**Rozkład materiału nauczania fizyka klasa 7**

W związku z uszczupleniem przez MEN podstawy programowej, w rozkładzie materiału zmniejszyła się liczba godzin na realizację obowiązkowych zagadnień. Uzyskane w ten sposób dodatkowe godziny pozostają do dyspozycji nauczyciela w trakcie roku szkolnego. Zgodnie z założeniami MEN: *Ograniczony zakres treści nauczania – wymagań szczegółowych – da nauczycielom i uczniom więcej czasu na spokojniejszą i bardziej dogłębną realizację programów nauczania*.

**Rozkład materiału uwzględnia zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej.**

**Szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje nauczyciel.**

Symbolem R oznaczono treści spoza podstawy programowej.

W ostatniej kolumnie drukiem wytłuszczonym zaznaczono obowiązkowe doświadczenia uczniowskie.

| Temat lekcji  i główne treści nauczania | Liczba godzin na realizację | Osiągnięcia ucznia  Uczeń:  *(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)* | Procedury osiągania celów  (prace eksperymentalno-badawcze,  przykłady rozwiązanych zadań)  *(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)* |
| --- | --- | --- | --- |
| **I. Pierwsze spotkanie z fizyką** (8 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Czym zajmuje się fizyka?**   * fizyka jako nauka doświadczalna * procesy fizyczne, zjawisko fizyczne * ciało fizyczne a substancja * pracownia fizyczna * przepisy BHP i regulamin pracowni fizycznej * system oceniania | 1 | * stosuje zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni fizycznej * akceptuje wymagania i sposób oceniania stosowany przez nauczyciela * klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą * podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym * rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja * wyodrębnia zjawiska fizyczne zachodzące w opisanej lub obserwowanej sytuacji | 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. |
| **Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary**   * wielkości fizyczne i ich pomiar * układ SI | 1 | * wyraża wielkości fizyczne w odpowiadających im jednostkach * przelicza jednostki czasu, takie jak sekunda, minuta, godzina (zob. II.3) * wykonuje prosty pomiar (np. długości, czasu) i podaje wynik w jednostkach układu SI * szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru długości * zapisuje wynik pomiaru w tabeli * przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega- (zob. I.7) | 1. Zapoznanie z układem SI. 2. Ćwiczenia uczniowskie (proste pomiary, np. długości, czasu). |
| **Jak przeprowadzać doświadczenia**   * obserwacja * doświadczenie (eksperyment) * analiza danych * niepewność pomiarowa * cyfry znaczące | 1 | * przeprowadza wybrane obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów (zob. I.3) * opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej (zob. I.5) * zapisuje wynik pomiaru zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących (zob. I.6) * przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń (zob. I.9) * wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (zob. I.4) | 1. Ćwiczenia uczniowskie: wykonywanie prostych pomiarów – podręcznik: doświadczenie 1. 2. Niepewność pomiarowa, pomiar wielokrotny – podręcznik: doświadczenie 2. 3. Kształtowanie umiejętności pracy w grupie. |
| **Rodzaje oddziaływań**  **i ich wzajemność**   * rodzaje oddziaływań * skutki oddziaływań * wzajemność oddziaływań | 1 | * wymienia rodzaje oddziaływań i przykłady oddziaływań zachodzących w otoczeniu człowieka * bada i opisuje różne rodzaje oddziaływań * wskazuje przykłady, które potwierdzają, że oddziaływania są wzajemne * wymienia skutki oddziaływań * przewiduje skutki niektórych oddziaływań * przedstawia przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym * określa siłę jako miarę oddziaływań | 1. Obserwowanie różnych rodzajów oddziaływań i ich klasyfikacja – podręcznik: doświadczenie 4. 2. Rozpoznawanie skutków oddziaływań w życiu codziennym. 3. Pokaz skutków oddziaływań (pokaz doświadczenia, filmu, programu komputerowego itp.). |
| **Siła i jej cechy**   * siła * cechy siły * wielkość wektorowa * wielkość liczbowa (skalarna) * siłomierz | 1 | * określa siłę jako miarę oddziaływań * planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru * wymienia cechy siły * wyjaśnia, czym się różni wielkość fizyczna wektorowa od wielkości liczbowej (skalarnej) i wymienia przykłady tych wielkości fizycznych * stosuje pojęcie siły jako wielkości wektorowej (zob. II.10) * wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły (zob. II.10) * mierzy siłę za pomocą siłomierza i podaje wynik w jednostce układu SI * przedstawia graficznie siłę – rysuje wektor siły * zapisuje dane w formie tabeli * posługuje się pojęciem niepewności * zapisuje wynik pomiaru zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących (zob. I.6) * rozpoznaje różne rodzaje sił w sytuacjach praktycznych | 1. Obserwowanie skutku działania siły – podręcznik: doświadczenie 5. 2. Wyróżnianie cechy siły na podstawie obserwacji – podręcznik: doświadczenie 6. 3. **Wyznaczanie wartości siły za pomocą siłomierza** (zob. II.18c) – podręcznik: doświadczenie 7. 4. Wyznaczanie wartości siły za pomocą własnoręcznie wykonanego siłomierza – podręcznik: doświadczenie 8. |
