

## 5 Rozkład materiału nauczania (propozycja)

W kolumnie pierwszej kursywą oznaczono treści dodatkowe.

W kolumnie trzeciej pogrubioną czcionką oznaczono doświadczenia obowiązkowe.

\*Zbiór zadań z fizyki dla szkoły podstawowej wydawnictwa Nowa Era

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>ROZDZIAŁ I. ZACZYNAMY UCZYĆ SIĘ FIZYKI</b>						
<b>Temat 1. Czym się zajmuje fizyka</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jak fizycy poznają świat</li> <li>Po co nam fizyka</li> <li>Zasady higieny i bezpieczeństwa przy wykonywaniu pomiarów oraz doświadczeń fizycznych</li> <li>Zapoznanie z przedmiotowym systemem oceniania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady zjawisk, którymi zajmuje się fizyka</li> <li>wyróżnia w prostych przypadkach czynniki, które mogą wpłynąć na przebieg zjawiska</li> </ul>	I.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia</li> <li>Pogadanka nauczyciela</li> </ul>	Podręcznik, lupy (po jednej na 2–4 uczniów), ewentualnie przyrządy do innych planowanych doświadczeń	Oprócz lub zamiast doświadczenia opisanego w podręczniku można wykonać inne efektywne eksperymenty przedstawiające dowolne zjawiska fizyczne.
<b>Temat 2. Jednostki i pomiary</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Układ SI</li> <li>Wielkość fizyczna i jej jednostka</li> <li>Przykłady doświadczeń fizycznych i pomiarów</li> <li>Sposób zapisu wyniku pomiaru</li> <li>Używane przedrostki, np. mili-, mikro-, kilo-</li> <li>Przeliczanie jednostek czasu i długości</li> <li>Niepewność pomiaru</li> <li>Dokładność przyrządu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia: <i>wielkość fizyczna</i>, <i>jednostka miary</i></li> <li>podaje przykłady wielkości fizycznych znanych z życia codziennego, ich jednostki i sposoby pomiaru</li> <li>posługuje się jednostkami z układu SI, przelicza je w prostych przykładach (stosując przedrostki)</li> <li>stwierdza, że każdy pomiar (dowolnej wielkości) może zostać dokonany tylko z pewną dokładnością</li> <li>dobiera przyrząd pomiarowy do pomiaru danej wielkości</li> <li>określa dokładność pomiarów bezpośrednich wielkości znanych z życia codziennego</li> <li>wyjaśnia, że pomiar polega na porównaniu wielkości mierzonej ze wzorcem</li> </ul>	I.3 I.5 I.7 II.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie (polegające na mierzeniu wybranych wielkości fizycznych)</li> <li>Pokaz</li> <li>Praca w zespołach</li> <li>Prezentacja wyników pomiarów</li> <li>Praca z podręcznikiem (porównanie rozmiarów różnych ciał)</li> </ul>	Konieczne: podręcznik, miarka z podziałką milimetrową, stoper (może być w telefonie). Przydatne: suwmiarka, śruba mikrometryczna, waga laboratoryjna lub elektroniczna (np. kuchenna).	Uczniowie, wykonując pomiary długości, np. ławki, bez trudu zauważają, że ich wyniki są różne. Można wprowadzić pojęcie średniej arytmetycznej wyników kilku pomiarów tej samej wielkości fizycznej.
<b>Temat 3. Jeszcze o pomiarach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sposoby zmniejszania niepewności pomiarowych</li> <li>Szacowanie wyników pomiaru do 2–3 cyfr znaczących</li> <li>Zaokrąglanie wyników pomiaru</li> <li>Metody pomiaru</li> <li>Pomiary wielkości mniejszych od dokładności posiadanego przyrządu pomiarowego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza średnią z wyników pomiarów</li> <li>zaokrągla liczby z dokładnością wynikającą z niepewności pomiaru</li> <li>szacuje wynik pomiaru</li> <li>wyjaśnia istotę powtarzania pomiarów</li> <li>planuje proste doświadczenie</li> </ul>	I.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pomiary uczniowskie</li> <li>Praca w zespołach</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, linijka (dla każdego ucznia)	W domu lub pod koniec lekcji uczniowie powinni wykonać pomiar grubości kartki książki za pomocą linijki. Jeśli doświadczenie prowadzone jest w klasie, można różnym grupom dać różne gatunki papieru.

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 4. Siła</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skutki działania jednych ciał na inne</li> <li>Siła i jej jednostka</li> <li>Siła jako wielkość wektorowa; wartość, kierunek i zwrot</li> <li>Siłomierz – budowa i zasada działania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>siły</i> (intuicyjnie) jako wielkości opisującej działanie jednego ciała na drugie i wyjaśnia, na czym polega jej wektorowy charakter</li> <li>posługuje się graficzną ilustracją siły</li> <li>podaje, że jednostką siły jest niuton (wzorcem na tym etapie jest wskazanie siłomierza; uczeń wie, że ścisłą definicję pozna dopiero później)</li> <li><b>wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej</b></li> </ul>	II.10 II.11 II.18 c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pokaz</li> <li>Doświadczenia uczniowskie</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do demonstracji różnych sił (np. magnes i stalowy przedmiot, linka), siłomierze (co najmniej jeden dla grupy uczniów)	Jako pracę domową warto polecić wykonanie siłomierzy, które uczniowie będą mogli wykorzystać na następnej lekcji.
<b>Temat 5. Siła wypadkowa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dodawanie sił o takich samych zwrotach i sił o zwrotach przeciwnych</li> <li>Siła wypadkowa</li> <li>Siły równoważące się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie <i>siły wypadkowej</i></li> <li>wyznacza wypadkową sił działających wzdłuż jednej prostej</li> <li>wykonuje doświadczenia związane z wypadkową sił działających wzdłuż jednej prostej</li> </ul>	II.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>Dyskusja kierowana</li> </ul>	Podręcznik, siłomierze, klocki lub inne przedmioty z uchwyty z obu stron (do demonstracji równowagi sił)	Uczniowie pracują w grupach możliwie najmniej liczych. Korzystają z zeszytów w kratkę – łatwo im narysować strzałki o odpowiedniej długości.
<b>Temat dodatkowy. Siła wypadkowa – trudniejsze zagadnienia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznaczanie siły wypadkowej, gdy kierunki wektorów sił składowych nie są zgodne</li> <li>Rozkładanie sił na składowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza siłę wypadkową, korzystając z reguły równoległoboku</li> <li>rozkłada siłę na składowe</li> </ul>	II.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>Pokaz doświadczenia</li> </ul>	Podręcznik, gruba lina długości około 5 m (takie liny można kupić w sklepach alpinistycznych i żeglarskich). Do wykonania dodatkowych doświadczeń opisanych na końcu tematu w podręczniku: dla każdej grupy siłomierz, sznurek, ciężarki.	Uczniowie pracują w grupach możliwie najmniej liczych. Ważne jest uzmysłowienie im, od czego zależy siła wypadkowa.
<b>Temat 6. Bezwładność ciała – pierwsza zasada dynamiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pierwsza zasada dynamiki Newtona</li> <li>Opory ruchu</li> <li>Bezwładność a masa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formułuje pierwszą zasadę dynamiki</li> <li>wyjaśnia, że hamowanie ciał, na które pozornie nic nie działa, jest w rzeczywistości wynikiem oporów ruchu</li> <li>podaje przykłady zjawisk, które można wytłumaczyć bezwładnością ciał</li> <li>wykonuje proste doświadczenia dowodzące bezwładności ciał</li> </ul>	II.14 II.15 II.18 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie</li> <li>Dyskusja</li> </ul>	Podręcznik. Do wykonania doświadczenia każdy uczeń potrzebuje ołówka. Przydatny może być tor powietrzny lub gładki płaski kawałek lodu (do demonstracji ruchu z minimalnym tarcieniem).	Dokładniej o tarciu będziemy mówić później. Wprowadzenie sił oporów ruchu potrzebne jest do wyjaśnienia pozornej sprzeczności I zasady dynamiki z codziennym doświadczeniem.
<b>Powtórzenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zebranie i powtórzenie omawianych zagadnień</li> <li>Zastosowanie zdobytej wiedzy i nabytych umiejętności do rozwiązywania problemów fizycznych</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Dyskusja</li> <li>Rozwiązywanie zadań</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	
<b>Sprawdzian</b>						

