Książka Nauczyciela dlaNauczyciela.pl scenariusz – <i>Moment pędu</i> tablice fizyczne karta wybranych wzorów

Nr lekcji	Zagadnienie (temat lekcji)	Osiągnięcia ucznia* Uczeń:	Numer wymagania w podstawie programowej	Metody pracy	Środki dydaktyczne i materiały pomocnicze dla nauczyciela
					<ul style="list-style-type: none"> i stałych fizykochemicznych • kalkulator
63	Powtórzenie (Bryła sztywne)	<ul style="list-style-type: none"> • realizuje i prezentuje projekt <i>Wahadło Oberbecka</i> opisany w podręczniku (lub własny) • syntetyzuje wiedzę o bryle sztywnej; przedstawia najważniejsze pojęcia, zasady i zależności • stosuje poznaną wiedzę i nabyte umiejętności do rozwiązywania zadań i problemów dotyczących bryły sztywnej • sprawdza i ocenia stopień opanowania wymagań dotyczących bryły sztywnej; formułuje wnioski oraz (gdy zaistnieje taka potrzeba) określa i ustala sposoby uzupełnienia osiągnięć w tym zakresie 	ogólne: I, II, III, IV, V; szczegółowe: I.1, I.2, I.3, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8, I.10, I.11, I.12, I.15, I.16, I.17, I.18, I.19, I.20, III.1, III.2, III.3, III.4, III.5, III.6, III.7, III.8b; ponadto: I.1, I.2, I.6, I.7, I.8, II.10, II.14, II.15, II.17, III.3 – II etap edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> • lekcja „odwrócona” (uczniowie prezentują projekt: <i>Wahadło Oberbecka</i>) • pogadanka – co wiemy o bryle sztywnej • ćwiczenia – rozwiązywanie zadań indywidualnie lub w grupach • dyskusja • samodzielna praca uczniów – pisemny test (sprawdzian) wiedzy o bryle sztywnej 	<ul style="list-style-type: none"> • opis projektu: <i>Wahadło Oberbecka</i> (podręcznik, s. 279) • podręcznik • zadania, testy (podręcznik, zbiór zadań, <i>Maturalne karty pracy</i>, cz. 1, Książka Nauczyciela, dlanauczyciela.pl, Generator, cz. 1, lub inne) • tablice fizyczne • karta wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych • kalkulator • własne notatki
64	Sprawdzian (Bryła sztywne)	<ul style="list-style-type: none"> • Sprawdzenie stopnia opanowania wymagań ogólnych, szczegółowych, przekrojowych, doświadczalnych i kluczowych. 	ogólne: I–V; szczegółowe: I.1– I.8, I.10–I.12, I.15–I.20, III.1–III.7, III.8b	<ul style="list-style-type: none"> • samodzielna praca uczniów 	<ul style="list-style-type: none"> • testy (na podstawie Generator, cz. 1)