

# ***Program nauczania fizyki w szkole podstawowej***

**Spotkania z fizyką**

**Autorzy: Grażyna Francuz-Ornat  
Teresa Kulawik**



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.  
Warszawa 2017

**Spis treści**

I. Wprowadzenie.....	str. 3
II. Szczegółowe cele edukacyjne kształcenia i wychowania. Wymagania programowe...	str. 5
III. Uwagi o realizacji programu. Treści kształcenia.....	str. 9
IV. Realizacja treści nauczania – rozkład materiału.....	str. 24
V. Ocena osiągnięć ucznia.....	str. 60

## **I. WPROWADZENIE**

Punktem wyjścia do napisania *Programu nauczania fizyki dla szkoły podstawowej – Spotkania z fizyką* jest Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej\*.

Niniejszy program nauczania obejmuje cele edukacyjne, zadania szkoły, treści kształcenia i wychowania zawarte w podstawie programowej kształcenia ogólnego na II etapie edukacyjnym.

Kształcenie na II etapie edukacyjnym umożliwia zdobycie wiedzy i umiejętności, a następnie jej późniejsze doskonalenie lub modyfikowanie i otwiera proces kształcenia przez całe życie.

Podstawowym celem nauczania fizyki w szkole podstawowej jest kształtowanie podstaw rozumowania naukowego obejmującego wyjaśnianie zjawisk fizycznych, interpretowanie oraz wykorzystanie wyników. W ten sposób uczniowie zdobędą narzędzia niezbędne do poznawania przyrody, rozumienia jej podstawowych prawidłowości i korzystania ze zdobytej wiedzy i umiejętności. Nauczanie fizyki będzie wymagało ćwiczenia coraz bardziej złożonych umiejętności, inspirowania ucznia do konstruowania coraz trudniejszych pytań i szukania na nie odpowiedzi.

Zgodnie z założeniami podstawy programowej kształcenia ogólnego w procesie nauczania fizyki należy w uczniu wykształcić umiejętności:

- myślenia matematycznego – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki i fizyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym,
- myślenia naukowego – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych, dotyczących zjawisk i procesów fizycznych oraz wymiany zdań w procesie dyskusji,
- posługiwania się pojęciami i językiem charakterystycznym dla fizyki,
- odróżniania znaczenia pojęć w języku potocznym od ich znaczenia w nauce,

---

\* DzU z dnia 24 lutego 2017 r., poz. 356

- posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi w celu poznawania i opisywania zjawisk,
- rozwiązywania typowych zadań poprzez wykonywanie rutynowych czynności,
- rozpoznawania i kojarzenia z wykorzystaniem pojedynczych źródeł informacji,
- wybierania i stosowania strategii rozwiązywania problemów,
- łączenia różnorodnych informacji i technik doświadczalnych,
- formułowania komunikatu o swoim rozumowaniu oraz uzasadnianiu podjętego działania,
- wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji oraz ich weryfikowania,
- rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych,
- pracy zespołowej, poszanowania zasad i norm etycznych w procesie nauczania i uczenia się.

Podczas realizacji materiału nauczania z fizyki uczeń powinien:

- operować językiem fizyki,
- formułować podstawowe prawa fizyki i interpretować je,
- rozwiązywać proste zadania problemowe i rachunkowe,
- wykonywać proste doświadczenia, formułować obserwacje i wyciągać wnioski,
- bezpiecznie stosować sprzęt laboratoryjny,
- posługiwać się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi,
- doceniać rolę wiedzy fizycznej w życiu codziennym,
- świadomie i aktywnie uczestniczyć w procesie edukacyjnym,
- kształtować właściwe postawy w zakresie dbałości o zdrowie i ochronę środowiska,
- dostrzegać piękno i harmonię otaczającego świata dzięki poznaniu praw fizycznych.

Treści nauczania ujęte w programie są zgodne z podstawą programową kształcenia ogólnego w zakresie nauczania fizyki i są przeznaczone do realizacji podczas 120 (130) godzin, tj. 4 godzin w całym cyklu kształcenia, po 2 godziny tygodniowo w klasie siódmej i ósmej.

Treści są zgodne z aktualnym stanem wiedzy z fizyki oraz innych przedmiotów przyrodniczych. Są również dostosowane do możliwości ucznia przeciętnego, wybitnie zdolnego oraz mającego problemy z przyswajaniem wiedzy. Umożliwiają one samodzielność myślenia i kształtowania postaw badawczych. Niniejszy program oraz podręczniki obejmują całość materiału nauczania fizyki w szkole podstawowej. Umożliwi to nauczycielowi

realizowanie własnych koncepcji dydaktycznych dostosowanych do obowiązującej w danej szkole siatki godzin.

Do obowiązków szkoły należy między innymi zapewnienie zasobów niezbędnych do prowadzenia demonstracji i doświadczeń na lekcjach fizyki, wspierania aktywności twórczej uczniów oraz świadomego i odpowiedzialnego korzystania z technologii informacyjno-komunikacyjnych.

## **II. SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA.**

### **WYMAGANIA PROGRAMOWE**

**Cele nauczania** to świadomie założone efekty, które pragniemy uzyskać w wyniku procesu kształcenia; to zamierzone osiągnięcia uczniów, wyrażające się opanowaniem przez nich określonych czynności (wiedzy i umiejętności).

Wyróżnia się (za Bolesławem Niemierką) dwa rodzaje celów:

- **cele ogólne** – formułowane jako kierunki dążeń pedagogicznych,
- **cele operacyjne** (szczegółowe) – zamierzone osiągnięcia ucznia.

Nowa podstawa programowa kształcenia ogólnego zakłada następujące cele kształcenia (wymagania ogólne) w szkole podstawowej:

1. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
2. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
3. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
4. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

**Wymagania programowe** są to zamierzone osiągnięcia uczniów. Aby im sprostać, istotne jest wyodrębnienie szczegółowych (operacyjnych) celów kształcenia z celu ogólnego. Pozwala ono nauczycielowi na właściwe skonstruowanie narzędzi kontroli, korektę własnej pracy z uczniem, w uczniach zaś pobudza motywację i chęć uczenia się. Podczas sprawdzania poziomu realizacji wymagań (zapisanych w podstawie programowej) należy zwrócić uwagę na stopień opanowania umiejętności przekrojowych: w podstawie programowej wyróżniono 9 wymagań przekrojowych, dotyczących między innymi:

- odczytywania informacji dotyczących opisywanego zjawiska lub problemu,

- rozróżniania pojęć: obserwacja, pomiar, doświadczenie,
- przeprowadzania doświadczeń i opracowywania wyników pomiaru,
- wykonywania obliczeń i zapisywania wyniku,
- rozpoznawania proporcjonalności prostej na podstawie wykresu,
- przestrzegania zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń.

Aby utworzyć właściwą skalę celów nauczania, ich klasyfikacja musi być hierarchiczna, tzn. porządkować cele od najniższych do najwyższych. Taka hierarchiczna klasyfikacja nosi nazwę **taksonomii** celów nauczania i polega na tym, że osiągnięcie celu wyższego poprzedzone jest osiągnięciem celu niższego. Taksonomia obejmuje dwa poziomy celów: **wiadomości i umiejętności**. w nauczaniu fizyki taksonomię celów nauczania przedstawia tabela:

Poziom	Kategoria celów	Zakres	Cele nauczania wyrażone za pomocą przykładowych czasowników operacyjnych
Wiadomości	A – zapamiętanie wiadomości	Znajomość pojęć, wielkości fizycznych i ich jednostek, praw, zasad, reguł itp.	Nazwać ... Zdefiniować ... Wymienić ... Wyliczyć ...
	B – zrozumienie wiadomości	Umiejętność przedstawienia wiadomości w innej formie niż uczeń zapamiętał, wytłumaczenie wiadomości.	Wyjaśnić ... Streścić ... Rozróżnić ... Zilustrować ...
Umiejętności	C – stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	Umiejętność zastosowania wiadomości w sytuacjach podobnych do ćwiczeń szkolnych.	Rozwiązać ... Zastosować ... Porównać ... Sklassyfikować ... Określić ... Obliczyć ...

D – stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych	Umiejętność formułowania problemów, dokonywania analizy i syntezy nowych zjawisk. Analiza zadań problemowych.	Udowodnić ... Przewidzieć ... Ocenić ... Wykryć ... Zanalizować ... Zaproponować ...
---	---	---

Podobnie przedstawia się taksonomia celów wychowania, która obejmuje kształtowanie w uczniach pożądanych, właściwych wartości, postaw i potrzeb.

Poziom	Kategoria celu	Wyjaśnienie
Działanie	A – uczestnictwo w działaniu	Polega na świadomym odbiorze bodźców oraz wykonywaniu czynności, jednak bez wykazywania inicjatywy.
	B – podejmowanie działań	Polega na samorzutnym działaniu i wewnętrznym zaangażowaniu w wykonywanie czynności.
Postawy	C – nastawienie na działanie	Polega na konsekwentnym wykonywaniu działań na skutek wewnętrznej potrzeby oraz zachęcaniu innych uczniów do takiej postawy.
	D – system działań	Polega na regulowaniu określonego typu działania za pomocą zbioru zasad postępowania, z którymi uczeń identyfikuje się do tego stopnia, że można je uważać za cechy jego osobowości. Działania te odznaczają się dużą skutecznością. Zasady postępowania, którymi uczeń się kieruje, stosowane są nawet w trudnych sytuacjach.

Stosowanie operacjonalizacji celów pozwala na:

- podniesienie znaczenia celów nauczania i odpowiedzialności nauczyciela za ich osiągnięcie,
- właściwy dobór przez nauczyciela metod, środków i treści kształcenia w zależności od możliwości percepcyjnych uczniów (wybitnie zdolnych, przeciętnych i słabych),

- podniesienie poziomu motywacji uczniów, ukierunkowanie ich w procesie nauczania i uczenia się,
- ułatwienie nauczycielowi kontroli rezultatów kształcenia, a uczniowi kontroli własnych osiągnięć,
- obiektywną ocenę osiągnięć uczniów.

Zgodnie z wymogami współczesnej dydaktyki na każdej jednostce lekcyjnej powinny być uwzględniane cele operacyjne: A, B, C, D.

Ponadto z podstawy programowej kształcenia ogólnego wynikają inne zadania nauczyciela:

- orientowanie się w zakresie treści kształcenia dla przedmiotu przyroda na II etapie edukacyjnym, dbanie, aby wprowadzone treści stanowiły logiczną całość,
- budowanie podstaw myślenia naukowego,
- wykonywanie jak największej liczby doświadczeń i pomiarów przy posługiwaniu się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami codziennego użytku),
- uczenie starannego opracowywania wyników pomiarów z wykorzystaniem w miarę możliwości narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnych,
- ćwiczenie umiejętności sprawnego wykonywania prostych obliczeń i szacunków ilościowych,
- ilustrowanie omawianych zagadnień wszędzie, gdzie jest to tylko możliwe, realnymi przykładami (w postaci np. opisu, filmu, pokazu),
- tworzenie warunków do bezpiecznego prowadzenia zajęć badawczych, obserwacji i doświadczeń,
- zwrócenie uwagi podczas wykonywania pomiarów i opracowywania uzyskanych wyników na niepewności pomiarowe, staranną analizę uzyskanych danych (tworzenie wykresu, obliczanie wyniku średniego) przy wykorzystaniu w miarę możliwości narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnych, a także na interpretowanie wyników i formułowanie wniosków,
- kształcenie umiejętności rozumowania właściwego dla nauk przyrodniczych,
- rozwijanie umiejętności rozpoznawania zagadnień naukowych,
- ćwiczenie odkrywania zależności między wielkościami fizycznymi na drodze badawczej; wzory (formuły matematyczne),
- ćwiczenie umiejętności posługiwania się zależnościami wprost proporcjonalnymi,



- rozwijanie umiejętności posługiwania się metodami badawczymi typowymi dla fizyki jako nauki przyrodniczej (poprzez ćwiczenia uczniowskie w małych grupach),
- tworzenie uczniom warunków do nabywania umiejętności wyszukiwania, porządkowania i wykorzystania informacji z różnych źródeł z zastosowaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej,
- kształtowanie świadomości znaczenia fizyki w procesie rozwoju gospodarczego i społecznego, a także codziennego życia,
- podejmowanie działań mających na celu indywidualizację nauki, stosownie do potrzeb i możliwości ucznia.

### **III. UWAGI O REALIZACJI PROGRAMU. TREŚCI KSZTAŁCENIA**

Z zapisów podstawy programowej kształcenia ogólnego wynika, że w toku nauczania fizyki należy wyrabiać w uczniach intuicyjne rozumienie zjawisk i poprawne posługiwanie się wielkościami fizycznymi. Oznacza to rozwijanie u młodych ludzi umiejętności wyodrębniania z przedstawionego kontekstu danego zjawiska, nazwania go i podawania przykładów jego występowania lub zastosowania. Uczeń powinien poprawnie stosować nazwy, symbole i jednostki wielkości fizycznych do opisu zjawisk i procesów fizycznych oraz poprawnie interpretować wartości wielkości fizycznych.

W trakcie realizacji programu należy szczególnie wyeksponować treści kształcenia związane z ochroną środowiska.