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>ROZDZIAŁ II. CIAŁA W RUCHU</b>						
<b>Temat 7. Ruch i jego względność</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie ruchu</li> <li>Tor i droga</li> <li>Droga a odległość</li> <li>Jednostka drogi</li> <li>Względność ruchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozdzieli pojęcia <i>tor</i> i <i>droga</i>; odróżni drogę od odległości pomiędzy miejscem rozpoczęcia i zakończenia ruchu</li> <li>wyjaśni, na czym polega względność ruchu</li> <li>podaje przykłady świadczące o względności ruchu</li> <li>rozwiązuje zadania problemowe dotyczące względności ruchu</li> </ul>	II.1 II.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pokaz filmu połączony z pogadanką</li> <li>Rozwiązywanie przez uczniów zadań</li> </ul>	Podręcznik. Przydatny będzie komputer z rzutnikiem lub tablicą interaktywną i dostępem do internetu (albo ze ściągniętymi wcześniej filmami).	W czasie lekcji warto pokazać film (np. z serwisu YouTube) pokazujący wchodzenie po ruchomych schodach jadących w dół, tankowanie samolotu w locie lub inne zjawiska związane z względnością ruchu. Film warto sprawdzić przed lekcją!
<b>Temat 8. Wykresy opisujące ruch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sposoby przedstawiania informacji na wykresach opisujących ruch ciał</li> <li>Zasady odczytywania danych przedstawionych w formie wykresu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje z wykresu <math>s(t)</math>, jaką drogę przebyło ciało w danym czasie</li> <li>sporządza wykres <math>s(t)</math> według prostego opisu słownego</li> <li>interpretuje nachylenie wykresu <math>s(t)</math> jako szybszy lub wolniejszy ruch</li> </ul>	II.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie (odczytywanie informacji zawartych na wykresach)</li> <li>Praca z podręcznikiem</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń.	Bardzo pożyteczne jest korzystanie z wykresów w zeszycie ćwiczeń, gdyż można po nich pisać i rysować. W podobnym celu można wykorzystać tablicę interaktywną.
<b>Temat 9. Ruch jedno- stajny pro- stoliniowy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie prędkości</li> <li>Prędkość jako wielkość wektorowa</li> <li>Określenie ruchu jednostajnego prostoliniowego</li> <li>Wzór na obliczanie prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>Wzór na obliczanie drogi w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>Jednostka prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem <i>prędkości</i> do opisu ruchu ciała i ilustruje graficznie wektor prędkości</li> <li>oblicza prędkość, drogę i czas w ruchu jednostajnym prostoliniowym bez konieczności zamiany jednostek</li> </ul>	II.4 II.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia uczniowskie</li> <li>Prezentacja uzyskanych wyników</li> <li>Wspólna obserwacja</li> </ul>	Podręcznik, zabawki napędzane silnikiem elektrycznym (poruszające się dość wolno), taśma miernicza, stoper	Uczniowie pracują w grupach możliwie najmniej licznych. Jest to bardzo ważna lekcja: po raz pierwszy pojawia się wzór na wielkość fizyczną i jednostkę, która wynika z tego wzoru. Wektorowy charakter prędkości jest wiadomością nadobowiązkową.
<b>Temat 10. Jeszcze o ruchu jed- nostajnym prostolinio- wym</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obliczanie czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>Sposoby wykonywania działań na jednostkach</li> <li>Przeliczanie jednostek</li> <li>Porównywanie prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza prędkość, drogę i czas w ruchu jednostajnym, zamieniając jednostki miar</li> <li>przelicza <math>\frac{m}{s}</math> i <math>\frac{km}{h}</math></li> <li>wymienia wartości prędkości znane z przyrody i techniki</li> </ul>	II.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia rachunkowe</li> <li>Praca z podręcznikiem (porównanie prędkości różnych ciał)</li> </ul>	Podręcznik. Przydatny będzie komputer z rzutnikiem lub tablicą interaktywną i dostępem do internetu (albo ze ściągniętymi wcześniej filmami).	Ważne jest, aby uczniowie rozumieli fizyczny (intuicyjny) sens każdego ze wzorów: $v = \frac{s}{t}$ , $s = vt$ , $t = \frac{s}{v}$ , a nie tylko formalne zależności między nimi. Oprócz ćwiczeń z podręcznika można szacować prędkość ciał przedstawionych na filmach.
<b>Temat 11. Wyznaczenie prędkości</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznaczanie prędkości za pomocą pomiaru czasu i drogi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje wykonanie doświadczenia pomiaru prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym</li> <li>wybiera właściwe narzędzia pomiarowe</li> </ul>	II.18 b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia uczniowskie wykonywane w zespołach dwuosobowych</li> </ul>	Podręcznik, stoper, taśma miernicza lub inny przyrząd do pomiaru długości	Uczniowie mogą wyznaczać prędkość ruchu zabawek albo prędkość własnego ruchu.