| **Siła wypadkowa i równoważąca**   * siła wypadkowa * siły równoważące się | 1 | * podaje cechy sił równoważących się * wyznacza wartości sił równoważących się za pomocą siłomierza oraz opisuje przebieg i wynik doświadczenia * przedstawia graficznie siły równoważące się i je opisuje (zob. II.12) * podaje przykłady sił równoważących się z życia codziennego * określa cechy siły wypadkowej * podaje przykłady sił wypadkowych z życia codziennego * dokonuje (graficznie) składania sił działających wzdłuż tej samej prostej (zob. II.12) * rozróżnia siły wypadkową i równoważącą | 1. Obserwowanie równoważenia się sił – podręcznik: doświadczenie 9. 2. Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił działających wzdłuż tej samej prostej – podręcznik: przykłady, zbiór zadań. 3. Równoważenie się sił o różnych kierunkach – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analiza tekstu: *Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |
| **II. Właściwości i budowa materii**(7 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Atomy i cząsteczki**   * atomy * cząsteczki * Rdyfuzja | 1 | * podaje przykłady świadczące o cząsteczkowej budowie materii * wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się na postawie doświadczenia modelowego * Rwyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji * Rpodaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym * Rdemonstruje zjawisko dyfuzji w cieczach i gazach | 1. Obserwowanie mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 10. 2. Wykonanie doświadczenia modelowego wyjaśniającego zjawisko mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 11. 3. Obserwowanie zjawiska dyfuzji w cieczach – podręcznik: doświadczenie 12. |
| **Oddziaływaniamiędzycząsteczkowe**   * spójność * przyleganie * rodzaje menisków * zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody | 1 | * informuje, że istnieją oddziaływania międzycząsteczkowe * wyjaśnia, czym się różnią siły spójności od sił przylegania * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania) * opisuje powstawanie menisku * wymienia rodzaje menisków * na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności * opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie (zob. V.8) * posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego * opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie | 1. Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania –podręcznik: doświadczenie 13. 2. Pokaz napięcia powierzchniowego w przyrodzie – analiza zdjęć z podręcznika. 3. Obserwacja powierzchni wody w naczyniu – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 4. Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i silami spójności: *Siły spójności.Tekturowa łódka* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Badanie napięcia powierzchniowego**   * zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody * formowanie się kropli | 1 | * wyjaśnia kształt kropli wody (zob. V.8) * ilustruje działanie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (zob. V.8) * projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody (zob. V.9c) * wymienia czynniki, które obniżają napięcie powierzchniowe wody * informuje, jakie znaczenie w życiu człowieka ma zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody | 1. **Wykazanie istnienia napięcia powierzchniowego wody** (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenie 14. 2. **Badanie napięcia powierzchniowego** (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenie 15. 3. **Badanie, od czego zależy kształt kropli** (zob.V.8) – podręcznik: doświadczenie 16. 4. Badanie napięcia powierzchniowego w zależności od rodzaju cieczy – podręcznik: doświadczenie 17. 5. Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności w cieczach: *Napięcie powierzchniowe.Błona mydlana* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów.**   * stan skupienia substancji * właściwości substancji w stałym stanie skupienia * właściwości cieczy * właściwości gazów | 1 | * informuje, że dana substancja może występować w trzech stanach skupienia * podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów * wymienia właściwości substancji znajdujących się w stałym stanie skupienia * podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych * wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym * Rposługuje się pojęciem twardości minerałów * projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych * wymienia właściwości cieczy * posługuje się pojęciem: powierzchni swobodnej cieczy | 1. Obserwacja i opis właściwości ciał stałych (kształt, twardość, sprężystość, plastyczność, kruchość) – podręcznik: doświadczenie 18. 2. Badanie i opis właściwości cieczy (ściśliwość, powierzchnia swobodna) – podręcznik: doświadczenie 19. 3. Badanie i opis właściwości gazów – podręcznik: doświadczenie 20. |
|  |  | * projektuje i wykonuje doświadczenia potwierdzające właściwości cieczy * wymienia właściwości substancji znajdujących się w gazowym stanie skupienia * porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów * analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów * rozpoznaje na podstawie właściwości, w jakim stanie skupienia znajduje się substancja |  |