Fizyka jest nauką przyrodniczo-matematyczną, zatem doświadczenie, obserwacja oraz ich analiza i wyciąganie wniosków to podstawa zdobywania wiedzy i umiejętności. Należy wykonywać jak najwięcej doświadczeń i pomiarów, posługując się możliwie prostymi i tanimi środkami (w tym przedmiotami codziennego użytku). Wskazane jest, aby jak najwięcej doświadczeń było wykonywane bezpośrednio przez uczniów. Szczególnie ważne jest, aby aktywizować uczniów stwarzających problemy wychowawcze (dowartościowywać ich i nagradzać najdrobniejsze nawet sukcesy). Należy uczyć starannego opracowania wyników pomiaru (tworzenie wykresów, obliczanie średniej), wykorzystując przy tym w miarę możliwości narzędzia technologii informacyjno-komunikacyjnych. Zajęcia powinny odbywać się w pracowni fizycznej z uwzględnieniem podziału uczniów danej klasy na grupy i umożliwiać uczniom samodzielne wykonywanie doświadczeń. Zaleca się, aby uwzględniać następujące etapy doświadczenia:

- omówienie celu (sformułowanie problemu badawczego) i przebiegu doświadczenia,
- przygotowanie odpowiedniego sprzętu,
- przydzielenie ról i obowiązków uczniom pracującym w grupie,
- przeprowadzenie doświadczenia,
- prezentacja wyników doświadczeń,
- omówienie i sformułowanie wniosków.

Ważne jest też, aby kształtować w uczniach umiejętność sprawnego wykonywania prostych obliczeń i szacunków ilościowych, zwracając uwagę na krytyczną analizę realności otrzymywanych wyników. Działania matematyczne wprowadzane są jako podsumowanie poznanych zależności między wielkościami fizycznymi. Wymagana jest umiejętność sprawnego posługiwania się zależnościami wprost proporcjonalnymi.

Współczesna dydaktyka preferuje metody aktywizacji uczniów, skłanianie ich do twórczej pracy i włączanie ich do procesu dydaktycznego. Szczególnie godne polecenia są takie metody, które prowadzą do tworzenia sytuacji problemowych, np. burza mózgow, realizacja projektów i eksperymentów, samodzielne wykonywanie pomocy naukowych, stosowanie gier dydaktycznych, organizowanie konkursów itp. Ucząc się przez doświadczenie i przeżywanie, uczniowie nabywają umiejętności ogólne – ponadprzedmiotowe. Uczeń powinien świadomie i aktywnie uczestniczyć w lekcji i czuć się odpowiedzialny za wyniki własnej pracy.

Należy kształcić umiejętność poszukiwania, porządkowania, selekcionowania i przetwarzania informacji z różnych źródeł, w tym z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych.

Istotną rolę w kształtowaniu dojrzałości społecznej i rozwijaniu odpowiedzialności za innych odgrywa praca w grupach. Praca w grupach przyczynia się do rozwijania umiejętności komunikowania się oraz aktywnego zaangażowania się w proces zdobywania wiedzy. Rolą nauczyciela jest staranne zaplanowanie zajęć w grupach.

Treści nauczania obejmują następujące działy:

Nr działu	Tytuł działu	Liczba godzin w całym cyklu kształcenia
I	Pierwsze spotkanie z fizyką	8

II	Właściwości i budowa materii	9
III	Hydrostatyka i aerostatyka	8
IV	Kinematyka	10
V	Dynamika	9
VI	Praca, moc, energia	8
VII	Zjawiska termiczne	12
VIII	Elektrostatyka	7
IX	Prąd elektryczny	13
X	Magnetyzm	10
XI	Ruch drgający i fale	12
XII	Optyka	18
	Łącznie	124

## **DZIAŁ I. Pierwsze spotkanie z fizyką**

(8 h)

### **Hasła programowe:**

- Czym zajmuje się fizyka
- Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary
- Jak przeprowadzać doświadczenia
- Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność
- Siła i jej cechy
- Siła wypadkowa i równoważąca

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Na wstępie podkreślamy, że fizyka jest nauką przyrodniczą, w której dużą rolę odgrywają: doświadczenia, demonstracje, pokazy. Zapoznujemy uczniów ze sprzętem laboratoryjnym w pracowni fizycznej oraz z zasadami BHP (regulaminem pracowni fizycznej). Kształtujemy umiejętność wyodrębniania zjawisk fizycznych z kontekstu. Omawiając przeprowadzanie doświadczeń, zwracamy uwagę na: planowanie doświadczeń, obserwacje, formułowanie wniosków i wzajemną współpracę uczniów.

Zapoznajemy uczniów z układem jednostek SI. Podczas wykonywania prostych pomiarów wprowadzamy pojęcie niepewności pomiarowej i uczymy zapisywania wyniku z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących oraz szacowania rzędu wielkości spodziewanego wyniku.

Ćwiczymy umiejętność przeliczania znanych jednostek (wielokrotności i podwielokrotności) – uczeń słaby wykonuje te przeliczenia z pomocą nauczyciela. Wykonując doświadczenia, przedstawiamy rodzaje i skutki oddziaływań. Podkreślamy, że oddziaływania są zawsze wzajemne. Zwracamy szczególną uwagę na pierwszą wprowadzaną wielkość fizyczną, jaką jest siła. Informujemy, że wielkości fizyczne mogą być wektorowe lub skalarne.

Planujemy doświadczenie: wyznaczanie wartości siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej. Wyznaczając wartość siły za pomocą siłomierza, zwracamy uwagę na wprost proporcjonalną zależność tej wartości od liczby obciążników. Na podstawie danych z tabeli sporządzamy wykres tej zależności w układzie współrzędnych. Wprowadzamy pojęcie siły wypadkowej i siły równoważącej.

## **DZIAŁ II. Właściwości i budowa materii**

(9 h)

### **Hasła programowe:**

- Atomy i cząsteczki
- Oddziaływania międzycząsteczkowe
- Badanie napięcia powierzchniowego
- Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów
- Masa a ciężar ciał
- Gęstość ciał
- Wyznaczanie gęstości

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Nawiązując do lekcji przyrody, przypominamy, że ciała występują w trzech stanach skupienia. Wprowadzamy pojęcie teorii i formułujemy główne założenia teorii kinetyczno-cząsteczkowej budowy materii. Na podstawie doświadczeń (obserwacja dyfuzji, napięcia powierzchniowego, menisków, formowania kropli wody itp.) potwierdzamy słuszność tej teorii. Organizujemy pracę eksperymentalną, dzieląc klasę na grupy i na podstawie wykonanych przez uczniów doświadczeń określamy wraz

z uczniami właściwości substancji występujących w trzech stanach skupienia. Wprowadzamy pojęcie masy i jej jednostki.

Opisujemy, w jaki sposób można wyznaczyć masę. Szczególną uwagę zwracamy na rozróżnienie pojęcia masy i ciężaru. Przedstawiamy schemat rozwiązywania zadań rachunkowych i uczymy rozróżniania danych i szukanych. Uczniom słabszym pomagamy w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych. Wprowadzamy pojęcie gęstości. Zwracamy uwagę, że gęstość danej substancji jest wielkością stałą (w danej temperaturze), a masa rośnie wprost proporcjonalnie do objętości. Analizujemy różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikających z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów.

Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: wyznaczanie gęstości substancji, z której jest wykonany przedmiot o kształcie regularnym, za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego. Uwzględniamy niepewność pomiarową i podajemy wynik z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących. Uczymy planować i wybierać właściwe narzędzia pomiaru potrzebne do wykonania tego eksperymentu i otrzymane wyniki porównywać z danymi z tabeli gęstości. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z wykorzystaniem pojęć: masa, ciężar, gęstość.

### **DZIAŁ III. Hydrostatyka i aerostatyka**

(8 h)

#### **Hasła programowe:**

- Siła nacisku na podłoże, parcie a ciśnienie
- Ciśnienie hydrostatyczne i ciśnienie atmosferyczne
- Prawo Pascala
- Siła wyporu, prawo Archimedesesa
- Badanie ciśnienia hydrostatycznego, pływanie ciał

#### **Procedury osiągnięcia celów:**

W dziale tym zapoznajemy uczniów z nowym rodzajem siły – siłą nacisku (parciem). Wprowadzamy kolejną wielkość fizyczną – ciśnienie, zwracając uwagę, że znana jest ona uczniom z życia codziennego (np. prognozy pogody). Wprowadzamy jednostki: parcia i ciśnienia. Stosujemy do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego dotyczącego demonstracji występowania ciśnienia atmosferycznego.

Wskazujemy na ważną rolę ciśnienia atmosferycznego i hydrostatycznego w przyrodzie. Polecamy uczniom wyszukanie informacji na temat zastosowania naczyń połączonych. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczeń uczniowskich dotyczących prawa Pascala. Formułujemy prawo Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu. W zadaniach rachunkowych stosujemy związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością.

Demonstrujemy prawo Archimidesa i analizujemy siły działające na ciało zanurzone w cieczach i gazach. Wprowadzamy pojęcie siły wyporu. Przedstawiamy praktyczne wykorzystanie prawa Archimidesa w życiu człowieka. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczeń uczniowskich dotyczących prawa Archimidesa, a także badania zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy i warunku pływania ciał.

Wyznaczamy doświadczalnie gęstość cieczy lub ciał stałych, wykorzystując prawo Archimidesa. Z uczniami zdolnymi rozwiązujemy zadania rachunkowe, korzystając z prawa Archimidesa. Uczniom słabszym pomagamy w rozwiązywaniu najprostszych zadań z tego działu.

## **DZIAŁ IV. Kinematyka** (10 godz.)

### **Hasła programowe:**

- Względność ruchu
- Prędkość, wykresy opisujące ruchu
- Ruch jednostajny prostoliniowy
- Wyznaczanie prędkości ciał
- Ruch prostoliniowy jednostajnie zmienny
- Droga i prędkość w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym
- Analiza ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Omawianie tego działu rozpoczynamy od zdefiniowania pojęcia ruchu, jego względności i elementów ruchu. Ćwiczymy sporządzanie układu współrzędnych. Rozróżniamy rodzaje ruchów i charakteryzujemy wielkości, które je opisują (droga, tor ruchu, prędkość, przyspieszenie). Ćwiczymy przeliczanie jednostek wielkości opisujących

ruch. Wprowadzamy pojęcia: prędkość średnia i prędkość chwilowa. Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: wyznaczenie prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź oprogramowania do pomiarów na obrazach wideo. Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie, obliczamy średnią z pomiarów, uwzględniamy niepewność pomiarową i podajemy wynik z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących.

Na podstawie doświadczeń sporządzamy wykresy zależności: drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego. Uczymy rozpoznawać zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie danych z wykresu. Definiujemy ruch jednostajnie przyspieszony jako ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruch jednostajnie opóźniony jako ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednakowych przedziałach czasu o tę samą wartość.

Rozwiązujemy liczne zadania tekstowe z wykorzystaniem wykresów i zależności między: drogą, prędkością, przyspieszeniem i czasem. Uczniom słabszym pomagamy w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych, niewymagających przekształcania wzorów. Jako podsumowanie tego działu przeprowadzamy charakterystykę porównawczą ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego.

## **DZIAŁ V. Dynamika**

(9 h)

### **Hasła programowe:**

- Siła wypadkowa
- Opory ruchu
- I zasada dynamiki Newtona, bezwładność
- II zasada dynamiki Newtona
- Spadek swobodny ciał
- III zasada dynamiki Newtona

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Realizację tego działu rozpoczynamy od przypomnienia pojęcia siły wypadkowej, ćwicząc składanie sił. Wprowadzamy pojęcie oporów ruchu. Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat: znaczenie oporów ruchu w życiu człowieka oraz sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia. Realizując treści związane z zasadami dynamiki, zwracamy uwagę na zjawisko bezwładności i podajemy przykłady jego występowania.

Wykonujemy doświadczenia ilustrujące I, II i III zasadę dynamiki Newtona. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń formułujemy trzy zasady dynamiki Newtona.

Analizujemy zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki i stosujemy do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem. Analizujemy swobodne spadanie ciał i na podstawie II zasady dynamiki Newtona. Stwierdzamy, że jest to ruch jednostajnie przyspieszony. Podajemy definicję 1 niutona. Posługując się pojęciem siły ciężkości, wykazujemy jej związek z masą i przyspieszeniem. Opisujemy wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki. Opierając się na zasadach dynamiki, rozwiązujemy zadania rachunkowe. Uczniom słabszym pomagamy w opisie różnych zjawisk fizycznych, opierając się na zasadach dynamiki.

## **DZIAŁ VI. Praca, moc, energia**

(8 h)

- **Hasła programowe:**
- Praca i jej jednostki
- Moc i jej jednostki
- Energia potencjalna grawitacji i sprężystości
- Energia kinetyczna
- Zasada zachowania energii mechanicznej

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Wprowadzamy pojęcia pracy i mocy, zapoznajemy uczniów z ich jednostkami. Ćwiczymy przeliczanie jednostek pracy i mocy. Opisujemy pracę jako zmianę energii (kinetycznej, potencjalnej). Posługujemy się pojęciem energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i potencjalnej sprężystości. Analizujemy (wyznaczamy) zmianę energii potencjalnej grawitacji oraz energii kinetycznej. Rozróżniamy rodzaje energii mechanicznej.