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy odpowiednie wielkości i wyznacza prędkość ciała</li> <li>• starannie opracowuje wynik pomiarów</li> <li>• szacuje wynik pomiaru i krytycznie analizuje realność wyników pomiarów</li> <li>• <b>wyznacza prędkość z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo</b></li> </ul>				Można porozumieć się z nauczycielem wf. i wykorzystać pomiar czasu biegu na danym dystansie.
<b>Temat dodatkowy.</b> <b>Prędkość średnia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozróżnienie między prędkością średnią a prędkością chwilową</li> <li>• Szacowanie wyniku obliczeń</li> <li>• Prędkość średnia w ruchu, który na poszczególnych odcinkach jest ruchem jednostajnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem <i>prędkości średniej</i> i odróżnia je od <i>prędkości chwilowej</i></li> </ul>	II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogadanka</li> <li>• Ćwiczenia rachunkowe</li> <li>• Praca z podręcznikiem</li> </ul>	Podręcznik	Należy zwrócić uwagę, że prędkość średnia to nie jest średnia arytmetyczna prędkości.
<b>Temat dodatkowy.</b> <b>Prędkość względna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Względność ruchu (przypomnienie)</li> <li>• Prędkość względna i jej obliczanie</li> <li>• Prędkość względna i wypadki drogowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>prędkości względnej</i></li> <li>• stwierdza, że prędkość względna dwóch ciał jest szczególnie duża, gdy ciała poruszają się w przeciwną stronę</li> <li>• odnosi pojęcie <i>prędkości względnej</i> do prędkości w ruchu drogowym</li> </ul>	I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doświadczenie</li> <li>• Doświadczenia myślowe</li> <li>• Pogadanka</li> <li>• Ćwiczenia rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, zabawki napędzane silnikiem elektrycznym, puszkę z żywnością (w kształcie walców) do doświadczenia opisanego pod koniec tematu w podręczniku	Podczas lekcji są rozważane dwa przypadki: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prędkość pasażera pojazdu względem Ziemi,</li> <li>• prędkość pasażera jednego pojazdu względem pasażera drugiego pojazdu.</li> </ul> Uczniowie nie muszą znać gotowych wzorów na składanie prędkości, ale powinni rozumieć intuicyjnie, czy prędkość w danym przypadku należy dodać, czy odjąć.
<b>Temat 12.</b> <b>Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</b>  <b>(2 godziny lekcyjne)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie ruchu przyspieszonego</li> <li>• Zdefiniowanie przyspieszenia</li> <li>• Wzór na obliczanie przyspieszenia</li> <li>• Jednostka przyspieszenia</li> <li>• Zdefiniowanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: <i>ruch jednostajnie przyspieszony</i> i <i>przyspieszenie</i></li> <li>• oblicza wielkości występujące w zależności <math>a = \frac{\Delta v}{t}</math></li> <li>• wyjaśnia, jak doświadczalnie wyznaczyć przyspieszenie ciała</li> <li>• podaje, że jednostka <math>\frac{m}{s^2}</math> to skrót pełnego określenia <math>\frac{m}{s^2}</math></li> </ul>	II.7 II.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doświadczenie wraz z opracowaniem wyników na wykresie</li> <li>• Dyskusja</li> <li>• Pogadanka</li> <li>• Rozwiązywanie zadań</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy potrzebne do wykonania doświadczenia rozporozczynającego ten temat w podręczniku	Wykonanie doświadczenia jest bardzo ważne. Można na to przeznaczyć nawet całą godzinę (program przewiduje na ten temat dwie godziny). Jeśli nawet wykres nie będzie dokładnie parabolą, będzie widać, że jego nachylenie się zwiększa.

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 13. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruch opóźniony</li> <li>Uogólnienie pojęcia przyspieszenia</li> <li>Obliczanie czasu ruchu</li> <li>Obliczanie prędkości końcowej w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcie <i>ruch jednostajnie opóźniony</i>, stosując konwencję oznaczania przyspieszenia znakiem + (ruch jednostajnie przyspieszony) lub – (<i>ruch jednostajnie opóźniony</i>): Wykonując obliczenia, nie musi jednak korzystać ze wzorów</li> <li>rozwiązuje proste zadania obliczeniowe</li> <li>oblicza prędkość końcową, posługując się wzorami</li> </ul>	II.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pokaz doświadczenia</li> <li>Ćwiczenia rachunkowe</li> <li>Praca z podręcznikiem (przykłady przyspieszeń różnych ciał)</li> </ul>	Podręcznik	Lekcję można rozpocząć od pokazu ruchu opóźnionego, np. ołówka wtaczającego się z rozpędu na pochyłą ławkę.
<b>Temat dodatkowy. Droga w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zależność drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> <li>Wykres zależności drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się zależnością drogi od czasu dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>szkicuje wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>projektuje doświadczenie pozwalające badać zależność przebytej przez ciało drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>posługuje się wzorem <math>a = \frac{2s}{t^2}</math></li> </ul>	I.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza wcześniej wykonanych pomiarów z tematu 12.</li> <li>Pogadanka</li> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> </ul>	Podręcznik	Lekcję można rozpocząć od analizy wyników doświadczenia z tematu 12. – okaże się, że droga przebyta przez ołówek jest proporcjonalna do kwadratu czasu. Warto wybrać do tego celu wyniki najstaranniejszych pomiarów.
<b>Temat 14. Analiza wykresów przedstawiających ruch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza danych przedstawionych na wykresach <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>odczytuje zmiany położenia ciała na podstawie wykresu <math>s(t)</math>, rozpoznaje wykres ruchu prostoliniowego jednostajnego, jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego</li> <li>określa prędkość ciała na podstawie wykresu <math>s(t)</math> w ruchu jednostajnym</li> <li>rozwiązuje także trudniejsze zadania wymagające korzystania z wykresów <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math></li> <li>sporządza wykresy <math>s(t)</math> i <math>v(t)</math></li> </ul>	II.6 II.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Praca z podręcznikiem i zeszytem ćwiczeń</li> </ul>	Podręcznik	Bardzo pożyteczne jest korzystanie z wykresów w zeszycie ćwiczeń, gdyż można po nich pisać i rysować. W podobnym celu można wykorzystać tablicę interaktywną.
<b>Powtórzenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zebranie i powtórzenie omawianych zagadnień</li> <li>Zastosowanie zdobytej wiedzy i nabytych umiejętności do rozwiązywania problemów fizycznych</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>Praca z podręcznikiem</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*, zestawy zadań o różnym stopniu trudności	Ze względu na różny poziom wiedzy uczniów warto korzystać z testów w podręczniku (przygotowanych na różnym poziomie trudności).
<b>Sprawdzian</b>						