| **Masa a siła ciężkości**   * masa i jej jednostka * ciężar ciała * siła ciężkości (siła grawitacji) * schemat rozwiązywania zadań | 1 | * posługuje się pojęciem masy ciała * wyraża masę w jednostce układu SI * wykonuje działania na jednostkach masy (zamiana jednostek) * bada zależność wskazania siłomierza od masy obciążników * rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8) * planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej * szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej * przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-, przelicza jednostki masy i ciężaru * wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej * posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej * zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości (zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących) * rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała * posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na siłę ciężkości * stosuje schemat rozwiązywania zadań, rozróżniając dane i szukane * stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym * rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości | 1. Wyznaczanie ciężaru ciała za pomocą siłomierza – podręcznik: doświadczenie 21. 2. Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych – podręcznik. 3. Obliczanie ciężaru ciała – podręcznik, zbiór zadań. 4. Obliczanie masy ciała – podręcznik: przykład 2. |
| **Gęstość**   * gęstość i jej jednostka w układzie SI | 1 | * posługuje się pojęciem gęstości ciała (zob. V.1) * wyraża gęstość w jednostce układu SI (zob. V.1) * wykonuje działania na jednostkach gęstości – zamiana jednostek (zob. I.7) * wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość * analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (zob. V.1) * posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji * stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością (zob. V.2) | Wykazanie, że ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością – podręcznik: doświadczenie 22.   1. Przeliczanie jednostek gęstości – podręcznik: przykład 1. 2. Obliczanie gęstości – podręcznik: przykład 2. 3. Przykłady rozwiązanych zadań z wykorzystaniem wzorów na gęstość oraz tabel gęstości – podręcznik, zbiór zadań. |
| **Wyznaczanie gęstości** | 1 | * wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego * planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem gęstości ciał stałych i cieczy; mierzy: długość, masę, objętość cieczy * wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i linijki lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego (zob. V.9a) * rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał (zob. V.2) * wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych na podstawie wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych | 1. **Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu za pomocą wagi i linijki** (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 23. 2. **Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego** (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 24. 3. **Wyznaczanie gęstości cieczy** (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 25. 4. Wyznaczanie gęstości piasku na podstawie pomiaru jego masy oraz objętości naczynia, w którym się on znajduje: *Wyznaczanie gęstości piasku* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Realizacja projektu: *Woda – białe bogactwo*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |
| **III. Hydrostatyka i aerostatyka** (8 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie**   * parcie (nacisk) * ciśnienie i jego jednostka w układzie SI | 1 | * wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku * określa, co to jest parcie – siła nacisku * wyjaśnia, dlaczego jednostką parcia jest niuton * wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego * bada, od czego zależy ciśnienie * wyraża ciśnienie w jednostce układu SI * planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni * rozróżnia parcie i ciśnienie * posługuje się pojęciem siły parcia oraz pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką (zob. V.3) * stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem, siłą parcia i polem powierzchni (zob. V.3) * rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane | 1. Obserwowanie skutków działania siły nacisku – podręcznik: doświadczenie 27. |
| **Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne**   * ciśnienie hydrostatyczne * ciśnienie atmosferyczne * doświadczenie Torricellego * Rparadoks hydrostatyczny | 1 | * posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (zob. V.4) * wykazuje doświadczalnie istnienie ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (zob. V.9b) * bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne (zob. V.9d) * stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością (zob. V.6) * Ropisuje paradoks hydrostatyczny * opisuje doświadczenie Torricellego * opisuje znaczenie ciśnienia w przyrodzie i w życiu codziennym * wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia * wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego * rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne * przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega- (zob. I.7) * rozróżnia wielkości dane i szukane * wyodrębnia z tekstów i rysunków kluczowe informacje dotyczące ciśnienia (zob. I.1) | 1. **Badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy** (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 28. 2. **Przeprowadzanie doświadczenia wykazującego istnienie ciśnienia atmosferycznego** (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 29. 3. Analiza zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne – podręcznik, zbiór zadań. |