Na podstawie doświadczeń formułujemy zasadę zachowania energii mechanicznej. Analizujemy przykłady potwierdzające słuszność tej zasady. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na energię potencjalną i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii.

## **DZIAŁ VII. Zjawiska termiczne**

(12 h)



**Hasła programowe:**

- Temperatura i jej pomiar
- Zmiana energii wewnętrznej w wyniku przepływu ciepła, I zasada termodynamiki
- Zmiana energii wewnętrznej w wyniku wykonania pracy
- Badanie przewodnictwa cieplnego
- Konwekcja w cieczech i gazach
- Ciepło właściwe i jego jednostka
- Wyznaczanie ciepła właściwego wody
- Zmiany stanów skupienia ciał pod wpływem temperatury

**Procedury osiągnięcia celów:**

W dziale tym zapoznajemy uczniów z pojęciami temperatury i energii wewnętrznej. Zaznajamiamy ich ze skalami temperatur i przeliczamy temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie. Wyjaśniamy, że energię wewnętrzną można zmienić na sposób pracy i ciepła. Formułujemy I zasadę termodynamiki. Wyjaśniamy, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze. Wyjaśniamy różnicę między temperaturą a ciepłem, posługując się budową cząsteczkową ciał. Opisujemy ruch gazów i cieczy w zjawisku konwekcji. Wprowadzamy pojęcie ciepła właściwego i jego jednostki w Układzie SI.

Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: wyznaczenie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi. Rozwiązujemy zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciepło właściwe. Uczniom mniej zdolnym wyjaśniamy zjawiska cieplne na przykładach z życia codziennego. Nadzorujemy badanie przewodnictwa cieplnego i określamy, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła. Opisujemy rolę izolacji cieplnej.

Opisujemy zmiany stanów skupienia ciał pod wpływem temperatury. Analizujemy zjawiska: topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury. Demonstrujemy zjawiska topnienia, wrzenia, skraplania. Uczniom zainteresowanym proponujemy odszukanie informacji na temat silników cieplnych (prezentacja uczniowska).

**DZIAŁ VIII. Elektrostatyka**

(7 h)

**Hasła programowe:**

- Elektryzowanie ciał
- Budowa atomu
- Ładunek elektryczny
- Elektroskop
- Przewodniki i izolatory

**Procedury osiągnięcia celów:**

Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: demonstracja zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk. Na podstawie wykonanych doświadczeń opisujemy te zjawiska. Od uczniów słabszych wymagamy przeprowadzenia najprostszych doświadczeń pokazujących zjawisko elektryzowania. Opisujemy budowę i zasadę działania elektroskopu. Opisując budowę atomu, odwołujemy się do wiedzy uczniów zdobytej na lekcjach chemii. Wprowadzamy pojęcie ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego. Posługujemy się jednostką ładunku elektrycznego.

Rozróżniamy dwa rodzaje ładunków elektrycznych. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: demonstracja wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych. Doświadczalnie rozróżniamy przewodniki od izolatorów. Wymieniamy przykłady przewodników i izolatorów. Opisujemy przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ze strony ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna).

**DZIAŁ IX. Prąd elektryczny**

(13 h)

**Hasła programowe:**

- Prąd elektryczny
- Napięcie elektryczne
- Obwody prądu elektrycznego
- Natężenie prądu elektrycznego
- Pomiar natężenia i napięcia
- Opór. Prawo Ohma
- Praca i moc prądu elektrycznego
- Domowa instalacja elektryczna

**Procedury osiągnięcia celów:**

Wprowadzamy pojęcie prądu elektrycznego jako ruchu elektronów swobodnych lub jonów w przewodnikach. Zapoznajemy uczniów z pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką. Stosujemy związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez przekrój poprzeczny przewodnika. Posługujemy się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie. Stosujemy jednostkę napięcia. W grupach z uczniami dokonujemy pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego za pomocą woltomierza i amperomierza.

Podczas wykonywania doświadczeń zwracamy szczególną uwagę na bezpieczeństwo uczniów. Przedstawiamy symbole elementów obwodu elektrycznego i rysujemy schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, odbiornika, mierników i kluczy (wyłączników). Nadzorujemy planowanie i wykonanie doświadczenia uczniowskiego: łączenie według podanego schematu obwodu elektrycznego składającego się ze źródła (akumulatora, zasilacza), odbiornika (żarówka, brzęczyka, silnika, diody, grzejnika, opornika), klucza, miernika (woltomierz, amperomierz). Kształcimy umiejętność odczytywania wskazania mierników i zwracamy uwagę na sposób włączania mierników (amperomierz – szeregowo, woltomierz – równolegle). Wprowadzając prawo Ohma, podkreślamy, że opór elektryczny jest własnością przewodnika – wielkością stałą dla danego materiału, a natężenie prądu rośnie wprost proporcjonalnie do napięcia. Na podstawie doświadczenia sporządzamy wykres tej zależności. Stosujemy do obliczeń związki między napięciem a natężeniem prądu i oporem, posługując się jednostką oporu.

Uczniom mającym trudności w nauce pomagamy w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych. Z uczniami zdolnymi analizujemy zależność oporu elektrycznego od długości przewodnika, jego pola przekroju poprzecznego i materiału, z którego został zbudowany. Wraz z uczniami planujemy i nadzorujemy wykonanie doświadczenia: wyznaczanie oporu elektrycznego przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego płynącego. Pomiar przeprowadzamy kilkakrotnie, obliczamy średnią z pomiarów, uwzględniamy niepewność pomiarową i wynik podajemy z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących. Wyjaśniamy pojęcie energii elektrycznej i mocy prądu elektrycznego. Przypominamy jednostki tych wielkości. Przeliczamy energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę.

Wyróżniamy formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna, wskazując źródła energii elektrycznej i odbiorniki. Omawiamy schemat domowej instalacji elektrycznej, zwracając uwagę na warunki bezpiecznego jej użytkowania. Opisujemy rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej. Wskazujemy na skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu. Uczniom zainteresowanym proponujemy przygotowanie projektu na temat wpływu wytwarzania energii na środowisko i alternatywnych źródeł energii elektrycznej.

## **DZIAŁ X. Magnetyzm**

(10 h)

### **Hasła programowe:**

- Bieguny magnetyczne
- Oddziaływanie przewodnika z prądem elektrycznym na igłę magnetyczną
- Elektromagnes
- Siła elektrodynamiczna
- Silnik prądu stałego

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Rozpoczynając omawianie tego działu, rozróżniamy dwa rodzaje biegunów magnetycznych magnesów stałych i opisujemy charakter oddziaływań między nimi. Wykonujemy doświadczenia obrazujące te oddziaływania. Odwołując się do lekcji geografii, zwracamy uwagę na istnienie biegunów magnetycznych Ziemi. Od uczniów słabszych wymagamy przeprowadzenia prostych doświadczeń związanych z oddziaływaniem magnetycznym. Demonstrujemy zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz opisujemy zasadę działania kompasu. Na przykładzie żelaza sprawdzamy doświadczalnie oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne. Wymieniamy przykłady wykorzystania tego oddziaływania. Wyjaśniamy, czym są ferromagnetyki. Wraz z uczniami planujemy i wykonujemy doświadczenie: demonstracja zjawiska oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną. Opisujemy działanie elektromagnesu oraz organizujemy jego budowę przez uczniów w grupach ćwiczeniowych. Polecamy uczniom odszukanie informacji na temat zastosowania elektromagnesów. Przedstawiamy model silnika elektrycznego i opisujemy jego działanie, wynikające z oddziaływania magnetycznego.

## **DZIAŁ XI. Ruch drgający i fale**

(12 h)

**Hasła programowe:**

- Ruch drgający
- Fale mechaniczne
- Fale dźwiękowe
- Fale elektromagnetyczne

**Procedury osiągnięcia celów:**

Treści zawarte w tym dziale pozwalają na demonstrację wielu ciekawych zjawisk w terenie – demonstracje ruchu falowego na wodzie. Niektóre lekcje warto przeprowadzić, wykorzystując np. staw, rzekę, jezioro. Przedstawiamy i opisujemy ruch okresowy wahadła matematycznego i ciężarka na sprężynie. Posługujemy się pojęciami: amplituda, okres, częstotliwość drgań oraz jednostkami tych wielkości. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: wyznaczanie okresu i częstotliwości w ruchu okresowym (np. drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie oraz okresu i częstotliwości drgań wahadła matematycznego). Opisujemy ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości oraz analizujemy jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w tym ruchu, wskazując położenie równowagi.

Wyznaczamy amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu. Na podstawie doświadczeń opisujemy mechanizm przekazywania drgań mechanicznych jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii. Posługujemy się pojęciami: fala mechaniczna, amplituda, okres, częstotliwość, długość fali i prędkość do opisu fal oraz stosujemy w obliczeniach związku między tymi wielkościami wraz z ich jednostkami. Wykonując doświadczenia, wyjaśniamy mechanizm powstawania dźwięku i badamy, od czego zależy jego wysokość i głośność. Podajemy przykłady źródeł dźwięku.

Wraz z uczniami planujemy i wykonujemy doświadczenie: wytwarzanie dźwięku o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego. Opisujemy (jakościowo) związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali. Wprowadzamy pojęcia: infradźwięki i ultradźwięki. Wymieniamy przykłady ich źródeł i zastosowań. Przedstawiamy i obserwujemy oscylogramy dźwięków (z wykorzystaniem różnych technik). Uczniom zainteresowanym proponujemy przygotowanie informacji na temat roli fal dźwiękowych w przyrodzie (projekt).

Przeprowadzamy pogadankę na temat walki z hałasem. Uczeń słabszy powinien zademonstrować proste doświadczenia związane z drganiami mechanicznymi.

Zapoznajemy uczniów z rodzajami fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma. Opisujemy zjawisko powstawania tych fal oraz ich zastosowania. Wymieniamy cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromechanicznych.

## **DZIAŁ XII. Optyka** (18 h)

### **Hasła programowe:**

- Światło i jego właściwości
- Zjawiska: odbicia i rozproszenia światła
- Zwierciadła
- Zjawisko załamania światła
- Soczewki
- Zjawisko rozszczepienia światła
- Wady wzroku

### **Procedury osiągnięcia celów:**

Zjawiska optyczne dają możliwość przeprowadzenia efektownych pokazów. Wprowadzamy pojęcie światła i demonstrujemy zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym. Omawiamy obszary powstawania cienia i półcienia. Prezentujemy zjawisko odbicia od powierzchni płaskiej i sferycznej. Zjawisko rozproszenia światła opisujemy przy odbiciu od powierzchni chropowatej. Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: demonstracja zjawiska załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania). Z uczniami zdolnymi rozwiązujemy zadania z zastosowaniem prawa załamania.

Przygotowujemy doświadczenie poglądowe: demonstracja powstawania obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich i sferycznych. Analizujemy bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i od zwierciadeł sferycznych. Opisujemy skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym oraz bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego. Wprowadzamy pojęcia: ognisko,

ogniskowa. Uczymy konstrukcji obrazów rzeczywistych i pozornych powstających w zwierciadłach i podajemy cechy tych obrazów.

Organizujemy i nadzorujemy przebieg doświadczenia: demonstracja zjawiska załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła. Wskazujemy kierunek załamania. Przedstawiamy różne rodzaje soczewek i konstruujemy obrazy powstające za ich pomocą. Omawiamy powstające obrazy, rozróżniając obrazy: rzeczywiste i pozorne, proste i odwrócone. Porównujemy wielkość przedmiotu i obrazu. Wraz z uczniami planujemy i wykonujemy doświadczenie: demonstracja wytwarzania za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie, dobieramy doświadczalnie odpowiednie położenie soczewki i przedmiotu.

Omawiamy zastosowanie soczewek. Uczniowi mającemu trudności w nauce pomagamy w konstruowaniu obrazów otrzymywanych za pomocą zwierciadeł i soczewek. Powołując się na wiedzę z biologii, przypominamy budowę oka. Wyjaśniamy pojęcia: krótkowzroczność i dalekowzroczność, zdolność skupiająca soczewki. Omawiamy rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku. Opisujemy światło białe jako mieszaninę barw i demonstrujemy doświadczalnie rozszczepienie światła w pryzmacie. Opisujemy światło lasera jako jednobarwne i ilustrujemy to brakiem rozszczepienia w pryzmacie. Uczniom zainteresowanym proponujemy opracowanie zagadnień w formie projektów: zjawiska optyczne w przyrodzie i przyrządy optyczne i ich zastosowanie.