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
ROZDZIAŁ III. SIŁA WPŁYWA NA RUCH						
<b>Temat 15. Druga zasada dynamiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zależność przyspieszenia od masy ciała</li> <li>Zależność przyspieszenia od siły działającej na ciało</li> <li>Druga zasada dynamiki</li> <li>Definicja niutona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>formuluje treść drugiej zasady dynamiki</li> <li>wyjaśnia, w jaki sposób siła działająca zgodnie z kierunkiem (ale niekoniecznie zwrotem) prędkości powoduje zmianę tej prędkości</li> <li>oblicza wielkości występujące w zależności <math>a = \frac{F}{m}</math></li> <li>definiuje jednostkę siły – niuton</li> <li>analizuje doświadczenia myślowe dotyczące drugiej zasady dynamiki</li> <li><b>ilustruje</b> (prezentuje werbalnie, na piśmie lub doświadczalnie) <b>II zasadę dynamiki</b></li> </ul>	II.15 II.18 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie i jakościowa analiza jego wyników</li> <li>Pogadanka</li> <li>Rozwiązywanie zadań</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do wykonania doświadczenia: wózki lub samochodziki, obciążniki (lub inne przedmioty o podobnej masie), plastelina, przydatne także będą siłomierze	Doświadczenie na tym etapie kształcenia ma tylko charakter jakościowy, jest jednak bardzo ważne.
<b>Temat 16. Druga zasada dynamiki a ruch ciał</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zastosowanie drugiej zasady dynamiki do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania łączące wiedzę na temat ruchu jednostajnie przyspieszonego z drugą zasadą dynamiki</li> </ul>	II.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Można także poświęcić tę lekcję na dokładniejsze sprawdzenie drugiej zasady dynamiki (np. za pomocą programu Tracker opisanego w pracy badawczej po poprzednim dziale).
<b>Temat 17. Masa a siła ciężkości</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siła ciężkości działająca na ciało na Ziemi</li> <li>Siła ciężkości działająca na ciało na innych ciałach niebieskich</li> <li>Rozróżnienie pojęć: <i>masa</i> i <i>siła ciężkości</i></li> <li>Podanie jednostek: masy i siły ciężkości</li> <li>Zasada działania różnych typów wag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że na powierzchni Ziemi na każde ciało działa siła ciężkości skierowana w dół</li> <li>oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o danej masie</li> <li>wymienia przykładowe masy ciał znanych z życia codziennego</li> <li>informuje, na czym polega ważenie ciał i dokonuje pomiarów masy</li> <li>informuje, że na innych ciałach niebieskich na to samo ciało działa inna siła ciężkości niż na Ziemi</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące obliczania siły ciężkości na Ziemi i innych planetach</li> </ul>	II.11 II.17	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka z pokazem</li> <li>Praca z podręcznikiem (przykłady mas dużych i małych)</li> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> </ul>	Podręcznik, różne typy wag do pokazania	Ważne jest wyraźne rozróżnienie pojęć siła ciężkości i masa ciała oraz wskazanie jednostek tych wielkości fizycznych.
<b>Temat 18. Spadek swobodny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Określenie, co rozumiemy przez pojęcie <i>swobodny spadek ciał</i></li> <li>Warunki, w jakich ciało spada swobodnie</li> <li>Opór powietrza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, dlaczego w próżni wszystkie ciała spadają z jednakowym przyspieszeniem <math>g</math> i dlaczego w powietrzu tak nie jest</li> <li>rozwiązuje najprostsze zadania i wykonuje proste doświadczenia związane ze spadkiem swobodnym</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące spadku swobodnego</li> </ul>	II.16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia</li> <li>Pokaz</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, dla każdej grupy uczniów: moneta 1 zł lub 5 zł i kartonowy krążek nieco od niej mniejszy oraz drobna moneta (1 gr lub 2 gr). Przydatny komputer z możliwością wyświetlenia filmu.	W miarę możliwości można przedstawić film pokazujący spadanie przedmiotów w próżni (w serwisie YouTube można wpisać hasło <i>free fall in vacuum</i> ).

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 19. Trzecia zasada dynamiki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siła reakcji</li> <li>• Zjawisko odrzutu</li> <li>• Trzecia zasada dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje treść trzeciej zasady dynamiki</li> <li>• wyjaśnia, na czym w rzeczywistości polega „odpychanie się” człowieka czy samochodu od ziemi</li> <li>• wyjaśnia, że równe siły, o których mowa w trzeciej zasadzie dynamiki, działają na różne ciała, mogą więc wywołać różne skutki</li> <li>• wyjaśnia zjawisko odrzutu</li> <li>• odróżnia równe siły, o których mowa w trzeciej zasadzie dynamiki, od innych sił, które w wyniku zbiegu okoliczności lub wskutek działania innych praw fizyki także są równe i przeciwnie skierowane</li> <li>• rozwiązuje trudniejsze zadania problemowe</li> <li>• <b>ilustruje</b> (prezentuje werbalnie, na piśmie lub doświadczalnie) <b>III zasadę dynamiki</b></li> </ul>	II.13 II.11 II.18 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokaz lub ćwiczenia uczniowskie</li> </ul>	Podręcznik, deskorolka lub deska położona na walcach umożliwiających toczenie. Przydatne: siłomierze, przyrządy do doświadczenia „Samochodzik i książka”.	Należy podkreślić, że siły „akcji” i „reakcji” nie równoważą się, bo są przyłożone do różnych ciał. Na rysunkach trzeba wyraźnie zaznaczać punkty przyłożenia sił oddziałujących ciał.
<b>Temat 20. Tarcie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarcie statyczne</li> <li>• Tarcie kinetyczne</li> <li>• Czynniki wpływające na tarcie</li> <li>• Skutki tarcia (pozyteczne i niepożądane)</li> <li>• Sposoby zwiększania tarcia</li> <li>• Sposoby zmniejszania tarcia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje praktyczne znaczenie tarcia (pozytywne i negatywne) oraz wymienia sposoby jego zwiększania i zmniejszania</li> <li>• odróżnia maksymalną siłę tarcia statycznego od siły działającej w danym momencie</li> <li>• wyjaśnia pojęcia: <i>tarcie statyczne</i> i <i>tarcie kinetyczne</i></li> <li>• opisuje (jakościowo), jak tarcie zależy od nacisku</li> <li>• wykonuje doświadczenia związane z tarcie</li> </ul>	II.11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doświadczenia</li> <li>• Dyskusja</li> <li>• Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do wybranych doświadczeń z podręcznika.	Ważne, aby uczniowie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżniali maksymalną możliwą siłę tarcia od siły działającej w danej chwili,</li> <li>• zrozumieli, że „siła napędzająca” samochód albo idącego człowieka to także siła tarcia między kołami (stopami) a podłożem.</li> </ul>
<b>Temat dodatkowy. Jeszcze o bezwładności ciał</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siły pojawiające się w przyspieszających, hamujących lub skręcających pojazdach</li> <li>• Wyjaśnienie ich powstawania z punktu widzenia nieruchomego obserwatora (tj. układu inercjalnego, ale tego pojęcia nie wprowadzamy)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady występowania bezwładności w życiu codziennym (podczas ruszania, hamowania, skręcania pojazdu)</li> <li>• wykonuje doświadczenia związane z bezwładnością ciał (znajomość pojęć układu inercjalnego, nieinercjalnego i sił pozornych nie należy do wymagań)</li> </ul>	I	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokaz</li> <li>• Pogadanka</li> <li>• Dyskusja kierowana</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczeń (dla każdej pary uczniów): kartka, ołówek, moneta, kubek	Doświadczenia w tej lekcji są bardzo proste i warto, aby wykonał je każdy uczeń. Niezależnie od tego warto odnosić się do codziennego doświadczenia uczniów.



Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
						Lekcję można poprowadzić w grupach: część uczniów realizuje ten dodatkowy temat, pozostali powtarzają obowiązkowe wiadomości.
<b>Powtórzenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zebranie i powtórzenie omawianych zagadnień</li> <li>Zastosowanie zdobytej wiedzy i nabytych umiejętności do rozwiązywania problemów fizycznych</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>Prezentacje</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	
<b>Sprawdzian</b>						
<b>ROZDZIAŁ IV. PRACA I ENERGIA</b>						
<b>Temat 21. Praca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie pracy</li> <li>Jednostka pracy w układzie SI</li> <li>Obliczanie pracy</li> <li>Proporcjonalność pracy do siły i przebytej przez ciało drogi</li> <li>Przykłady działania siły, która nie wykonuje pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie <i>pracy mechanicznej</i> i odróżnia je od pracy w sensie potocznym</li> <li>stosuje definicję pracy do obliczania występujących w niej wielkości</li> <li>mierzy potrzebne wielkości i oblicza pracę</li> </ul>	III.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz</li> </ul>	Podręcznik	Ważne jest zwrócenie uwagi na różnicę w rozumieniu pojęcia pracy w życiu codziennym i w fizyce. Hodowlę kryształu NaCl (w domu) lub CuSO <sub>4</sub> (w pracowni) warto rozpocząć już teraz (zob. zeszyt ćwiczeń).
<b>Temat 22. Energia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie energii</li> <li>Źródła energii</li> <li>Różne formy energii</li> <li>Przykłady przemian różnego rodzaju energii</li> <li>Zasada zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia intuicyjnie pojęcie <i>energii</i></li> <li>wymienia kilka przykładów form energii, m.in. energię potencjalną grawitacji, energię potencjalną sprężystości, energię kinetyczną</li> <li>opisuje jakościowo najprostsze przemiany energii</li> <li>stosuje do opisu zjawisk zasadę zachowania energii</li> <li>opisuje jakościowo kilkietapowe przemiany energii</li> </ul>	III.3 III.5 VI.1 I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz</li> </ul>	Podręcznik	Warto omówić ogólnie różne formy energii – patrz infografika w podręczniku. Nie należy wymagać głębszej analizy tych form energii i wzorów. Ważne jest uświadomienie uczniom, że wykonując pracę nad ciałem, magazynujemy energię.
<b>Temat 23. Energia potencjalna grawitacji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia potencjalna grawitacji</li> <li>Związek między zmianą energii potencjalnej a pracą</li> <li>Jednostka energii</li> <li>Obliczanie energii potencjalnej</li> <li>Proporcjonalność energii potencjalnej do masy i wysokości</li> <li>Zależność energii potencjalnej od umownego poziomu odniesienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem <i>energii potencjalnej grawitacji</i></li> <li>korzysta z definicji energii potencjalnej do obliczania występujących w niej wielkości</li> <li>wyjaśnia, dlaczego energia potencjalna grawitacji zawsze jest określona względem danego poziomu</li> <li>mierzy potrzebne wielkości i oblicza energię potencjalną grawitacji lub energię kinetyczną</li> </ul>	III.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia</li> <li>Pogadanka</li> <li>Ćwiczenia rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczeń (dla każdej grupy uczniów): stalowa kulka, plastelina, samochodzik	Podkreślamy związek (jakościowy i ilościowy) energii z wykonaną pracą. Energia potencjalna grawitacji to pierwsza forma energii, którą uczniowie uczą się wyrażać ilościowo. Dlatego właśnie teraz uczniowie poznają jednostkę energii.



Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 24. Energia kinetyczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia kinetyczna</li> <li>Związek między zmianą energii kinetycznej a pracą</li> <li>Obliczanie energii kinetycznej</li> <li>Proporcjonalność energii kinetycznej do masy i kwadratu prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem <i>energii kinetycznej</i> i oblicza ją ze wzoru <math>E_k = \frac{mv^2}{2}</math></li> <li>mierzy potrzebne wielkości i oblicza energię kinetyczną</li> <li>analizuje zmiany energii kinetycznej wraz ze zmianą prędkości</li> </ul>	III.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie</li> <li>Pogadanka</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczenia (dla każdej grupy uczniów): samochódzik, pudełko zapalek	Doświadczenie rozpoczynające lekcję można rozbudować, badając (jakościowo) zależność wykonanej pracy od prędkości i masy samochodziku.
<b>Temat 25. Przemiany energii mechanicznej</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przemiany energii kinetycznej w potencjalną i odwrotnie</li> <li>Zasada zachowania energii mechanicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że w ruchu bez tarcia całkowita energia mechaniczna ciała jest zachowana</li> <li>stosuje ten fakt w prostych zadaniach rachunkowych</li> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania związane z przemianami energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej</li> </ul>	III.4 III.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie</li> <li>Pogadanka</li> <li>Ćwiczenia rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, wahadło wykonane z nici	Warto wykonać także doświadczenie „Mocne nerwy” z podręcznika. Jeśli wykonuje je nauczyciel, może użyć cięższego przedmiotu niż jabłko, co robi jeszcze większe wrażenie.
<b>Temat dodatkowy. Energia, człowiek i środowisko</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energia dla organizmu czerpana z pożywienia</li> <li>Energia do transportu, ogrzewania itd.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia przemiany energii, jakie zachodzą w organizmie człowieka i określa, jaki wpływ ma energia chemiczna pokarmów na jego funkcjonowanie</li> <li>uzasadnia, że korzystanie z energii wiąże się najczęściej z obciążeniem dla środowiska</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące przemian energii w różnej postaci, w tym energii chemicznej pokarmów (wartości kalorycznej)</li> </ul>	I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Dyskusja</li> <li>Prezentacja komputerowa</li> </ul>	Podręcznik, opakowania różnych artykułów spożywczych z informacją o wartości energetycznej	Lekcję mogą przygotować uczniowie. Należy zwrócić uwagę, że człowiek, aby żyć, musi korzystać z energii, którą najczęściej uzyskuje się z paliw kopalnych. Powoduje to zanieczyszczenie środowiska oraz przyczynia się do globalnego ocieplenia. Najlepszym sposobem dbania o środowisko jest więc oszczędzanie energii.
<b>Temat 26. Moc</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie mocy</li> <li>Symbol i jednostka mocy w układzie SI</li> <li>Obliczanie mocy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem <i>mocy</i>, stosuje związek między mocą, pracą i czasem do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych</li> <li>stosuje jednostkę energii kWh</li> <li>szacuje wartości mocy spotykanych w przyrodzie i technice</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące mocy</li> </ul>	III.2 VI.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Ćwiczenia</li> </ul>	Podręcznik	
<b>Uwaga. Dwa kolejne tematy dodatkowe można przenieść i realizować na koniec roku po klasyfikacji albo w innym dogodnym momencie.</b>						
<b>Temat dodatkowy. Dźwignie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dźwignia dwustronna</li> <li>Warunek równowagi dźwigni</li> <li>Wyznaczanie masy ciała za pomocą dźwigni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie <i>dźwigni</i> i wskazuje przykłady jej zastosowania</li> <li>demonstruje doświadczalnie działanie dźwigni</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Doświadczenia wykonywane przez uczniów w zespołach</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy (dla każdej pary uczniów): linijka, zapalka lub inny patyczek, pięć monet I zł	Uczniowie pracują w grupach. Doświadczalnie wyznaczają:

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje ramiona dźwigni jedno- i dwustronnej, oblicza momenty sił działających na dźwignię (prostopadłych do dźwigni; znajomość nazwy „moment siły” nie jest wymagana), rozstrzyga, czy dźwignia jest w równowadze</li> <li>wykorzystuje dźwignię do pomiaru masy ciała</li> <li>rozwiązuje zadania dotyczące dźwigni</li> <li>wyjaśnia zjawiska fizyczne, korzystając z właściwości dźwigni</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>warunek równowagi dźwigni dwustronnej,</li> <li>masę ciała za pomocą dźwigni.</li> </ul>
<b>Temat dodatkowy.</b> <b>Maszyny proste</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maszyny proste: dźwignie, kołowrót i bloczek nieruchomy</li> <li>Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem warunku równowagi dźwigni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia działanie kołowrotu i mechanizmu napędowego roweru, korzystając z równości prac</li> <li>wyjaśnia zasadę działania boczka nieruchomego</li> <li>rozwiązuje zadania z zastosowaniem warunku równowagi dźwigni</li> </ul>	II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz</li> <li>Obliczenia rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy i przedmioty potrzebne do doświadczeń opisanych w podręczniku	Warto omówić przykłady maszyn prostych stosowanych w życiu codziennym – patrz infografika w podręczniku.
<b>Powtórzenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Powtórzenie omawianych zagadnień</li> <li>Zastosowanie zdobytej wiedzy (wiadomości i umiejętności) do rozwiązywania problemów fizycznych</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>Praca z podręcznikiem</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Trzeba nie tylko przypomnieć wiadomości teoretyczne poznane na lekcjach, lecz także omówić doświadczenia przeprowadzone na lekcjach.
<b>Sprawdzian</b>						
<b>ROZDZIAŁ V. CZĄSTECZKI I CIEPŁO</b>						
<b>Temat 27.</b> <b>Cząsteczki</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informacja o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>Dyfuzja</li> <li>Siły międzycząsteczkowe, siły spójności</li> <li>Napięcie powierzchniowe</li> <li>Ruchy Browna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, że wszystkie ciała są zbudowane z cząsteczek lub atomów, że są one bardzo małe, że stale się poruszają</li> <li>wymienia poznane przykłady zjawisk makroskopowych świadczących o istnieniu, ruchu i wzajemnym oddziaływaniu cząsteczek (lub atomów)</li> <li>opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li><b>demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego</b></li> <li>wyjaśnia zjawiska makroskopowe (także inne niż podane na lekcji), korzystając z wiedzy o mikroskopowej strukturze materii</li> </ul>	V.8 V.9 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie lub pokaz</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczeń: szklanka, nadmanganian potasu, miska, kawałek folii aluminiowej, woda	Warto wykonać doświadczenie potwierdzające zmienną budowę materii, dyfuzję i występowanie napięcia powierzchniowego. Nadmanganian potasu można kupić w aptece. Uwaga! Jest trujący, drażniący i trwale plami ubrania, dlatego można ograniczyć się do pokazu.

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 28. Stany skupienia materii</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trzy stany skupienia materii; związek ich własności z budową cząsteczkową</li> <li>Kryształy i ciała bezpostaciowe; budowa kryształów</li> <li>Zmiany stanów skupienia substancji (topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimacja i resublimacja)</li> <li>Wpływ zmiany stanu skupienia na objętość materii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia trzy stany skupienia materii</li> <li>wymienia makroskopowe właściwości oraz różnice w budowie cząsteczkowej ciał w poszczególnych stanach skupienia</li> <li>wymienia nazwy zmian stanów skupienia</li> <li>stosuje pojęcia <i>temperatury topnienia</i> i <i>temperatury wrzenia</i></li> <li>wyjaśnia różnice w budowie cząsteczkowej ciał w poszczególnych stanach skupienia</li> </ul>	IV.9 V.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczenia (dla każdej grupy uczniów): strzykawka 20 cm <sup>3</sup> , woda	Obserwujemy budowę kryształów z rozpoczętych wcześniej hodowli.
<b>Temat 29. Temperatura a energia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasada działania termometru</li> <li>Skale termometryczne – skala: Celsjusza, Kelvina i Fahrenheita</li> <li>Związek między temperaturą a energią kinetyczną cząsteczek</li> <li>Energia wewnętrzna</li> <li>Sposoby zmiany energii wewnętrznej</li> <li>Przekazywanie energii a energia wewnętrzna ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje pojęcie <i>temperatury</i> i wyjaśnia zależność między temperaturą a energią cząsteczek</li> <li>odróżnia energię pojedynczej cząsteczki od energii wewnętrznej całego ciała</li> <li>posługuje się skalą Celsjusza</li> <li>informuje, że energię ciała można zmienić przez pracę lub ciepło</li> </ul>	IV.2 IV.4 IV.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenie lub pokaz</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, duży stalowy spinacz biurowy dla każdego ucznia, dla każdej grupy (lub do pokazu): szklanka z zimną wodą, szklanka z gorącą wodą, nadmanganian potasu	<p>Trzeba wyraźnie wyjaśnić związek między temperaturą a energią. Wprowadzając pojęcie energii wewnętrznej, należy zwrócić uwagę na to, że zależy ona nie tylko od temperatury ciała, lecz także od liczby cząsteczek.</p> <p>Nadmanganian potasu można kupić w aptece. Uwaga! Jest trujący, drażniący i trwale plami ubrania, dlatego można ograniczyć się do pokazu.</p>
<b>Temat 30. Ciepło właściwe</b>  <b>(2 godziny lekcyjne)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciepło właściwe różnych substancji</li> <li>Znaczenie dużej wartości ciepła właściwego wody w przyrodzie</li> <li>Obliczanie energii potrzebnej do ogrzania substancji do pewnej temperatury</li> <li>Pomiar ciepła właściwego wody za pomocą grzałki o znanej mocy lub czajnika elektrycznego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>definiuje pojęcie <i>ciepła właściwego</i></li> <li>oblicza ilość energii potrzebną do ogrzania ciała (lub wydzielającą się przy jego chłodzeniu) ze wzoru: <math>E = mc\Delta t</math></li> <li>wymienia skutki wynikające z dużej wartości ciepła właściwego wody dla klimatu i przyrody żywej</li> <li>wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą grzałki elektrycznej (przy założeniu braku strat energii)</li> <li>stosuje związek <math>E = mc\Delta t</math> do obliczania wszystkich występujących w nim wielkości</li> </ul>	IV.6 IV.10 c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Rozwiązywanie zadań rachunkowych</li> <li>Doświadczenia wykonywane przez uczniów w zespołach</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczenia (dla każdej grupy): szklanka i grzałka (lub czajnik elektryczny), termometr (laboratoryjny lub zaokrąglony ze zdemonstrowaną obudową), woda, naczynie o znanej objętości lub menzurka	<p>Po wprowadzeniu pojęcia ciepła właściwego omawiamy sposób doświadczalnego wyznaczenia ciepła właściwego wody. Uczniowie w zespołach wykonują doświadczenie.</p> <p>Na temat 30. przewidziano w programie 2 godz. lekcyjne, więc jedną może zająć samo doświadczenie.</p>