| **Prawo Pascala**   * prawo Pascala | 1 | * analizuje wynik doświadczenia i formułuje prawo Pascala * przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala, przestrzegając zasad bezpieczeństwa (zob. V.9d) * podaje przykłady zastosowania prawa Pascala * posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu (zob. V.5) | 1. **Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Pascala dla cieczy i gazów** (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 30. |
| **Prawo Archimedesa**  siła wyporu  prawo Archimedesa | 2 | * wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym * wykazuje doświadczalnie od czego zależy siła wyporu * przedstawia graficznie siłę wyporu * wymienia cechy siły wyporu * dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody), zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz uwzględnieniem informacji o niepewności (zob. I.5) | 1. **Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Archimedesa** (zob. V.9e)– podręcznik: doświadczenie 31. 2. **Badanie, od czego zależy siła wyporu** (zob. V.9e) – podręcznik: doświadczenia 32 i 33. 3. Wyznaczanie siły wyporu bez użycia siłomierza: *Wyznaczanie siły wyporu* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Prawo Archimedesa**  **a pływanie ciał**  warunki pływania ciał | 1 | 1. bada doświadczalnie warunki pływania ciał 2. podaje warunki pływania ciał 3. wyjaśnia warunki pływania ciał na podstawie prawa Archimedesa 4. przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie 5. opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia (związanego z badaniem siły wyporu) 6. opisuje praktyczne wykorzystanie prawa Archimedesa w życiu człowieka | 1. Badanie warunków pływania ciał – podręcznik: doświadczenia 34 i 35. 2. Przykłady rozwiązanych zadań – zeszyt ćwiczeń. |
| Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Analiza tekstu: *Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |
| **IV. Kinematyka** (10 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Ruch i jego względność**   * ruch * względność ruchu * układ odniesienia * tor ruchu * droga | 2 | * wskazuje przykłady ciał będących w ruchu na podstawie obserwacji życia codziennego * wyjaśnia, na czym polega ruch ciała * wyjaśnia, na czym polega względność ruchu * podaje przykłady układów odniesienia * wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia * podaje przykłady względności ruchu we Wszechświecie * opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu (zob. II.1) * wymienia elementy ruchu * wyróżnia pojęcia toru i drogi (zob. II.2) i wykorzystuje je do opisu ruchu * przelicza jednostki czasu, takie jak sekunda, minuta, godzina (zob. II.3) * podaje jednostkę drogi w układzie SI | 1. Analizowanie przykładów dotyczących względności ruchu – podręcznik. 2. Omówienie względności ruchu. 3. Określanie elementów ruchu. 4. Badanie kształtu ruchu wentyla w dętce rowerowej w układzie związanym z jezdnią: *Jak porusza się punkt na okręgu?* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Ruch jednostajny prostoliniowy**   * ruch jednostajny prostoliniowy * prędkość | 2 | * odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego * podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego * projektuje i wykonuje doświadczenie związane z wyznaczaniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą * zapisuje wyniki pomiaru w tabeli * opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia * wyjaśnia, jaki ruch nazywany jest jednostajnym prostoliniowym – ruchem jednostajnym nazywa ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała (zob. II.5) * posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu * wyjaśnia, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą * oblicza wartość prędkości; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych * podaje jednostkę prędkości w układzie SI * przelicza jednostki prędkości – przelicza wielokrotności i podwielokrotności * sporządza dla ruchu jednostajnego prostoliniowego wykres zależności drogi od czasu na podstawie wyników pomiaru – skaluje i opisuje osie, zaznacza punkty pomiarowe – i odczytuje dane z tego wykresu * rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu, posługuje się proporcjonalnością prostą (zob. I.8) * 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 (zob. II.6), podaje przykłady ruchu jednostajnego * rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym | 1. **Obserwowanie ruchu jednostajnego prostoliniowego, pomiar drogi i czasu** (zob. II.18b) – podręcznik: doświadczenie 36. 2. Sporządzanie wykresów: zależności prędkości i drogi od czasu na podstawie pomiarów, interpretacja wykresów – podręcznik. 3. Przedstawienie rozwiązanego zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na drogę – podręcznik, zbiór zadań. 