## IV. REALIZACJA TREŚCI NAUCZANIA – ROZKŁAD MATERIAŁU

(propozycja)

W ostatniej kolumnie drukiem wytłuszczonym zaznaczono obowiązkowe doświadczenie uczniowskie

### I. Pierwsze spotkanie z fizyką (8 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Czym zajmuje się fizyka?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fizyka jako nauka doświadczalna</li> <li>• procesy fizyczne, zjawisko fizyczne</li> <li>• ciało fizyczne a substancja</li> <li>• pracownia fizyczna</li> <li>• przepisy BHP i regulamin pracowni fizycznej</li> <li>• system oceniania</li> </ul>	<b>1</b>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni fizycznej,</li> <li>• akceptuje wymagania i sposób oceniania stosowany przez nauczyciela,</li> <li>• klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą,</li> <li>• podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym,</li> <li>• odróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja,</li> <li>• wyodrębnia zjawiska fizyczne z kontekstu.</li> </ul>	1. Zapoznanie z zasadami BHP. 2. Zapoznanie z systemem oceniania. 3. Dyskusja na temat miejsca fizyki wśród nauk przyrodniczych i jej związku z życiem codziennym. 4. Pokaz podstawowego wyposażenia pracowni fizycznej.
<b>Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wielkości fizyczne i ich pomiar</li> <li>• Układ SI</li> <li>• niepewność pomiarowa</li> </ul>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyraża wielkości fizyczne w odpowiadających im jednostkach,</li> <li>• wykonuje prosty pomiar (np. długości, czasu) i wyraża wielkości fizyczne w odpowiadających im jednostkach,</li> <li>• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina (2.3)),</li> <li>• wykonuje prosty pomiar (np. długości, czasu) i podaje wynik w Układzie SI,</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru długości,</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru w tabeli,</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej,</li> <li>• zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony (z dokładnością do 2–</li> </ul>	1. Zapoznanie z Układem SI. 2. Ćwiczenia uczniowskie (proste pomiary, np. długości, czasu).



		<p>3 cyfr znaczących),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-).</li> </ul>	
<p><b>Jak przeprowadzać doświadczenia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obserwacja</li> <li>• doświadczenie (eksperyment)</li> <li>• analiza danych</li> </ul>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie,</li> <li>• przeprowadza wybrane obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów,</li> <li>• opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu,</li> <li>• wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ćwiczenia uczniowskie: wykonywanie prostych pomiarów – dośw. 1</li> <li>2. Pomiar wielokrotny, niepewność pomiarowa – dośw. 2.</li> <li>3. Kształtowanie umiejętności pracy w grupie.</li> </ol>
<p><b>Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje oddziaływań</li> <li>• skutki oddziaływań</li> <li>• wzajemność oddziaływań</li> </ul>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje oddziaływań i przykłady oddziaływań zachodzących w otoczeniu człowieka,</li> <li>• bada i opisuje różne rodzaje oddziaływań,</li> <li>• wskazuje przykłady, które potwierdzają, że oddziaływania są wzajemne,</li> <li>• wymienia skutki oddziaływań,</li> <li>• przewiduje skutki niektórych oddziaływań,</li> <li>• przedstawia przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym,</li> <li>• określa siłę jako miarę oddziaływań,</li> <li>• rozpoznaje różne rodzaje sił w sytuacjach praktycznych.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie różnych rodzajów oddziaływań i ich klasyfikacja – podr. dośw. 4</li> <li>2. Rozpoznawanie skutków oddziaływań w życiu codziennym.</li> <li>3. Pokaz skutków oddziaływań (pokaz doświadczenia, filmu, programu komputerowego itp.).</li> </ol>
<p><b>Siła i jej cechy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siła</li> <li>• cechy siły</li> <li>• wektor</li> <li>• wielkość skalarna</li> <li>• siłomierz</li> </ul>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru,</li> <li>• wymienia cechy siły,</li> <li>• podaje, czym się różni wielkość fizyczna wektorowa od skalarniej (liczbowej) i wymienia przykłady tych wielkości fizycznych,</li> <li>• stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor) (2.10),</li> <li>• wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły (2.10),</li> <li>• mierzy siłę za pomocą siłomierza i podaje wynik w jednostce Układu SI,</li> <li>• przedstawia graficznie siłę (rysuje wektor siły),</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie skutku działania siły – podr. dośw. 5</li> <li>2. Wyróżnianie cechy siły na podstawie obserwacji – podr. dośw. 6</li> <li>3. <b>Wyznaczanie wartości siły za pomocą siłomierza</b> (2.18c) – podr. dośw. 7</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje dane w formie tabeli,</li> <li>• podaje przykład prostej proporcjonalności (np. rozszerzanie i skracanie ułamka),</li> <li>• posługuje się pojęciem niepewności, zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> </ul>	
<b>Siła wypadkowa i równoważąca</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siła wypadkowa</li> <li>• siły równoważące się</li> </ul>	<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje cechy sił równoważących się,</li> <li>• wyznacza wartości sił równoważących się za pomocą siłomierza oraz opisuje przebieg i wynik doświadczenia,</li> <li>• przedstawia graficznie siły równoważące się,</li> <li>• podaje przykłady sił równoważących się z życia codziennego,</li> <li>• określa cechy siły wypadkowej,</li> <li>• podaje przykłady sił wypadkowych z życia codziennego,</li> <li>• dokonuje (graficznie) składania sił działających wzdłuż tej samej prostej,</li> <li>• odróżnia siły wypadkową i równoważącą.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie równoważenia się sił – podr. dośw. 9</li> <li>2. Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił działających wzdłuż tej samej prostej – podr. przykłady., zbiór zadań.</li> <li>3. Równoważenie się sił o różnych kierunkach – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
<b>Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach</b>	<b>1</b>		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

## II. Właściwości i budowa materii (9 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągania celów)
<b>Atomy i cząsteczki</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• atomy</li> <li>• cząsteczki</li> <li>• dyfuzja</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady świadczące o cząsteczkowej budowie materii,</li> <li>• wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym,</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji,</li> <li>• podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym,</li> <li>• demonstrowuje zjawisko dyfuzji w cieczach i gazach.</li> </ul>	1. Obserwacja mieszania się cieczy – podr. dośw. 10 2. Doświadczenie modelowe wyjaśniające zjawisko mieszania się cieczy – podr. dośw. 11 3. Obserwacja zjawiska dyfuzji w cieczach – podr. dośw. 12
<b>Oddziaływania międzycząsteczkowe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spójność</li> <li>• przyleganie</li> <li>• rodzaje menisków</li> <li>• zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje, że istnieją oddziaływania międzycząsteczkowe,</li> <li>• wyjaśnia, czym różnią się siły spójności od sił przylegania,</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (siły spójności i przylegania),</li> <li>• wyjaśnia kształt kropli wody,</li> <li>• opisuje powstawanie menisku,</li> <li>• wymienia, jakie są rodzaje menisków,</li> <li>• na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności,</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie (5.8),</li> <li>• posługuje się pojęciem: napięcie powierzchniowe,</li> <li>• opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie,</li> </ul>	1. Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania – podr. dośw. 13 2. Pokaz napięcia powierzchniowego w przyrodzie – analiza zdjęć z podręcznika. 3. Obserwacja powierzchni wody w naczyniu – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 4. Siły spójności. Tekturowa łódka – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
<b>Badanie napięcia powierzchniowego</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (5.8),</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody (5.9a)</li> <li>• wymienia, jakie czynniki obniżają napięcie powierzchniowe</li> </ul>	1. <b>Wykazanie istnienia napięcia powierzchniowego wody</b> (5.9a) – podr. dośw. 14 2. Badanie napięcia powierzchniowego – dośw. 15 3. Badanie od czego zależy kształt kropli – dośw. 16 4. Napięcie powierzchniowe. Błona mydlana – zeszyt ćwiczeń (zadanie

<ul style="list-style-type: none"> <li>formowanie się kropli</li> </ul>		<p>wody,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, jakie znaczenie w życiu człowieka ma zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody.</li> </ul>	doświadczalne).
<p><b>Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stan skupienia substancji</li> <li>właściwości substancji w stałym stanie skupienia</li> <li>właściwości cieczy</li> <li>właściwości gazów</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje, że substancja może występować w trzech stanach skupienia,</li> <li>podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów,</li> <li>wymienia, jakie właściwości mają substancje znajdujące się w stałym stanie skupienia,</li> <li>podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych,</li> <li>wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym,</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych,</li> <li>wymienia właściwości cieczy,</li> <li>posługuje się pojęciami: powierzchnia swobodna cieczy, elektrolity,</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia potwierdzające właściwości cieczy,</li> <li>wymienia, jakie właściwości wykazują substancje znajdujące się w gazowym stanie skupienia,</li> <li>porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów,</li> <li>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów,</li> <li>rozdziela na podstawie właściwości, w jakim stanie skupienia znajduje się substancja,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja i opis właściwości ciał stałych (kształt, twardość, sprężystość, plastyczność, kruchość) – podr. dośw. 18</li> <li>2. Badanie i opis właściwości cieczy (ściśliwość, powierzchnia swobodna) – podr. dośw. 19</li> <li>3. Badanie i opis właściwości gazów – podr. dośw. 20</li> </ol>
<p><b>Masa a ciężar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>masa i jej jednostka</li> <li>ciężar ciała</li> <li>schemat rozwiązywania zadań</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem: masa ciała,</li> <li>wyraża masę w jednostce Układu SI,</li> <li>wykonuje działania na jednostkach masy (zamiana jednostek),</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej,</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczenia masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej,</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki:</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie ciężaru ciała za pomocą siłomierza – podr. dośw.21</li> <li>2. Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych – podr.</li> <li>3. Obliczanie ciężaru ciała – podr., zbiór zadań.</li> <li>4. Obliczanie masy ciała – podr. przykład 2</li> </ol>

		<p>mikro-, mili-, kilo-, mega-), przelicza jednostki masy i ciężaru,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej,</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej,</li> <li>zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości (z dokładnością do 2–3 cyfr znaczących),</li> <li>rozdziela pojęcia: masa, ciężar ciała,</li> <li>stosuje schemat rozwiązywania zadań, rozróżniając dane i szukane,</li> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na ciężar.</li> </ul>	
<p><b>Gęstość</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gęstość i jej jednostka w układzie SI</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem gęstości ciała,</li> <li>wyraża gęstość w jednostce Układu SI,</li> <li>wykonuje działania na jednostkach gęstości (zamiana jednostek),</li> <li>wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość,</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odzyskania gęstości substancji,</li> <li>posługuje się pojęciami masy i gęstości oraz ich jednostkami (5.1).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wykazanie, że ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością – podr. dośw. 22</li> <li>Przykłady rozwiązanych zadań z wykorzystaniem wzorów na gęstość oraz tabel gęstości – podr., zbiór zadań.</li> </ol>
<p><b>Wyznaczanie gęstości</b></p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego,</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem gęstości ciał stałych i cieczy; mierzy: długość, masę, objętość cieczy,</li> <li>wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu, walca lub kuli za pomocą wagi i linijki,</li> <li>rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał (5.2),</li> <li>wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych na podstawie wyników pomiarów,</li> <li>analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał (5.1) stałych, cieczy i gazów (5.1),</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu za pomocą wagi i linijki</b> (5.9d) – podr. dośw.23</li> <li>Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego (5.9.c) – podr. dośw.24</li> <li>Wyznaczanie gęstości cieczy – podr. dośw. 25</li> <li>Wyznaczanie gęstości piasku – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>

<b>Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii</b>	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

### III. Hydrostatyka i aerostatyka (8 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<p><b>Siła nacisku na podłoże.</b> <b>Parcie i ciśnienie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parcie (nacisk)</li> <li>• ciśnienie i jego jednostka w Układzie SI</li> </ul>	1	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku,</li> <li>• określa, co to jest parcie (siła nacisku),</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego jednostką parcia jest niuton,</li> <li>• wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego,</li> <li>• bada, od czego zależy ciśnienie,</li> <li>• wyraża ciśnienie w jednostce Układu SI,</li> <li>• rozróżnia parcie i ciśnienie,</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni</li> <li>• posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką (5.3),</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem a polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane,</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między parciem a ciśnieniem (5.3).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja skutków siły nacisku – podr. dośw. 27</li> <li>2. Wyznaczanie siły nacisku – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>

<p><b>Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>• ciśnienie atmosferyczne</li> <li>• naczynia połączone</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (5.4),</li> <li>• wykazuje doświadczalnie istnienie ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego,</li> <li>• bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne,</li> <li>• stosuje do obliczeń związków między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością (5.6),</li> <li>• opisuje znaczenie ciśnienia w przyrodzie i w życiu codziennym,</li> <li>• wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia,</li> <li>• wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne,</li> <li>• przelicza wielokrotności i podwielokrotności (przedrostki: mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-),</li> <li>• rozróżnia wielkości dane i szukane.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa</b> (5.9b) – podr. dośw. 28</li> <li>2. <b>Demonstracja istnienia ciśnienia atmosferycznego</b> (5.9a). – dośw 29</li> <li>3. Analiza zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne – podr. str. 101., zbiór zadań.</li> <li>4. Obserwacja skutków ciśnienia atmosferycznego – zeszyt ćwiczeń</li> </ol>
<p><b>Prawo Pascala</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prawo Pascala</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje doświadczenie obrazujące, że ciśnienie wywierane z zewnątrz jest przekazywane w gazach i cieczach jednakowo we wszystkich kierunkach,</li> <li>• analizuje wynik doświadczenia i formułuje prawo Pascala,</li> <li>• przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala,</li> <li>• podaje przykłady zastosowania prawa Pascala</li> <li>• posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu (5.5).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Demonstracja prawa Pascala dla cieczy i gazów</b> (5.9b) – podr. dośw. 30</li> </ol>
<p><b>Prawo Archimiedesa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siła wyporu</li> <li>• prawo Archimiedesa</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym,</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, od czego zależy siła wyporu,</li> <li>• ilustruje graficznie siłę wyporu,</li> <li>• wymienia cechy siły wyporu,</li> <li>• dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Demonstracja prawa Archimiedesa</b> (5.9c) – podr. dośw. 31</li> <li>2. Badanie, od czego zależy siła wyporu – podr. dośw. 32, 33</li> </ol>