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi</li> </ul>				
<b>Temat dodatkowy. Ciepło właściwe – trudniejsze zagadnienia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykorzystanie pojęć ciepła właściwego, energii mechanicznej oraz mocy do rozwiązywania zadań rachunkowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe z wykorzystaniem pojęć ciepła właściwego, energii mechanicznej oraz mocy</li> </ul>	III.2 III.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Obliczenia rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Jest to trudny temat. Można go zrealizować metodą pracy w grupach: uczniowie zdolniejsi i bardziej zainteresowani rozwiązują zadania z tematu dodatkowego, a pozostali uczniowie – prostsze zadania dotyczące ciepła właściwego.
<b>Temat 31. Przewodnictwo cieplne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dobry i zły przewodnik ciepła</li> <li>Zastosowanie dobrych i złych przewodników ciepła</li> <li>Przekazywanie ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego</li> <li>Rola izolacji cieplnej</li> <li>Subiektywne odczuwanie ciepła i zimna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że energia jest przekazywana z ciał cieplejszych do zimniejszych, aby ich temperatura się wyrównała, a między ciałami o jednakowej temperaturze ciepło nie jest przekazywane</li> <li>wyjaśnia pojęcia przewodnictwa cieplnego</li> <li>wymienia dobre i złe przewodniki ciepła oraz ich zastosowania</li> <li>wyjaśnia, dlaczego ciała o jednakowej temperaturze mogą wydawać się zimniejsze bądź cieplejsze w dotyku</li> <li>badają zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła</li> </ul>	IV.1 IV.3 IV.7 IV.8 IV.10 b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczeń (kubek stalowy, kubek porcelanowy, dwa talerzyki, dwa garnki lub dwie miski, gorąca i zimna woda, kostki lodu, kawałek tkaniny)	Warto przeprowadzić oba opisane w podręczniku doświadczenia, ale ważniejsze z nich (i prostsze) jest porównanie topnienia lodu zawiniętego w tkaninę i niezawiniętego. Warto, żeby przed wykonaniem tego doświadczenia uczniowie spróbowali odgadnąć jego wynik.
<b>Temat 32. Konwekcja i promieniowanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji</li> <li>Zamknięte powietrze jako izolator</li> <li>Promieniowanie</li> <li>Przykłady konwekcji i promieniowania w otoczeniu</li> <li>Konwekcja w skali całej Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia pojęcia konwekcji i promieniowania</li> <li>opisuje ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji</li> <li>przedstawia za pomocą ilustracji przepływ ciepłego i zimnego powietrza na skutek konwekcji</li> <li>demonstruje zjawisko konwekcji</li> </ul>	IV.8 V.9 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz</li> </ul>	Podręcznik, materiały do doświadczenia: stalowy kubek lub mały garnek, palnik gazowy lub kuchenka elektryczna, woda, mielony pieprz, żelazko	Można także pokazać film przedstawiający konwekcję powietrza w atmosferze lub wody w oceanie.
<b>Uwaga. W wypadku braku czasu tematy 33. i 34. można zrealizować w czasie jednej godziny lekcyjnej (pomijając nadobowiązkowe wiadomości o cieple parowania i cieple topnienia).</b>						

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 33. Topnienie i krzepnięcie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topnienie i krzepnięcie</li> <li>• Temperatura topnienia ciał krystalicznych</li> <li>• Temperatura topnienia ciał bezpostaciowych</li> <li>• <i>Ciepło topnienia</i> (treści dodatkowe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• informuje, że ciała krystaliczne topnieją w stałej temperaturze, a ciała bezpostaciowe topnieją, stopniowo ogrzewając się i mięknieją</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>ciepło topnienia</i></li> <li>• <b>demonstruje zjawisko topnienia</b></li> </ul>	IV.9 IV.10 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doświadczenie</li> <li>• Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, kostki lodu, świeczka, termometr (laboratoryjny lub zaokieniony ze zdemontowaną obudową)	O budowie ciał krystalicznych i bezpostaciowych mówiliśmy wcześniej, teraz stosujemy tę wiedzę do opisu topnienia ciał. Doświadczenie ze świeczką można przeprowadzić w formie pokazu.
<b>Temat 34. Parowanie i skraplanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parowanie i skraplanie</li> <li>• Wpływ temperatury na szybkość parowania</li> <li>• Temperatura parowania</li> <li>• Wrzenie, temperatura wrzenia</li> <li>• <i>Ciepło parowania</i> (treści dodatkowe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• wyjaśnia pojęcie <i>ciepło parowania</i></li> <li>• informuje, że wrzenie zachodzi w stałej temperaturze</li> <li>• <b>obserwuje zjawiska wrzenia i skraplania</b></li> </ul>	IV.9 IV.10 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogadanka</li> <li>• Pokaz</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy: dwa kubeczki, talerzyk, stalowy kubek lub mały garnek, palnik gazowy lub kuchenka elektryczna, termometr laboratoryjny (z zakresem do ponad 100°C)	Ze względu na konieczność użycia wrzątku, doświadczenia możemy przeprowadzić w formie pokazu.
<b>Powtórzenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Powtórzenie omawianych zagadnień</li> <li>• Zastosowanie zdobytej wiedzy (wiadomości i umiejętności) do rozwiązywania problemów fizycznych</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>• Praca z podręcznikiem</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Trzeba przypomnieć nie tylko wiadomości teoretyczne poznane na lekcjach, lecz także omówić przeprowadzone doświadczenia.
<b>Sprawdzian</b>						
<b>ROZDZIAŁ VI. CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU</b>						
<b>Temat 35. Wyznaczenie objętości</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jednostki objętości</li> <li>• Pomiar objętości za pomocą naczyń miarowych</li> <li>• Objętość materii w różnych stanach skupienia</li> <li>• Mierzenie objętości ciał stałych o nieregularnych kształtach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>objętości</i>, wyraża jej jednostki i przelicza je w prostych przykładach</li> <li>• wyznacza objętość cieczy i ciał stałych za pomocą menzurki</li> <li>• orientuje się w objętościach ciał znanych z życia codziennego</li> </ul>	I.6 I.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogadanka</li> <li>• Doświadczenia wykonywane przez uczniów w zespółach</li> </ul>	Podręcznik, naczynia miarowe (menzurka fabryczna lub wykonana ze strzykawki), drobne przedmioty do pomiaru objętości	Warto odnieść się do wiedzy zdobytej na lekcjach matematyki. Można też odwołać się do codziennych doświadczeń uczniów, np. obserwacji zmiany poziomu cieczy w czasie kąpieli, w czasie parzenia herbaty (wkładanie i wyjmowanie torebki z herbatą).
<b>Temat 36. Gęstość</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gęstość ciał i jej jednostka w układzie SI</li> <li>• Zamiana jednostek</li> <li>• Gęstość a stan skupienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcie <i>gęstości</i></li> <li>• wykorzystuje definicję gęstości do obliczania występujących w niej wielkości w prostych przypadkach (bez zamiany jednostek)</li> <li>• rozwiązuje zadania wymagające zamiany jednostek objętości i gęstości</li> </ul>	V.1 V.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogadanka</li> <li>• Zadania rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Warto przeprowadzić doświadczenia myślowe wyjaśniające pojęcie gęstości, np. porównać rozmieszczenie 10 uczniów znajdujących się najpierw na boisku szkolnym, a następnie w klasie i w windzie. Zadania (zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań)