4. Pomiar położenia w czasie – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Ruch prostoliniowy zmienny**   * ruch niejednostajny * prędkość chwilowa * prędkość średnia * ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony * Rdroga w ruchu jednostajnie przyspieszonym * przyspieszenie * ruch jednostajnie opóźniony * prędkość końcowa ruchu | 1 | * odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego * rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia * posługuje się pojęciem ruchu niejednostajnego prostoliniowego * podaje przykłady ruchu niejednostajnego prostoliniowego * nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość (zob. II.7) * nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość (zob. II.7) * stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego (zob. II.8) * podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI * wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (zob. II.8) * stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmiana prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła: (zob. II.8), oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym * wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności   prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (zob. II.9); rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8)   * zauważa, że przyspieszenie w ruchu jednostajnie zmiennym jest wielkością stałą * Ropisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero, rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie wykresu * przelicza jednostki drogi, prędkości, przyspieszenia (zob. I.7) | 1. Analizowanie ruchu jednostajnie przyspieszonego. 2. Analizowanie ruchu jednostajnie opóźnionego. 3. Analizowanie sporządzonych wykresów drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu na podstawie przykładu i danych z tabeli – podręcznik. 4. Przedstawienie rozwiązanego zadania rachunkowego z zastosowaniem wzorów prędkości i przyspieszenia – podręcznik, zbiór zadań. 5. Analizowanie tekstu dotyczącego urządzeń do pomiaru przyspieszenia – podręcznik. 6. Wyznaczanie średniej prędkością marszu na podstawie pomiarów przebytej drogi i czasu marszu: *Wyznaczanie średniej prędkości marszu* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego**   * ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony * przyspieszenie i prędkość końcowa poruszającego się ciała * droga (przyrosty drogi w kolejnych sekundach ruchu) | 1 | * planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczającej się po metalowych prętach z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo– mierzy czas i długość * Rposługuje się wzorem: * Rwyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru * wyznacza prędkość końcową poruszającego się ciała * wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste * rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na drogę, prędkość i przyspieszenie dla ruchu jednostajnie przyspieszonego * przelicza jednostki drogi, prędkości i przyspieszenia * analizuje ruch ciała na podstawie filmu | 1. **Pomiar czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo** (zob. II.18b) **–** podręcznik: doświadczenie 37. 2. Sprawdzenie, czy dany ruch jest ruchem jednostajnie przyspieszonym: *Badanie ruchu przyspieszonego* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego** | 2 | * wskazuje podobieństwa i różnice w ruchach: jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym * analizuje wykresy zależności drogi, prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego * analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i Rdrogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej * analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową, wyprowadza wzór na drogę * analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu jednostajnie opóźnionego * analizuje wykresy zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów niejednostajnych * sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla różnych rodzajów ruchu * odczytuje dane z wykresów opisujących ruch ciała * wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu * rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów określających   zależność drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu jednostajnego i prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego | 1. Zebranie i uporządkowanie wiadomości o ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym. 2. Analiza wykresów ruchów prostoliniowych – podręcznik. |
| Podsumowanie wiadomości z kinematyki | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Realizowanie projektu: *Prędkość wokół nas*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |
| **V. Dynamika** (9 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność**   * I zasada dynamiki * bezwładność | 2 | * rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych – siły ciężkości, sprężystości, nacisku, oporów ruchu (zob. II.11) * wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach (zob. II.12) * Rwyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o różnych kierunkach * opisuje i rysuje siły, które się równoważą (zob. II.12) * planuje i wykonuje doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki * formułuje pierwszą zasadę dynamiki Newtona * wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała * posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciała(zob. II.15) * analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona (zob. II.14) * wskazuje znane z życia codziennego przykłady bezwładności ciał | 1. Wyznaczanie kierunku wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż różnych prostych – zeszyt ćwiczeń: doświadczenie. 2. **Doświadczenie ilustrujące I zasadę dynamiki** (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 38. 3. **Badanie bezwładności ciał** (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 39. 4. Obserwacja zjawiska bezwładności – podręcznik: doświadczenie 40. 5. Omówienie bezwładności ciał na przykładach znanych uczniom z życia. 6. Sprawdzenie prawdziwości I zasady dynamiki: *Bezwładność* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Druga zasada dynamiki Newtona**   * II zasada dynamiki Newtona * definicja jednostki siły | 2 | * projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące zależność przyspieszenia od siły i masy * formułuje treść drugiej zasady dynamiki Newtona * analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona (zob. II.15) * definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się nią * stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą (zob. II.15); zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących   (zob. I.6)   * rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli; rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8) | 1. **Wykazanie, że ciało pod działaniem stałej niezrównoważonej siły porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym** (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 41. 2. **Badanie zależności przyspieszenia od masy ciała i siły działającej na to ciało** (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 41. 3. Przedstawienie przykładów rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru: *F = m∙a* – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. 4. Zbadanie zależności między siłą a przyspieszeniem układu ciężarków   o stałej masie: *Spadkownica* – zeszyt ćwiczeń (zadaniedoświadczalne). |
| **Swobodne spadanie ciał**   * swobodne spadanie ciał * czas swobodnego spadania ciał * przyspieszenie ziemskie * przyspieszenie grawitacyjne | 1 | * projektuje i przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał * opisuje swobodne spadanie ciał jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonegopod wpływem siły grawitacji, z przyspieszeniem niezależnym od masy ciała (zob. II.16) * posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego * posługuje się pojęciem siły ciężkości i oblicza jej wartość (zob. II.17) * stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (zob. II.17) * projektuje i wykonuje doświadczenie badające, od czego zależy czas swobodnego spadania ciała * rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące swobodnego spadania ciał | 1. Badanie swobodnego spadku – podręcznik: doświadczenie 42. 2. **Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania**(zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenia 43 i 44. 3. Analizowanie przykładu dotyczącego swobodnego spadania ciał – podręcznik. |
| **Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu**   * III zasada dynamiki Newtona * zjawisko odrzutu | 1 | * podaje przykłady sił wzajemnego oddziaływania * planuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące III zasadę dynamiki * formułuje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona * opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona (zob. II.13) * opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice * demonstruje zjawisko odrzutu | 1. **Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego III zasadę dynamiki** (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenia 45 i 46. 2. Przeprowadzanie doświadczenia obrazującegozjawisko odrzutu – podręcznik: doświadczenie 47. |
| **Opory ruchu**   * siły oporu ruchu * tarcie statyczne * tarcie kinetyczne * opór powietrza | 1 | * posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza * wykazuje doświadczalnie istnienie różnych rodzajów tarcia * wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia i opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym * planuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia * Rpodaje wzór na obliczanie siły tarcia * opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała | 1. Badanie zależności siły tarcia od rodzaju powierzchni trących – podręcznik: doświadczenie 48. 2. Obserwowanie urządzeń zmniejszających tarcie. 3. Analizowanie infografiki: *Tarcie a przemieszczanie się* – podręcznik. 4. Obserwowanie ruchu zsuwającego się ciała – podręcznik: doświadczenie 49. 5. Wyznaczenie siły tarcia statycznego i sprawdzenie, od czego zależy siła tarcia: *Od czego zależy siła tarcia* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| Podsumowanie wiadomości z dynamiki | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analizowanie tekstu: *Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |
| **VI. Praca, moc, energia** (8 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Energia i praca**   * formy energii * praca * jednostka pracy | 1 | * podaje przykłady różnych form energii * posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.1) * stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana (zob. III.1) * Rwyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu * wyjaśnia, kiedy praca jest równa jest zero | 1. Przedstawienie przykładu rozwiązanego zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. |