		<p>wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formułuje treść prawa Archimiedesa dla cieczy i gazów,</li> <li>• analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimiedesa (5.7),</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z wykorzystaniem prawa Archimiedesa.</li> </ul>	
<p><b>Prawo Archimiedesa a pływanie ciał</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• warunki pływania ciał</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje warunki pływania ciał,</li> <li>• bada doświadczalnie warunki pływania ciał,</li> <li>• wyjaśnia warunki pływania ciał na podstawie prawa Archimiedesa,</li> <li>• przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie,</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia (związanego z badaniem siły wyporu i pływaniem ciał),</li> <li>• opisuje praktyczne wykorzystanie prawa Archimiedesa w życiu człowieka.</li> </ul>	<p>1. <b>Badanie warunków pływania ciał</b> (5.9c) – podr. dośw. 34, 35</p> <p>2. Obserwacja skutków działania siły wyporu – zeszyt ćwiczeń . (zadanie doświadczalne).</p>
<p><b>Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce</b></p>	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).
<p><b>Sprawdzian wiadomości</b></p>	1		

#### IV. Kinematyka (10 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Ruch i jego względność</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch</li> <li>• względność ruchu</li> <li>• układ odniesienia</li> <li>• tor ruchu</li> <li>• droga</li> </ul>	2	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady ciał będących w ruchu na podstawie obserwacji życia codziennego,</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega ruch ciała,</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega względność ruchów,</li> <li>• podaje przykłady układów odniesienia,</li> <li>• projektuje i analizuje doświadczenie obrazujące względność ruchu,</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia,</li> <li>• podaje przykłady względności ruchu we Wszechświecie,</li> <li>• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu (2.1).</li> <li>• wymienia elementy ruchu,</li> <li>• wyróżnia pojęcia tor i droga (2.2) i wykorzystuje je do opisu ruchu,</li> <li>• przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) (2.3),</li> <li>• podaje, jaka jest jednostka drogi w Układzie SI.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja względności ruchu – podr. dośw.</li> <li>2. Analiza przykładów: podr.</li> <li>3. Omówienie względności ruchu.</li> <li>4. Określanie elementów ruchu (doświadczenie w terenie) – podr. dośw.</li> <li>5. Pomiar położenia w czasie – zeszyt ćwiczeń str. (zadanie doświadczalne).</li> <li>6. Jak porusza się punkt na okręgu? – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
<b>Ruch jednostajny prostoliniowy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch jednostajny prostoliniowy</li> <li>• prędkość</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego,</li> <li>• podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego,</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą,</li> <li>• zapisuje wyniki pomiaru w tabeli,</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia,</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Obserwacja ruchu jednostajnego prostoliniowego, pomiar drogi i czasu (2.18b) – dośw. 36</b></li> <li>2. Sporządzanie wykresów: zależności prędkości i drogi od czasu na podstawie pomiarów, interpretacja wykresów – podr. str. 131</li> <li>3. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na drogę – podr. str. 132, zbiór zadań</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jaki ruch nazywany jest jednostajnym prostoliniowym (ruchem jednostajnym nazywa ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała – 2.5),</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu,</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą,</li> <li>• oblicza wartość prędkości, posługując się pojęciem niepewności pomiarowej, zapisuje wynik jako przybliżony,,</li> <li>• podaje jednostkę prędkości w układzie SI,</li> <li>• przelicza jednostki prędkości (przelicza wielokrotności i podwielokrotności),</li> <li>• sporządza wykres zależności prędkości od czasu na podstawie obliczeń i odczytuje dane z tego wykresu,</li> <li>• odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu oraz rysuje wykresy na podstawie opisu słownego,</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji (2.6),</li> <li>• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu,</li> <li>• sporządza wykres zależności drogi od czasu dla ruchu jednostajnego prostoliniowego (na podstawie wyników pomiaru) i odczytuje dane z tego wykresu,</li> <li>• rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą,</li> <li>• sporządza wykresy zależności drogi i prędkości od czasu: na podstawie danych (np. na podstawie tabeli) oznacza wielkości i skalę na osiach,</li> <li>• podaje przykłady ruchu jednostajnego,</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym.</li> </ul>	
<b>Ruch prostoliniowy zmienny</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch niejednostajny</li> <li>• prędkość chwilowa</li> <li>• prędkość średnia</li> <li>• ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego</li> <li>• rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> <li>• posługuje się pojęciem ruchu niejednostajnego prostoliniowego</li> <li>• podaje przykłady ruchu niejednostajnego prostoliniowego</li> <li>• nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>2. Analiza ruchu jednostajnie opóźnionego</li> <li>3. Analiza sporządzonych wykresów drogi, prędkości i przyspieszenia na podstawie przykładu i danych z tabeli – str. 138.</li> <li>4. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• przyspieszenie</li> <li>• ruch jednostajnie opóźniony</li> <li>• prędkość końcowa ruchu</li> </ul>		<p>prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o tę samą wartość (2.7),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednakowych przedziałach czasu o tę samą wartość (2.7),</li> <li>• stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego,</li> <li>• oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>• wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (2.9),</li> <li>• zauważa, że przyspieszenie w ruchu jednostajnie zmiennym jest wielkością stałą,</li> <li>• przelicza jednostki drogi, prędkości, przyspieszenia</li> </ul>	<p>zastosowaniem wzorów prędkości i przyspieszenia – podr. str. 139., zbiór zadań.</p>
<p><b>Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> <li>• przyspieszenie i prędkość końcowa poruszającego się ciała</li> <li>• droga (przyrosty drogi w kolejnych sekundach ruchu)</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczającej się po metalowych prętach z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, oprogramowania do pomiarów na obrazach video – mierzy czas, długość,</li> <li>• stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła (<math>\Delta v = a \Delta t</math>),</li> <li>• posługuje się wzorem: <math>s = \frac{at^2}{2}</math>,</li> <li>• wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste,</li> <li>• wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru <math>a = \frac{2s}{t^2}</math>,</li> <li>• wyznacza prędkość końcową poruszającego się ciała,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na drogę, prędkość, przyspieszenie dla ruchu jednostajnie przyspieszonego,</li> <li>• przelicza jednostki drogi, prędkości, przyspieszenia,</li> <li>• analizuje ruch ciała na podstawie filmu.</li> </ul>	<p><b>1. Wyznaczanie prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, oprogramowania do pomiarów na obrazach video – dośw. 37.</b></p>
<p><b>Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</b></p>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w ruchach: jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym,</li> <li>• analizuje wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu</li> </ul>	<p>1. Zebranie i uporządkowanie wiadomości o ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</p>

		<p>dla ruchu prostoliniowego (jednostajnego i jednostajnie zmiennego),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykresy zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów niejednostajnych,</li> <li>• sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu,</li> <li>• odczytuje dane z wykresów</li> <li>• wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu,</li> <li>• wskazuje podobieństwa i różnice w ruchach: jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów określających zależność drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchu jednostajnego i prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego.</li> </ul>	
<b>Podsumowanie wiadomości z kinematyki</b>	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

### V. Dynamika (9 godzin lekcyjnych)

<b>Temat lekcji i główne treści nauczania</b>	<b>Liczba godzin na realizację</b>	<b>Osiągnięcia ucznia</b>	<b>Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)</b>
---	------------------------------------	---------------------------	--

<p><b>Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I zasada dynamiki</li> <li>• bezwładność</li> </ul>	2	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (siły ciężkości, sprężystości, nacisku, oporów ruchu) (2.11),</li> <li>• projektuje doświadczenia w celu wyznaczenia siły wypadkowej działającej wzdłuż tej samej prostej: o zwrotach zgodnych i o zwrotach przeciwnych,</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach (2.12),</li> <li>• opisuje i rysuje siły, które się równoważą (2.12).</li> <li>• formułuje i zasadę dynamiki Newtona,</li> <li>• wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała,</li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał (2.15),</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie I zasady dynamiki Newtona (2.14),</li> <li>• wskazuje przykłady bezwładności ciał na przykładach znanych z życia codziennego.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie wypadkowej dwóch sił o tych samych zwrotach – podr. dośw.</li> <li>2. Wyznaczanie wypadkowej sił o tych samych wartościach i zwrotach przeciwnych – podr. dośw., zeszyt ćwiczeń dośw.</li> <li>3. Wyznaczanie kierunku wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż różnych prostych – podr. dośw., zeszyt ćwiczeń dośw.</li> <li>4. <b>Ilustracja I zasady dynamiki</b> (2.18a). – podr. dośw.38.</li> <li>5. Badanie bezwładności ciał – podr. dośw. 39</li> <li>6. Obserwacja zjawiska bezwładności – podr. dośw. 40</li> <li>7. Omówienie bezwładności ciał na przykładach znanych uczniom z życia.</li> </ol>
<p><b>Druga zasada dynamiki Newtona</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• II zasada dynamiki Newtona</li> <li>• jednostka siły</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące zależność przyspieszenia od siły i masy,</li> <li>• formułuje treść II zasady dynamiki Newtona,</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie II zasady dynamiki Newtona (2.15),</li> <li>• wyjaśnia, co to jest 1 N,</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą (2.15),</li> <li>• odczytuje dane z wykresu.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykazanie, że ciało pod działaniem stałej niezrównoważonej siły porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym – podr. dośw., 41</li> <li>2. Badanie zależności przyspieszenia od masy ciała i siły działającej na to ciało – podr. dośw. 41</li> <li>3. <b>Ilustracja II zasady dynamiki</b> (2.18a)</li> <li>4. Przedstawienie przykładów rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru: <math>F = ma</math> – podr., zeszyt ćwiczeń</li> </ol>
<p><b>Swobodne spadanie ciał</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• swobodne spadanie ciał</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał,</li> <li>• opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego (2.16),</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego,</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości i oblicza jej wartość (2.17),</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem (2.17),</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie swobodnego spadku – podr. dośw. 43</li> <li>2. Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania – podr. dośw. 44, 45</li> <li>3. Analizowanie przykładu dotyczącego swobodnego spadania ciał – podr.</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe,</li> <li>• odczytuje dane z wykresu.</li> </ul>	
<b>Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siły akcji i reakcji</li> <li>• III zasada dynamiki Newtona</li> <li>• zjawisko odrzutu</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady sił akcji i reakcji,</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenie wykazujące istnienie sił akcji i reakcji,</li> <li>• formułuje treść III zasady dynamiki Newtona,</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki Newtona (2.13),</li> <li>• opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice,</li> <li>• demonstruje zjawisko odrzutu.</li> </ul>	<b>1. Demonstrowanie sił akcji i reakcji (ilustracja III zasady dynamiki)</b> (2.18a) – podr. dośw. 46, 47 <b>2. Demonstrowanie zjawiska odrzutu</b> – podr. dośw. 48
<b>Siła tarcia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siły oporu ruchu</li> <li>• tarcie statyczne</li> <li>• tarcie dynamiczne</li> <li>• opór powietrza</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza,</li> <li>• wykazuje doświadczalnie istnienie różnych rodzajów tarcia,</li> <li>• wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia,</li> <li>• planuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia,</li> <li>• opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.</li> </ul>	<b>1. Badanie zależności siły tarcia od powierzchni trących</b> – podr. dośw. 49 <b>2. Obserwacja urządzeń zmniejszających tarcie.</b> <b>3. Analiza zagadnienia <i>Tarcie a przemieszczanie się</i></b> – podr.
<b>Podsumowanie wiadomości z dynamiki</b>	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

### VI. Praca, moc, energia (8 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Energia i praca</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formy energii</li> <li>• praca</li> <li>• jednostka pracy</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady różnych form energii,</li> <li>• posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i wyraża ją w jednostkach układu SI (3.1),</li> <li>• przedstawia graficzną interpretację pracy,</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia prowadzącego do wyznaczenia pracy,</li> <li>• oblicza wartość pracy na podstawie wyników doświadczenia,</li> <li>• stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana (3.1),</li> <li>• wyjaśnia kiedy praca jest równa zero</li> <li>• odczytuje dane z wykresu.</li> </ul>	1. Przedstawienie przykładu rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę – podr. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na pracę – podr. str., zeszyt ćwiczeń
<b>Moc i jej jednostki</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moc</li> <li>• jednostka mocy</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem mocy i wyraża ją w jednostkach układu SI (3.2),</li> <li>• stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana (3.2).</li> </ul>	1. Analizowanie wartości mocy niektórych urządzeń – podr. tabela . 2. Przedstawienie przykładu rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na moc – podr., zeszyt ćwiczeń . 3. Wyznaczanie mocy – zeszyt ćwiczeń