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 37. Wyznaczenie gęstości</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyznaczanie gęstości cieczy</li> <li>Wyznaczanie gęstości ciał stałych o regularnych kształtach</li> <li>Wyznaczanie gęstości ciał stałych o nieregularnych kształtach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>planuje wykonanie doświadczenia dotyczącego wyznaczenia gęstości</li> <li>wybiera właściwe narzędzia pomiarowe</li> <li><b>oblicza gęstość na podstawie własnych pomiarów masy (za pomocą wagi) i objętości (za pomocą linijki w wypadku znanych brył geometrycznych i za pomocą menzurki)</b></li> <li>starannie opracowuje wynik pomiaru</li> <li>szacuje wynik pomiaru gęstości</li> </ul>	V.9 d)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia wykonywane przez uczniów w zespołach</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczeń: waga elektroniczna, naczynia miarowe (mogą być wykonane ze strzykawek), ciecz inna niż woda do pomiaru gęstości, drobne przedmioty	Uczniowie mogli jeszcze nie poznać na lekcjach matematyki wzorów na obliczanie objętości brył obrotowych.
<b>Temat 38. Ciśnienie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie ciśnienia</li> <li>Jednostka ciśnienia w układzie SI</li> <li>Sposoby zwiększania i zmniejszania ciśnienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem <i>ciśnienia</i></li> <li>wyraża ciśnienie w jednostce układu SI</li> <li>oblicza ciśnienie w prostych wypadkach, także na podstawie własnych pomiarów</li> <li>wymienia przykłady zastosowań pojęcia <i>ciśnienia</i></li> <li>wyjaśnia zjawiska fizyczne, korzystając z pojęcia ciśnienia</li> <li>wykorzystuje związek <math>p = \frac{F}{S}</math> do obliczania wszystkich występujących w nim wielkości</li> </ul>	V.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz lub doświadczenia</li> </ul>	Podręcznik, butelka wody, gąbka	Można wspomnieć o śladach, jakie pozostawiają na piasku buty na obcasach niskich i szerokich oraz na cienkich i wysokich (tzw. szpilkach).
<b>Temat 39. Ciśnienie hydrostatyczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Równowaga cieczy w naczyniach połączonych</li> <li>Ciśnienie hydrostatyczne – zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i gęstości cieczy</li> <li>Ciśnienie w jeziorach i morzach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, od czego zależy ciśnienie cieczy, i oblicza je</li> <li>opisuje, jak zachowuje się ciecz w naczyniach połączonych i demonstruje to doświadczalnie</li> <li>wykorzystuje związek <math>p = dgh</math> do obliczania wszystkich występujących w nim wielkości</li> <li><b>demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</b></li> </ul>	V.3 V.6 V.9 b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy do doświadczeń opisanych w podręczniku	
<b>Temat 40. Prawo Pascala</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prawo Pascala dla gazów i cieczy</li> <li>Praktyczne zastosowanie prawa Pascala</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, że ciecz wywiera ciśnienie we wszystkich kierunkach</li> <li>stosuje prawo Pascala do wyjaśniania zjawisk</li> <li>wyjaśnia, na czym polega paradoks hydrostatyczny</li> <li><b>demonstruje prawo Pascala</b></li> </ul>	V.5 V.9 b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz lub doświadczenia</li> </ul>	Podręcznik, plastikowa butelka z dziurkami, woda, miska (na wylewającą się wodę)	W miarę możliwości poza doświadczeniem opisanym w podręczniku warto wykonać także doświadczenia opisane w zeszytach ćwiczeń, jak np. budowa modelu hamulca hydraulicznego.

Temat lekcji	Treści nauczania	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Punkty podstawy programowej	Metody pracy	Środki nauczania	Uwagi
<b>Temat 41.</b> <b>Prawo Archimedesesa</b>  (2 godziny lekcyjne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siła wyporu</li> <li>Pomiar siły wyporu za pomocą siłomierza</li> <li>Prawo Archimedesesa</li> <li>Warunek pływania ciał</li> <li>Obliczanie siły wyporu</li> <li>Siła wyporu w gazie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, kiedy ciała pływają, a kiedy toną</li> <li>posługuje się pojęciem <i>siła wyporu</i> i oblicza ją w prostych przykładach</li> <li>mierzy siłę wyporu za pomocą siłomierza</li> <li><b>demonstruje prawo Archimedesesa i na tej podstawie analizuje pływanie ciał</b></li> </ul>	V.7 V.9 c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doświadczenia wykonywane przez uczniów w zespolech</li> <li>Pogadanka</li> </ul>	Podręcznik, przyrządy (dla każdej grupy): naczynie z wodą, jajko na twardo, wskazany także siłomierz o zakresie I N i taśma klejąca	Drugą godzinę możemy poświęcić na dodatkowe doświadczenia (np. opisane w zeszytach ćwiczeń, a także w temacie dodatkowym nt. prawa Archimedesesa).
<b>Temat dodatkowy.</b> <b>Prawo Archimedesesa – trudniejsze zagadnienia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obliczenia związane z siłą wyporu (również w przypadku ciała częściowo zanurzonego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania związane z siłą wyporu</li> </ul>	V.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Obliczenia rachunkowe</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Jest to trudny temat, dla zainteresowanych uczniów. Można przeprowadzić go z podziałem na grupy (mniej zainteresowani uczniowie zajmują się w tym czasie typowymi zadaniami).
<b>Temat 42.</b> <b>Ciśnienie atmosferyczne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ciśnienie atmosferyczne</li> <li>Pomiar ciśnienia atmosferycznego</li> <li>Barometr</li> <li>Wpływ ciśnienia na temperaturę wrzenia wody</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że powietrze wywiera ciśnienie na Ziemię i wszystkie ciała na Ziemi</li> <li>wyjaśnia, jak i dlaczego to ciśnienie zmienia się z wysokością</li> <li>wyjaśnia za pomocą pojęcia <i>ciśnienia atmosferycznego</i> zasady działania urządzeń, np. barometru wodnego czy rtęciowego</li> <li>informuje o znaczeniu ciśnienia powietrza w meteorologii</li> <li>przeprowadza proste doświadczenia wykazujące istnienie ciśnienia atmosferycznego</li> <li>wyjaśnia zjawiska fizyczne za pomocą pojęcia <i>ciśnienia atmosferycznego</i></li> <li>rozwiązuje zadania związane z ciśnieniem atmosferycznym</li> <li><b>demonstruje istnienie ciśnienia atmosferycznego</b></li> </ul>	V.4 V.9 a)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pogadanka</li> <li>Pokaz lub doświadczenia</li> </ul>	Podręcznik, słomka do napojów dla każdego ucznia, przybory dla każdej grupy: 5-litrowa butla, strzykawka 20 cm <sup>3</sup>	Strzykawkę możemy zatkać skuteczniej niż palcem, gdy zapalimy dzióbek i zagasimy go jak papierosa w popielnicze.
<b>Powtórzenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Powtórzenie omówionych zagadnień</li> <li>Zastosowanie zdobytej wiedzy (wiadomości i umiejętności) do rozwiązywania problemów fizycznych</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie</li> <li>Praca z podręcznikiem</li> </ul>	Podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań*	Trzeba przypomnieć nie tylko wiadomości teoretyczne, lecz także omówić doświadczenia przeprowadzone na lekcjach.
<b>Sprawdzian</b>						