| **Moc i jej jednostki**   * moc * jednostka mocy | 1 | * posługuje się pojęciem mocy i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.2) * stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana (zob. III.2) * Rwyjaśnia, co oznacza pojęcie koń mechaniczny – 1 KM * posługuje się wzorem na obliczanie mocy chwilowej: * wymienia przykładowe wartości mocy różnych urządzeń | 1. Analizowanie wartości mocy niektórych urządzeń – podręcznik: tabela. 2. Przedstawienie przykładu rozwiązanego zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na moc – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. |
| **Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości**   * energia mechaniczna * rodzaje energii mechanicznej * energia potencjalna grawitacji * jednostka energii * energia potencjalna sprężystości | 1 | * wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wyraża ją w jednostkach układu SI; posługuje się pojęciami energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i sprężystości (zob. III.3) * bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji * opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej ciała * rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną grawitacji * wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji (zob. III.4) * analizuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego * opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej grawitacji (zob. III.3) | 1. **Badanie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji** – podręcznik: doświadczenie 50. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną – zeszyt ćwiczeń. |
| **Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej**   * energia kinetyczna * układ izolowany * zasada zachowania energii | 3 | * posługuje się pojęciem energii kinetycznej i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.3) * opisuje, od czego zależy energia kinetyczna * opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej ciała * rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną * wyznacza zmianę energii kinetycznej (zob. III.4) * opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (zob. III.3) * formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej * Rwyjaśnia, jaki układ ciał nazywa się układem izolowanym (odosobnionym) * wykazuje słuszność zasady zachowania energii mechanicznej * formułuje zasadę zachowania energii i wykorzystuje ją do opisu zjawisk (zob. III.5) * podaje przykłady zasady zachowania energii mechanicznej | 1. Analizowanie przykładów obrazujących zasadę zachowania energii mechanicznej – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. 2. Analizowanie zamiany energii potencjalnej na energię kinetyczną i odwrotnie (zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 3. Obserwacja przemiany energii potencjalnej sprężystości w energię kinetyczną: *Samochodzik zabawka – przemiany energii* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 4. Obserwacja zmiany energii potencjalnej przy odbiciu od podłogi różnych piłeczek spadających z różnych wysokości: *Spadająca piłeczka* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Realizowanie projektu: *Statek parowy*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |
| **VII. Termodynamika** (11 godzin lekcyjnych) | | | |
| **Energia wewnętrzna i temperatura**   * energia wewnętrzna * temperatura * skale temperatur | 1 | * bada zmiany temperatury ciała w wyniku wykonania nad nim pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * wykonuje doświadczenie modelowe ilustrujące zachowanie się cząsteczek ciała w wyniku wykonania nad nim pracy * posługuje się pojęciem energii wewnętrznej i wyraża ją w jednostkach układu SI * analizuje jakościowo związek między średnią energią kinetyczną cząsteczek (ruch chaotyczny) i temperaturą (zob. IV.4) * posługuje się pojęciem temperatury (zob. IV.1) * posługuje się skalami temperatur: Celsjusza, Kelvina (zob. IV.2) * przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie (zob. IV.2) * planuje i wykonuje pomiar temperatury * dostrzega, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej (zob. IV.1) | 1. Badanie, kiedy obserwujemy rozgrzewanie się ciał – podręcznik: doświadczenie 51. 2. Przeprowadzanie doświadczenia modelowego ilustrującego zmiany zachowania się cząsteczek ciała w wyniku wykonania nad ciałem pracy – podręcznik: doświadczenie 52. 3. Analizowanie infografiki: *Temperatury na Ziemi i we Wszechświecie*. 4. Analizowanie przeliczania stopni Celsjusza na kelwiny i odwrotnie – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. |