<b>Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energia mechaniczna</li> <li>• rodzaje energii mechanicznej</li> <li>• energia potencjalna grawitacji</li> <li>• jednostka energii</li> <li>• energia potencjalna sprężystości</li> <li>•</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wyraża ją w jednostkach układu SI,</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (3.3),</li> <li>• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej ciała,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną grawitacji,</li> <li>• posługuje się pojęciem energii potencjalnej sprężystości (3.3),</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji (3.4),</li> <li>• opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (3.3).</li> </ul>	1. Badanie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji – podr. dośw. 50
<b>Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energia kinetyczna</li> <li>• układ izolowany</li> <li>• zasada zachowania energii</li> <li>•</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej i wyraża ją w jednostkach układu SI (3.3),</li> <li>• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej ciała,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną,</li> <li>• wyznacza zmianę energii kinetycznej (3.4),</li> <li>• opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (3.3).</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• wykazuje słuszność zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk (3.5),</li> <li>• podaje przykłady zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej (3.5).</li> <li>•</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie energii kinetycznej – zeszyt ćwiczeń dośw.</li> <li>2. Analizowanie przykładów obrazujących zasadę zachowania energii mechanicznej – podr. , zeszyt ćwiczeń</li> <li>3. Badanie strat energii – zeszyt ćwiczeń dośw.</li> <li>4. Analiza zamiany energii potencjalnej na kinetyczną i odwrotnie (zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).</li> </ol>
<b>Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii</b>	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

## VII. Zjawiska termiczne (12 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Energia wewnętrzna i temperatura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energia wewnętrzna</li> <li>• temperatura</li> <li>• skale temperatur</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii wewnętrznej i wyraża ją w jednostkach układu SI,</li> <li>• analizuje jakościowo związek między średnią energią kinetyczną cząsteczek (ruch chaotyczny) i temperaturą (4.5),</li> <li>• posługuje się pojęciem temperatury (4.1),</li> <li>• posługuje się skalami temperatur Celsjusza, Kelwina, Fahrenheita (4.2),</li> <li>• przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie (4.2),</li> <li>• planuje i wykonuje pomiar temperatury,</li> <li>• rozpoznaje, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej (4.1).</li> </ul>	1. Badanie, kiedy obserwujemy rozgrzewanie się ciał – podr. 51 2. Doświadczenie modelowe – podr. dośw. 52
<b>Zmiana energii wewnętrznej w wyniku wykonanej pracy i przepływu ciepła</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciepło</li> <li>• jednostka ciepła</li> <li>• sposoby przekazywania ciepła</li> <li>• I zasada termodynamiki</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje sposoby przekazywania ciepła (konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie),</li> <li>• posługuje się pojęciem ciepła i wyraża je w jednostkach układu SI,</li> <li>• opisuje, na czym polega cieplny przepływ energii pomiędzy ciałami o różnych temperaturach,</li> <li>• analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przekazywaniem energii w postaci ciepła,</li> <li>• wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła (4.4),</li> <li>• formułuje I zasadę termodynamiki,</li> <li>• wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze (4.3).</li> </ul>	1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – podr. dośw. 53 2. Badanie wzrostu energii wewnętrznej wskutek przepływu ciepła – podr. dośw. 54 3. Doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający gaz – podr. dośw.55

<b>Sposoby przepływu ciepła</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•przewodnictwo cieplne</li> <li>•konwekcja w cieczech i gazach</li> <li>• promieniowanie</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego (4.7),</li> <li>• rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie (4.7),</li> <li>• opisuje rolę izolacji cieplnej (4.7).</li> <li>• opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji (4.8),</li> <li>• podaje przykłady i zastosowania zjawiska konwekcji.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku przewodnictwa – podr. dośw. 56</li> <li>2. <b>Badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego różnych materiałów</b> (4.10b) – podr. dośw. 56</li> <li>3. Jaka izolacja jest najlepsza – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> <li>4. <b>Demonstracja zjawiska konwekcji</b> (5.9a) – podr. dośw.57, 79</li> <li>5. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku promieniowania – podr. dośw. 59</li> </ol>
<b>Ciepło właściwe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ciepło właściwe</li> <li>• jednostka ciepła właściwego</li> <li>• wyznaczanie ciepła właściwego</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem ciepła właściwego i wyraża je w jednostkach układu SI (4.6),</li> <li>• wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi – przy założeniu braku strat (4.10c),</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując w obliczeniach związki między ilością ciepła, ciepłem właściwym, masą i temperaturą,</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego danej substancji.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła – podr. dośw. 60</li> <li>2. <b>Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi</b> (4.10c) – podr. dośw. 61</li> <li>3. Analizowanie tabeli ciepła właściwego różnych substancji – podr.</li> <li>4. Analizowanie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciepło właściwe – podr., zeszyt ćwiczeń</li> </ol>
<b>Zmiany stanów skupienia ciał</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• topnienie</li> <li>• krzepnięcie</li> <li>• parowanie</li> <li>• wrzenie</li> <li>• skraplanie</li> <li>• sublimacja</li> <li>• resublimacja</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obserwuje zmiany stanu skupienia wody: parowanie, skraplanie, topnienie i krzepnięcie</li> <li>• rozróżnia i opisuje zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, wrzenie, sublimacja, resublimacja</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Obserwowanie zmiany stanu skupienia wody</b> (4.10a) – podr. dośw. 62</li> <li>2. Obserwowanie zjawisk sublimacji i resublimacji – zeszyt ćwiczeń dośw.</li> </ol>
<b>Topnienie i krzepnięcie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• topnienie</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia i opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia (...) jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Obserwowanie procesu topnienia</b> (4.10a) podr. dośw.63</li> <li>2. Wyznaczanie temperatury topnienia – podr. dośw.</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>ciepło topnienia</li> <li>• krzepnięcie</li> <li>• ciała o budowie krystalicznej i bezpostaciowe</li> </ul>		<p>temperatury (4.9),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI,</li> <li>• demonstruje zjawiska topnienia i krzepnięcia (4.10 a),</li> <li>• wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji,</li> <li>• analizuje tabele temperatur topnienia substancji,</li> <li>• <sup>R</sup>sporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (ozębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia,</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia,</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia.</li> </ul>	
<p><b>Parowanie i skraplanie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parowanie</li> <li>• wrzenie</li> <li>• <sup>R</sup>ciepło parowania</li> <li>• skraplanie</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia i opisuje zjawiska parowania, skraplania, wrzenia,</li> <li>• wyjaśnia od czego zależy szybkość parowania</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się pojęciami ciepła parowania, wyraża je w jednostkach układu SI,</li> <li>• demonstruje zjawiska parowania, wrzenia i skraplania (4.10 a),</li> <li>• wyznacza wrzenia wybranej substancji,</li> <li>• <sup>R</sup>analizuje tabelę wrzenia substancji,</li> <li>• <sup>R</sup>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania,</li> <li>• <sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła parowania.</li> </ul>	<p><b>1. Obserwowanie procesu parowania</b> (4.10a) – podr. dośw. 64</p> <p><b>2. Obserwowanie procesu wrzenia</b> (4.10a) – podr. dośw. 65</p> <p><b>3. Badanie zależności temperatury wrzenia od ciśnienia</b> – podr. dośw. 66</p>
<p><b>Podsumowanie wiadomości z termodynamiki</b></p>	1		<p>Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).</p>
<p><b>Sprawdzian wiadomości</b></p>	1		

### Dział VIII. Elektrostatyka (7 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Zjawisko elektryzowania ciał</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zjawisko elektryzowania ciał</li> <li>• dwa rodzaje ładunków elektrycznych i ich wzajemne oddziaływanie</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje i wyjaśnia, na czym polega elektryzowanie ciał,</li> <li>• opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk (6.1),</li> <li>• wyróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych,</li> <li>• wskazuje, że elektryzowanie polega na przemieszczaniu elektronów (6.1),</li> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych (6.2),</li> <li>• demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie i dotyk,</li> <li>• demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych,</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie ukazujące właściwości ciał naelektryzowanych.</li> </ul>	1. <b>Demonstracja zjawiska elektryzowania przez potarcie i dotyk (6.16a) oraz wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych (6.16b)</b> – podr. dośw. 1, dośw. 2, dośw. 3, dośw. 4 2. Obserwacja wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych – podr. dośw. 5
<b>Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ładunek elementarny</li> <li>• jednostka ładunku elektrycznego w układzie SI</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę atomu,</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego) (6.6),</li> <li>• stosuje jednostkę ładunku elektrycznego w jednostce układu SI,</li> <li>• przedstawia graficznie model budowy atomu,</li> <li>• przelicza jednostki ładunku elektrycznego.</li> </ul>	1. Przedstawienie modelu budowy atomu. 2. Przedstawienie przykładu przeliczania jednostek ładunku elektrycznego – zeszyt ćwiczeń zad.
<b>Przewodniki i izolatory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• swobodne elektrony</li> <li>• przewodniki</li> <li>• izolatory</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia przewodniki od izolatorów (6.3),</li> <li>• podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3),</li> <li>• uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory, biorąc pod uwagę ich budowę wewnętrzną,</li> <li>• wykonuje doświadczenie, które potwierdza, że przewodnik można naelektryzować,</li> <li>• wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w życiu codziennym.</li> </ul>	1. <b>Pokaz elektryzowania przewodników i izolatorów (6.16c)</b> – podr. dośw. 6, dośw. 7, dośw. 8

<b>Sposoby elektryzowania ciał. Elektroskop</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektroskop</li> <li>• zobojętnianie ładunku elektrycznego</li> <li>• uziemianie</li> <li>• indukcja elektrostatyczna</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5), posługuje się elektroskopem,</li> <li>• opisuje i wyjaśnia, na czym polegają różne sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; wyjaśnia, że zjawiska te polegają na przepływie elektronów (6.1),</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zobojętnienie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego,</li> <li>• opisuje ruch ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna) (6.4).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demonstracja działania elektroskopu – podr. dośw.; zeszyt ćwiczeń dośw.</li> <li>2. <b>Pokaz elektryzowania ciał przez dotyk</b> (VI.16a) – podr. dośw. 9</li> <li>3. Pokaz elektryzowania ciał przez indukcję – podr. dośw. 10, dośw. 11</li> <li>4. Identyfikowanie znaku ładunku elektrycznego – podr. dośw. 12</li> <li>5. Elektryzowanie przez indukcję – podr. dośw. 13</li> <li>6. Lewitacja elektrostatyczna – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> <li>7. Sprawdzanie znaku ładunku – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
<b>Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki</b>	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, doświadczenia).</li> <li>2. Pokaz filmu.</li> </ol>
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

### Dział IX. Prąd elektryczny (13 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prąd elektryczny</li> <li>• napięcie elektryczne</li> <li>• jednostka napięcia elektrycznego w układzie SI</li> <li>• źródło energii elektrycznej</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu elektrycznego w przewodnikach jako ruch swobodnych elektronów lub jonów (6.7),</li> <li>• wymienia warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym,</li> <li>• posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie (6.9),</li> <li>• stosuje jednostkę napięcia elektrycznego w Układzie SI (6.9).</li> </ul>	1. Obserwacja skutków przepływu ładunków elektrycznych – podr. dośw. 14 2. Analiza przykładów (modelowych) przepływu prądu elektrycznego – podr.
<b>Natężenie prądu elektrycznego</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• natężenie prądu elektrycznego</li> <li>• jednostka natężenia prądu elektrycznego w układzie SI</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i wyraża je w jednostce układu SI (6.8),</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując do obliczeń związek między natężeniem prądu, ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika (6.8).</li> </ul>	1. Analiza przykładu modelowego obrazującego pojęcie natężenia prądu elektrycznego – podr. dośw. 15 2. Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem związku między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika – podr. str., przykład; zeszyt ćwiczeń str. zad. 3. Przepływ prądu przez wodny roztwór elektrolitu – podr. dośw. 16
<b>Obwody prądu elektrycznego</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schemat obwodu elektrycznego, symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego</li> <li>• węzeł, gałąź</li> <li>• amperomierz</li> <li>• woltomierz</li> <li>• łączenia szeregowo i równoległe</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa elementy obwodu elektrycznego,</li> <li>• rysuje schematy obwodów elektrycznych, składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i kluczy (wyłączników) (6.13),</li> <li>• posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodu elektrycznego (6.13),</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne według schematu,</li> <li>• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego,</li> <li>• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowo i równoległy.</li> </ul>	<b>1. Łączenie według podanego schematu obwodu elektrycznego składającego się ze źródła (akumulator, zasilacz), odbiornika (żarówka, brzęczyk, silnik, dioda, grzejnik, opornik), klucza (6.16d) – dośw. 17</b>

<b>Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego</li> <li>•</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo (6.16e),</li> <li>• mierzy napięcie, włączając woltomierz do obwodu elektrycznego równolegle (6.16e),</li> <li>• odczytuje wskazania mierników (6.16e).</li> <li>•</li> </ul>	1. <b>Pomiar natężenia prądu elektrycznego (6.16d)</b> – podr. str. dośw.; zeszyt ćwiczeń str. dośw.18 2. <b>Pomiar napięcia elektrycznego (6.16d)</b> – podr. dośw. 19, zeszyt ćwiczeń dośw.
<b>Opór elektryczny</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opór elektryczny</li> <li>• jednostka oporu elektrycznego w układzie SI</li> <li>• opornik (rezystor)</li> <li>• prawo Ohma</li> <li>• opór właściwy</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika (6.12),</li> <li>• posługuje się jednostką oporu w układzie SI (6.12),</li> <li>• formułuje prawo Ohma,</li> <li>• sporządza wykres zależności natężenia od napięcia na podstawie pomiarów,</li> <li>• stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem (6.12),</li> <li>• wyjaśnia, od czego zależy opór elektryczny,</li> <li>• posługuje się pojęciem oporu właściwego,</li> <li>• posługuje się tabelami wielkości fizycznych – znajduje w nich opór właściwy,</li> <li>• wymienia rodzaje oporników.</li> </ul>	1. Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem prawa Ohma – podr. przykłady; zeszyt ćwiczeń zad. 2. Badanie zależności oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju i materiału, z jakiego jest on zbudowany – podr. dośw. 21
<b>Wyznaczanie oporu elektrycznego</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza.</li> </ul>	1. <b>Wyznaczanie oporu elektrycznego przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu przez niego płynącego (6.16e)</b> – podr. dośw. 20; zeszyt ćwiczeń dośw.
<b>Wytwarzanie energii elektrycznej</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wytwarzanie energii elektrycznej</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia sposoby wytwarzania energii elektrycznej.</li> </ul>	
<b>Praca i moc prądu elektrycznego</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca prądu elektrycznego</li> <li>• kilowatogodzina</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego (6.10),</li> <li>• wyraża pracę i moc w jednostkach układu SI (6.10),</li> <li>• stosuje do obliczeń związku między pracą i mocą (6.10),</li> <li>• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule</li> </ul>	1. Wyznaczanie mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza – podr. dośw. 22; zeszyt ćwiczeń 2. Obserwacja zależności mocy od natężenia prądu – podr.



<ul style="list-style-type: none"> <li>• moc prądu elektrycznego</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• i odwrotnie (6.10),</li> <li>• wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza,</li> <li>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna (6.11),</li> <li>• wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki,</li> <li>• rozwiązuje proste zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego.</li> </ul>	<p>dośw.</p> <p>3. Demonstracja zamiany energii elektrycznej na pracę mechaniczną – podr. dośw.</p> <p>4. Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego – podr. przykłady; zeszyt ćwiczeń zad.</p>
<p><b>Użytkowanie energii elektrycznej</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• domowa instalacja elektryczna</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje podstawowe zasady bezpiecznego użytkowania odbiorników energii elektrycznej (6.14),</li> <li>• opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe,</li> <li>• opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej instalacji elektrycznej (6.14),</li> <li>• wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15).</li> </ul>	<p>1. Przepływ prądu przez ciało człowieka – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p> <p>2. Opór elektryczny – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
<p><b>Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego</b></p>	1		
<p><b>Sprawdzian wiadomości</b></p>	1		

### Dział X. Magnetyzm (10 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Bieguny magnetyczne. Kompas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieguny magnetyczne magnesu trwałego i Ziemi</li> <li>• wzajemne oddziaływanie biegunów magnetycznych</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa bieguny magnetyczne magnesu trwałego (stałego) (7.1),</li> <li>• posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi (7.2),</li> <li>• demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych,</li> <li>• opisuje charakter oddziaływania na siebie biegunów magnetycznych magnesu trwałego (7.1),</li> <li>• opisuje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (7.2).</li> </ul>	1. Demonstracja zachowania się dwóch magnesów – podr. dośw. 23 2. <b>Demonstracja zachowania się igły magnetycznej w obecności magnesu (7.7a)</b> – podr. dośw. 24 3. Demonstracja wytworzenia magnesu trwałego – podr. dośw. 25
<b>Oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ferromagnetyki</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3),</li> <li>• podaje przykłady ferromagnetyków.</li> </ul>	1. Obserwacja skutków oddziaływań magnetycznych – podr. dośw. 26 2. Ekranowanie magnetyczne – podr. dośw. 27
<b>Właściwości magnetyczne przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem elektrycznym</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego,</li> <li>• demonstruje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego,</li> <li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem (7.4).</li> </ul>	1. <b>Demonstracja zjawiska oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną (7.7b)</b> – podr. dośw. 28; zeszyt ćwiczeń dośw. 2. Demonstracja wzajemnego oddziaływania przewodników z prądem elektrycznym i magnesów – podr. dośw. 29 3. Obserwacja oddziaływań magnetycznych dwóch przewodników z prądem – podr. dośw. 30, dośw. 31, dośw. 32
<b>Oddziaływanie magnesów na przewodniki z prądem. Silnik elektryczny</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siła magnetyczna</li> <li>• silnik elektryczny prądu stałego</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej),</li> <li>• demonstruje działanie siły magnetycznej,</li> <li>• wyjaśnia działanie silnika elektrycznego prądu stałego,</li> <li>• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych (5.6),</li> <li>• demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego.</li> </ul>	1. Obserwacja skutków działania siły magnetycznej – podr. dośw. 34 2. Demonstracja działania silnika elektrycznego prądu stałego – podr. dośw. 35
<b>Elektromagnes – budowa,</b>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje budowę elektromagnesu (7.5),</li> </ul>	1. Przedstawienie budowy i działania elektromagnesu – podr.

<b>działanie, zastosowanie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa i właściwości magnetyczne elektromagnesu</li> <li>• zastosowanie elektromagnesów</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie (7.5),</li> <li>• projektuje i buduje prosty elektromagnes,</li> <li>• demonstruje działanie elektromagnesu,</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów (7.5),</li> <li>• wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów (7.5).</li> </ul>	<p>dośw. 33; zeszyt ćwiczeń .</p> <p>2. Substancje a oddziaływania magnetyczne – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p> <p>3. Ładunki a oddziaływania magnetyczne – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
<b>Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu</b>	1		1. Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

### Dział XI. Drgania i fale (12 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Ruch okresowy wahadła</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• okres drgań</li> <li>• częstotliwość drgań</li> <li>• amplituda drgań</li> </ul>	1	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch wahadła matematycznego (8.1),</li> <li>• posługuje się pojęciami: amplituda, okres, częstotliwość do opisu ruchu okresowego i wyraża je w jednostkach układu SI (8.1),</li> <li>• wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła (8.8a),</li> <li>• szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku, uwzględniając niepewność pomiarową.</li> </ul>	1. Demonstracja ruchu drgającego – podr. dośw. 36 2. <b>Wyznaczanie okresu i częstotliwości w ruchu okresowym</b> (8.9a) – podr. dośw. 37
<b>Ruch drgający ciała pod wpływem siły sprężystości</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykres ruchu drgającego</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości (8.2),</li> <li>• posługuje się pojęciami: amplituda, okres, częstotliwość do opisu drgań i wyraża w jednostkach układu SI (8.1),</li> <li>• demonstruje ruch drgający – wskazuje położenie równowagi (8.2),</li> <li>• sporządza wykres ruchu drgającego – odczytuje amplitudę i okres (8.3).</li> </ul>	1. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonoego na sprężynie – podr. dośw. 38
<b>Przemiany energii w ruchu drgającym</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przemiany energii w ruchu drgającym</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym (8.2).</li> </ul>	1. Analiza rozwiązanych zadań z podręcznika – przykłady
<b>Analiza wykresów opisujących drżania</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie przedstawionego wykresu zależności położenia od czasu (8.3),</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie wykresu, wskazuje wartość maksymalną i minimalną,</li> <li>• rozwiązuje zadania, stosując poznane zależności dla ruchu drgającego, analizuje wykresy ruchu drgającego.</li> </ul>	1. Obserwacja konstrukcji i powstawania wykresu ruchu drgającego – podr. dośw. 2. Analiza rozwiązanych zadań z podręcznika – przykłady
<b>Rozchodzenie się drgań w ośrodku materialnym</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• źródło fali mechanicznej</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego,</li> </ul>	1. Demonstracja powstawania fali – podr. dośw. 39

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii (8.4),</li> <li>• opisuje powstawanie fali mechanicznej,</li> <li>• demonstruje powstawanie fali mechanicznej.</li> </ul>	
<b>Fale mechaniczne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prędkość rozchodzenia się fali</li> <li>• długość fali</li> <li>• częstotliwość fali</li> <li>• okres fali</li> <li>• amplituda fali</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: amplituda, okres, częstotliwość, prędkość, długość fali, wyraża je w jednostkach układu SI (8.5),</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali (8.4),</li> <li>• stosuje do obliczeń związku między wielkościami fizycznymi opisującymi fale (8.5),</li> <li>• analizuje wykres fali, odczytuje jej długość i amplitudę.</li> </ul>	1. Analiza przykładów rozwiązanych zadań – podr., zeszyt ćw. 2. Demonstracja powstawania fali na wodzie – podr. dośw. 40
<b>Fale dźwiękowe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy dźwięku</li> <li>• infradźwięki</li> <li>• ultradźwięki</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu (8.6),</li> <li>• podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6),</li> <li>• demonstruje powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych,</li> <li>• posługuje się pojęciami: infradźwięki, ultradźwięki,</li> <li>• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki (8.8),</li> <li>• wymienia przykłady źródeł i zastosowań ultradźwięków oraz infradźwięków (8.8),</li> <li>• wymienia szkodliwe skutki hałasu,</li> <li>• przedstawia rolę fal dźwiękowych w przyrodzie.</li> </ul>	1. Demonstracja powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych – podr. dośw. 41, dośw. 42
<b>Badanie fal dźwiękowych</b>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wytwarza dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego (8.9b),</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, od jakich wielkości fizycznych zależy głośność dźwięku,</li> <li>• opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych,</li> <li>• opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali (8.7),</li> <li>• obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik (8.9c),</li> </ul>	1. <b>Demonstracja dźwięku o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego</b> (8.9b) – podr. dośw. 43, zeszyt ćw. Wytwarzanie dźwięków o różnej głośności – podr. dośw. 43 2. <b>Obserwacja oscylogramów dźwięków z wykorzystaniem różnych technik</b> (8.9c) – podr. dośw. 44

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje wykresy różnych fal dźwiękowych wytworzone za pomocą oscyloskopu.</li> </ul>	
<b>Rodzaje fal elektromagnetycznych</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• drgania elektryczne</li> <li>• źródła fali elektromagnetycznej</li> <li>• rodzaje fal elektromagnetycznych</li> <li>• właściwości fal elektromagnetycznych</li> <li>• zastosowanie fal elektromagnetycznych</li> <li>• porównanie fal mechanicznych i elektromagnetycznych</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych,</li> <li>• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie gamma (9.12),</li> <li>• przedstawia właściwości fal elektromagnetycznych,</li> <li>• wskazuje przykłady zastosowań fal elektromagnetycznych (9.12)</li> <li>• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13),</li> <li>• porównuje właściwości fal mechanicznych i elektromagnetycznych.</li> </ul>	1. Omówienie schematu przesyłania fal elektromagnetycznych – podr.
<b>Podsumowanie wiadomości z działu: Drgania i fale</b>	1		1. Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje, doświadczenia). 2. Drgania jako źródła dźwięku – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 3. Wysokość dźwięku a częstotliwość drgań – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