| **Zmiana energii wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła**   * ciepło * jednostka ciepła * sposoby przekazywania ciepła * I zasada termodynamiki | 3 | * przeprowadza doświadczenie dotyczące zmian temperatury ciał w wyniku wykonania pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa * Ropisuje możliwość wykonania pracy przez ciało dzięki jego własnej energii wewnętrznej * bada wzrost energii wewnętrznej ciała wskutek przekazania energii w postaci ciepła * posługuje się pojęciem ciepła jako ilości energii wewnętrznej przekazanej między ciałami o różnych temperaturach bez wykonywania pracy * oznacza ciepło symbolem *Q* i wyraża je w jednostkach układu SI * opisuje, na czym polega cieplny przepływ energii pomiędzy ciałami o różnych temperaturach * analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przekazywaniem energii w postaci ciepła * wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła (zob. IV.3) * formułuje I zasadę termodynamiki: * wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze (zob. IV.3) | 1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – podręcznik: doświadczenie 53. 2. **Badanie wzrostu energii wewnętrznej wskutek przepływu ciepła** (zob. IV.8b) – podręcznik: doświadczenie 54. 3. Doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający gaz – podręcznik: doświadczenie 55. |
| **Sposoby przekazywania ciepła**   * przewodnictwo cieplne * konwekcja w cieczach i gazach * promieniowanie | 2 | * opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego (zob. IV.5) * rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie cieplnym (zob. IV.5) * opisuje rolę izolacji cieplnej (zob. IV.5) * opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji (zob. IV.6) * podaje przykłady i zastosowania zjawiska konwekcji * wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące przekazywanie ciepła w wyniku promieniowania * podaje sposoby przekazywania ciepła (konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie) | 1. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku przewodnictwa – podręcznik: doświadczenie 56. 2. **Badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego różnych materiałów** (zob. IV.8b) – podręcznik: doświadczenie 56. 3. *Jaka izolacja jest najlepsza*– zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 4. **Przeprowadzenie doświadczenia obrazującego zjawisko konwekcji** (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenia 57 i 58. 5. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku promieniowania – podręcznik: doświadczenie 59. 6. Wyznaczenie mocy dostarczonej wodzie ogrzewanej na kuchence: *Efektywność ogrzewania wody* – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). |
| **Zmiany stanów skupienia ciał**   * topnienie * krzepnięcie * parowanie * wrzenie * skraplanie * sublimacja * resublimacja | 1 | * obserwuje zmiany stanów skupienia wody: parowanie, skraplanie, topnienie i krzepnięcie * rozróżnia i opisuje zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, wrzenie, sublimacja, resublimacja | 1. **Obserwowanie zmiany stanu skupienia wody** (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 62. |
| **Topnienie i krzepnięcie**   * topnienie * Rciepło topnienia * krzepnięcie * ciała o budowie krystalicznej i ciała bezpostaciowe | 1 | * przeprowadza doświadczenie pokazujące zjawisko topnienia * rozróżnia i opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury (IV.7) * Rposługuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI; podaje wzór na ciepło topnienia * demonstruje zjawiska topnienia i krzepnięcia (zob. IV.8a) * porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych * wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji * analizuje tabelę temperatur topnienia substancji * Rsporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębiania) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia * Rposługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia * Rrozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia | 1. **Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces topnienia** (zob. IV.8a) –­ podręcznik: doświadczenie 63. 2. **Wyznaczanie temperatury topnienia** (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 63. 3. Analizowanie wykresów zmian temperatury od czasu ogrzewania (oziębiania) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia – podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań. |
| **Parowanie i skraplanie**   * parowanie * wrzenie * Rciepło parowania * skraplanie | 1 | * rozróżnia i opisuje zjawiska parowania, skraplania i wrzenia * wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania * Rposługuje się pojęciem ciepła parowania, wyraża je w jednostkach układu SI, podaje wzór * przeprowadza doświadczenia pokazujące zjawiska parowania, wrzenia i skraplania (zob. IV.8a) * wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji * analizuje zjawisko wrzenia danej substancji jako proces, w którym dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany jej temperatury * analizuje tabelę temperatur wrzenia substancji * Rposługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania * Rrozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła parowania * bada zależność temperatury wrzenia substancji od ciśnienia na przykładzie wody | 1. **Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces parowania** (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 64. 2. **Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces wrzenia** (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 65. 3. **Badanie zależności temperatury wrzenia od ciśnienia** – podręcznik: doświadczenie 66. |
| Podsumowanie wiadomości z termodynamiki | 1 |  | 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analiza tekstu: *Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji*. |
| **Sprawdzian wiadomości** | 1 |  |  |