## Dział XII. Optyka (18 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia	Praca eksperymentalno-badawcza Przykłady rozwiązanych zadań (procedury osiągnięcia celów)
<b>Światło i jego właściwości</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• źródła światła</li> <li>• prędkość światła</li> <li>• ośrodek optyczny, promień świetlny</li> <li>• prostoliniowość rozchodzenia się światła</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia źródła światła,</li> <li>• opisuje właściwości światła,</li> <li>• podaje przykłady przenoszenia energii przez światło od źródła do odbiorcy,</li> <li>• demonstruje przekazywanie energii przez światło,</li> <li>• projektuje i demonstruje doświadczenie wykazujące prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym (9.14a),</li> <li>• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym (9.1),</li> <li>• podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni,</li> <li>• wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji,</li> <li>• posługuje się pojęciami: promień optyczny, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny.</li> </ul>	1. Demonstracja przekazywania energii przez światło – podr. dośw. 45 2. <b>Demonstracja zjawiska prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.14a)</b> – podr. dośw. 46
<b>Zjawisko cienia i półcienia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zjawisko cienia i półcienia</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia powstawanie cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1).</li> </ul>	1. Obserwacja powstawania obszarów cienia i półcienia – podr. dośw. 47
<b>Zjawisko odbicia i rozproszenia światła</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zjawisko odbicia światła</li> <li>• prawo odbicia</li> <li>• zwierciadło płaskie</li> <li>• zjawisko rozproszenia światła</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskiej (9.2),</li> <li>• posługuje się pojęciami: kąt padania, kąt odbicia,</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia,</li> <li>• formułuje prawo odbicia,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa odbicia,</li> <li>• wymienia rodzaje zwierciadeł,</li> <li>• rozróżnia, demonstruje i wskazuje w swoim otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł,</li> <li>• opisuje zjawisko rozproszenia światła podczas jego odbicia od chropowatej powierzchni (9.3),</li> </ul>	1. Demonstracja prawa odbicia – podr. dośw. 48, zeszyt ćw. 2. Analiza zadania rachunkowego z zastosowaniem prawa odbicia – podr., przykład. 3. Obserwacja obrazów otrzymywanych za pomocą zwierciadła płaskiego – podr. dośw. 50 4. Obserwacja zjawiska rozproszenia światła – podr. dośw. 49, zeszyt ćw.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje bieg promieni wychodzących z punktu o różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego (9.4),</li> <li>• demonstruje zjawisko rozproszenia światła.</li> </ul>	
<b>Zwierciadła wklęsłe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwierciadła kuliste wklęsłe</li> <li>• ognisko i ogniskowa</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: ognisko, ogniskowa, oś optyczna, środek krzywizny, promień krzywizny zwierciadeł kulistych (9.4),</li> <li>• analizuje bieg promieni wychodzących z punktu o różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego (9.4),</li> <li>• opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym (9.4).</li> <li>•</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja zjawiska skupiania promieni świetlnych za pomocą zwierciadeł kulistych wklęsłych – podr. dośw. 51</li> <li>2. Wyznaczanie ogniska zwierciadła kulistego wklęsłego – podr. dośw.</li> <li>3. <b>Demonstracja powstawania obrazów za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.14a)</b> – podr. dośw. 51</li> </ol>
<b>Zwierciadła wypukłe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zwierciadła kuliste wypukłe</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje bieg promieni wychodzących z punktu o różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego (9.4),</li> <li>• opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego,</li> <li>• wykazuje doświadczalnie, że wiązka promieni padających na zwierciadło wypukłe ulega rozproszeniu.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Demonstracja powstawania obrazów za pomocą zwierciadła wypukłego (9.14b)</b> – podr. dośw. 52, dośw. 53</li> </ol>
<b>Konstruowanie obrazów w zwierciadłach</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł płaskich</li> <li>• obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł wklęsłych</li> <li>• obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł wypukłych</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie (9.5),</li> <li>• konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła wklęsłe (9.5),</li> <li>• konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła wypukłe (9.5),</li> <li>• określa cechy powstających obrazów,</li> <li>• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie, odczytuje potrzebne dane z rysunku.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza przykładów konstrukcji obrazów powstających za pomocą zwierciadeł.</li> <li>2. Analiza przykładów zadań rachunkowych rozwiązanych z zastosowaniem wzoru na powiększenie – podr.; zeszyt ćw.</li> </ol>
<b>Zjawisko załamania światła</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zjawisko załamania światła</li> <li>• kąt załamania</li> <li>• prawo załamania światła</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje (jakościowo) zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła (9.6),</li> <li>• wskazuje kierunek załamania (9.6),</li> <li>• posługuje się pojęciem kąta załamania,</li> <li>• formułuje prawo załamania światła,</li> <li>• projektuje i demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Demonstracja zjawiska załamania światła na granicy ośrodków (9.14a)</b> – podr. dośw. 54</li> <li>2. Analiza przykładu, odczytywanie potrzebnych danych z tabeli współczynników załamania światła w różnych ośrodkach – podr., przykład.</li> <li>3. Załamanie światła – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>



		<p>załamania przy zmianie kąta padania) (9.14a),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje i analizuje dane z tabeli współczynników załamania światła w różnych ośrodkach,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa załamania światła.</li> </ul>	
<p><b>Soczewki skupiające</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rodzaje soczewek</li> <li>• ognisko i ogniskowa</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wymienia rodzaje soczewek,</li> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej (9.7),</li> <li>• wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając położenie soczewki i przedmiotu.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Doświadczalne wyznaczanie ogniska soczewki skupiającej – podr. dośw. 56</li> <li>2. <b>Demonstracja wytwarzania za pomocą soczewki skupiającej ostrego obrazu przedmiotu na ekranie z odpowiednim doбором położenia soczewki i przedmiotu</b> (9.14b) – podr. dośw. 58</li> <li>3. <b>Demonstracja i obserwacja różnych rodzajów obrazów otrzymywanych za pomocą soczewki skupiającej</b> (9.14b) – podr. dośw.58</li> </ol>
<p><b>Soczewki rozpraszające</b></p>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej (9.7),</li> <li>• wytwarza za pomocą soczewki rozpraszającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając położenie soczewki i przedmiotu (9.14a).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obserwacja biegu promieni świetlnych przez soczewkę rozpraszającą – podr. dośw.57</li> </ol>
<p><b>Konstruowanie obrazów w soczewkach</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających</li> <li>• obrazy otrzymywane za pomocą soczewek rozpraszających</li> <li>•</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki (9.8),</li> <li>• rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone (9.8),</li> <li>• porównuje wielkość przedmiotu i obrazu (9.8).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza przykładów zadań konstrukcyjnych dotyczących wyznaczania obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających – podr.</li> <li>2. Analiza przykładów zadań konstrukcyjnych dotyczących wyznaczania obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek rozpraszających – podr.</li> <li>3. Analiza zadania rachunkowego rozwiązane z zastosowaniem wzoru na powiększenie soczewki – podr. zeszyt ćw.</li> </ol>
<p><b>Wady wzroku</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zdolność skupiająca soczewki</li> <li>• korygowanie wad wzroku</li> <li>• przyrządy optyczne</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki i wyraża ją w jednostce układu SI,</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie i zdolność skupiającą soczewki,</li> <li>• opisuje powstawanie obrazów w oku ludzkim,</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza zadania rachunkowego rozwiązane z zastosowaniem wzoru na zdolność skupiającą soczewki – podr.</li> <li>2. Analiza rozwiązanych zadań rachunkowych dotyczących korygowania wad wzroku – podr.</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia i opisuje wady wzroku,</li> <li>wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności oraz opisuje rolę soczewek w ich korygowaniu (9.9),</li> <li>wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.).</li> </ul>	3. Demonstracja lupy jako najprostszego przyrządu optycznego – zeszyt ćw. dośw.
<b>Zjawisko rozszczepienia światła</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>pryzmat</li> <li>rozszczepienie światła w pryzmacie</li> <li>barwy, widzenie barwne</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu (9.10),</li> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10),</li> <li>opisuje światło lasera jako światło jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie (9.11),</li> <li>demonstruje zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie,</li> <li>wymienia przykłady rozszczepienia światła w różnych ośrodkach optycznych,</li> <li>rysuje bieg promienia światła monochromatycznego i światła białego po przejściu przez pryzmat,</li> <li>demonstruje zjawisko pochłaniania i odbicia przez różne ciała o określonych barwach,</li> <li>wymienia i opisuje zjawiska optyczne w przyrodzie.</li> </ul>	1. Obserwacja biegu promienia świetlnego w pryzmacie – podr. dośw. 2. <b>Demonstracja rozszczepienia światła w pryzmacie</b> (9.14c) – podr. dośw. 55, zeszyt ćw. 3. Obserwacja zjawiska pochłaniania i odbicia określonych barw przez dane ciało – podr. dośw.
<b>Podsumowanie wiadomości z optyki</b>	1		1. Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, płyta CD, prezentacje, doświadczenia).
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		

## V. OCENA OSIĄGNIĘĆ UCZNIÓW

Sprawdzanie i ocena osiągnięć ucznia jest potrzebna zarówno nauczycielowi, jak i uczniom.

Celami sprawdzenia osiągnięć uczniów w różnych ogniwach lekcji są:

- strukturyzacja materiału nauczania fizyki,
- sterowanie procesem nauczania,
- uzyskiwanie informacji o jakości uczenia się,
- umożliwienie uczniom poznania własnych osiągnięć,
- wyrabianie odwagi w zadawaniu pytań nauczycielowi,
- rozwijanie motywacji do aktywnego udziału w lekcji,
- zapobieganie niepowodzeniom w nauce,
- zmniejszenie dystansu uczeń – nauczyciel.

Można wyróżnić trzy zasadnicze rodzaje sprawdzania osiągnięć uczniów:

- sprawdzanie wstępne,
- sprawdzanie bieżące – kształtujące,
- sprawdzanie końcowe – sumujące.

Dobierając metodę sprawdzania osiągnięć uczniów, należy uwzględnić: jakość określonego elementu treści (teoretyczny, praktyczny), możliwości uczniów, a także warunki wyposażeniowe i organizacyjne.

Wybierając jedną z niżej wymienionych metod, należy zwrócić uwagę na:

- stworzenie sytuacji, w której uczeń może wykazać się opanowaniem określonej czynności,
- porównanie sposobu wykonania tej czynności przez ucznia ze wzorcem tej czynności i ustalenie, czy została ona opanowana.

Metody sprawdzenia osiągnięć uczniów:

- sprawdzian ustny,
- sprawdzian pisemny (w tym testy dydaktyczne),
- sprawdzian laboratoryjny (w tym doświadczenie, modele urządzeń, przyrządy wykonane samodzielnie przez uczniów jako praca domowa),
- obserwacja pracy uczniów (w tym aktywność na lekcji, pomoc koleżeńska i wszelkie formy przygotowania do lekcji),
- samokontrola pracy uczniów.

Oceny osiągnięć uczniów można dokonać na podstawie hierarchii wymagań, **tak aby spełnienie wyższych wymagań uwarunkowane było spełnieniem wymagań niższych.**

W celu hierarchizacji wymagań na poszczególne stopnie proponujemy przyjęcie następujących kryteriów (wg B. Niemierki):

- łatwość nauczania zagadnień (przystępność dla uczniów),
- doniosłość naukowa przekazywanych treści,
- niezbędność wewnątrzprzedmiotowa dla opanowania kolejnych tematów przedmiotu,
- użyteczność w życiu codziennym.

Poziom opanowania wiadomości i umiejętności uczniów ocenia się według sześciostopniowej skali ocen: celujący, bardzo dobry, dobry, dostateczny, dopuszczający, niedostateczny.

Sprawdzanie osiągnięć uczniów powinno być poprzedzone wcześniejszym ustaleniem wymagań oddzielnie dla każdego pozytywnego stopnia, czyli wymagań na stopień **dopuszczający** (wymagania konieczne), **dostateczny** (wymagania podstawowe), **dobry** (wymagania rozszerzające), **bardzo dobry i celujący** (wymagania dopełniające). Na stopień niedostateczny wymagań nie ustala się.

**Wymagania konieczne (K)** określają: wiadomości i umiejętności, które umożliwiają uczniowi świadome korzystanie z lekcji i wykonywanie prostych zadań z życia codziennego. Uczeń potrafi rozwiązywać przy pomocy nauczyciela zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności. Zdobyte wiadomości i umiejętności są niezbędne do dalszego kontynuowania nauki fizyki i przydatne w życiu codziennym.

**Wymagania podstawowe (P)** określają: wiadomości i umiejętności stosunkowo łatwe do opanowania, użyteczne w życiu codziennym i absolutnie niezbędne do kontynuowania nauki na wyższym poziomie. Uczeń przy niewielkiej pomocy nauczyciela potrafi rozwiązywać typowe zadania teoretyczne i praktyczne.

**Wymagania rozszerzające (R)** określają: wiadomości i umiejętności średnio trudne, wspierające tematy podstawowe rozwijane na wyższym etapie kształcenia. Uczeń potrafi rozwiązywać typowe zadania teoretyczne i praktyczne, korzystając przy tym ze słowników, tablic, internetu.

**Wymagania dopełniające (D)** określają: wiadomości i umiejętności złożone lub o charakterze problemowym, zaliczane najczęściej do wyższych kategorii celów kształcenia. Uczeń projektuje i wykonuje doświadczenia potwierdzające prawa fizyczne, rozwiązuje

złożone zadania rachunkowe (np. wyprowadzanie wzorów, analiza wykresów) oraz przedstawia wiadomości ponadprogramowe związane tematycznie z treściami nauczania.

Podsumowując:

**Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:**

- posiada wiadomości i umiejętności wykraczające poza program nauczania,
- potrafi stosować wiadomości w sytuacjach nietypowych (problemowych),
- umie formułować problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk,
- umie rozwiązywać problemy w sposób nietypowy,
- osiąga sukcesy w konkursach pozaszkolnych,
- sprostał wymaganiom KPRD.

**Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- w pełnym zakresie opanował wiadomości i umiejętności programowe,
- zdobytą wiedzę potrafi zastosować w nowych sytuacjach,
- jest samodzielny – korzysta z różnych źródeł wiedzy,
- potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenia fizyczne,
- rozwiązuje samodzielnie zadania rachunkowe i problemowe,
- sprostał wymaganiom KPRD.

**Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- poprawnie stosuje wiadomości do rozwiązywania typowych zadań lub problemów,
- potrafi wykonać zaplanowane doświadczenie z fizyki, rozwiązać proste zadanie lub problem,
- sprostał wymaganiom KPR.

**Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- opanował w podstawowym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem nauczania,
- potrafi zastosować wiadomości do rozwiązywania zadań z pomocą nauczyciela,
- potrafi wykonać proste doświadczenie fizyczne z pomocą nauczyciela,
- zna podstawowe wzory i jednostki wielkości fizycznych,
- sprostał wymaganiom KP.

**Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:**

- ma niewielkie braki w wiadomościach i umiejętnościach określonych programem nauczania, ale braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia,

- zna podstawowe prawa i wielkości fizyczne,
- potrafi z pomocą nauczyciela wykonać proste doświadczenie fizyczne,
- sprostął wymaganiom K.

**Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:**

- nie opanował tych wiadomości i umiejętności, które są konieczne do dalszego kształcenia,
- nie potrafi rozwiązać zadań teoretycznych lub praktycznych o elementarnym stopniu trudności, nawet z pomocą nauczyciela,
- nie zna podstawowych praw, pojęć i wielkości fizycznych,
- nie sprostął wymaganiom K.