

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Przedmiot: Fizyka

Klasa 7, rok szkolny 2018/2019

Nazwa i numer programu nauczania: Program nauczania fizyki w szkole podstawowej Spotkania z fizyką Autorzy: Grażyna Francuz-Ornat Teresa Kulawik

I WIEDZA/REALIZOWANE TREŚCI

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
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	- Zapoznanie z zasadami BHP. - Zapoznanie z systemem oceniania. - Dyskusja na temat miejsca fizyki wśród nauk przyrodniczych i jej związku z życiem codziennym. - 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)	- Zapoznanie z układem SI. - Ćwiczenia uczniowskie (proste pomiary, np. długości, czasu).
Jak przeprowadzać doświadczenia - obserwacja - doświadczenie (eksperyment) - analiza danych - niepewność pomiarowa - cyfry znaczące	1	- rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie (zob. I.3) - 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 zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub	- Ćwiczenia uczniowskie: wykonywanie prostych pomiarów – podręcznik: doświadczenie 1. - Niepewność pomiarowa, pomiar wielokrotny – podręcznik: doświadczenie 2. - Kształtowanie umiejętności pracy w grupie.

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)
		danych (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)	
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	• Obserwowanie różnych rodzajów oddziaływań i ich klasyfikacja – podręcznik: doświadczenie 4. • Rozpoznawanie skutków oddziaływań w życiu codziennym. • 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 jako przybliżony zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (zob. I.6) • rozpoznaje różne rodzaje sił w sytuacjach praktycznych	• Obserwowanie skutku działania siły – podręcznik: doświadczenie 5. • Wyróżnianie cechy siły na podstawie obserwacji – podręcznik: doświadczenie 6. • Wyznaczanie wartości siły za pomocą siłomierza (zob. II.18c) – podręcznik: doświadczenie 7. • Wyznaczanie wartości siły za pomocą własnoręcznie wykonanego siłomierza – podręcznik: doświadczenie 8.
Siła wypadkowa i równoważąca • siła wypadkowa	1	• podaje cechy sił równoważących się • wyznacza wartości sił równoważących się za pomocą siłomierza oraz	• Obserwowanie równoważenia się sił – podręcznik: doświadczenie 9. • Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił działających wzdłuż tej

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
siły równoważące się		- 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	- samej prostej – podręcznik: przykłady, zbiór zadań. - Równoważenie się sił o różnych kierunkach – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach	1		- Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). - Analiza tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie.</i>
Sprawdzian wiadomości	1		
II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII (9 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 podstawie 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	- Obserwowanie mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 10. - Wykonanie doświadczenia modelowego wyjaśniającego zjawisko mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 11. - Obserwowanie zjawiska dyfuzji w cieczach – podręcznik: doświadczenie 12.
Oddziaływania międzycząsteczkowe - spójność - przyleganie ^Rrodzaje 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) ^Ropisuje powstawanie menisku ^Rwymienia 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) - postępuje się pojęciem napięcia powierzchniowego - opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody	- Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania – podręcznik: doświadczenie 13. - Pokaz napięcia powierzchniowego w przyrodzie – analiza zdjęć z podręcznika. - Obserwacja powierzchni wody w naczyniu – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). - Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności: <i>Siły spójności. Tekturowa tódka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

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)
		w przyrodzie	
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.9a) - wymienia czynniki, które obniżają napięcie powierzchniowe wody - informuje, jakie znaczenie w życiu człowieka ma zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody	Wykazanie istnienia napięcia powierzchniowego wody (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 14. Badanie napięcia powierzchniowego (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 15. Badanie, od czego zależy kształt kropli (zob. V.8) – podręcznik: doświadczenie 16. - Badanie napięcia powierzchniowego w zależności od rodzaju cieczy – podręcznik: doświadczenie 17. - Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności w cieczach: <i>Napięcie powierzchniowe. Błona mydlana</i> – 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 ^Rpostępuje się pojęciem twardości minerałów - projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych - wymienia właściwości cieczy - postępuje się pojęciem: powierzchni swobodnej cieczy	- Obserwacja i opis właściwości ciał stałych (kształt, twardość, sprężystość, plastyczność, kruchość) – podręcznik: doświadczenie 18. - Badanie i opis właściwości cieczy (ściśliwość, powierzchnia swobodna) – podręcznik: doświadczenie 19. - 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)	1	- postępuje się pojęciem masy ciała - wyraża masę w jednostce układu SI - wykonuje działania na jednostkach masy (zamiana jednostek) - bada zależność wskazania siłomierza od masy obciążników	- Wyznaczanie ciężaru ciała za pomocą siłomierza – podręcznik: doświadczenie 21. - Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych – podręcznik. - Obliczanie ciężaru ciała – podręcznik, zbiór zadań.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
schemat rozwiązywania zadań		- 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 (z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych) - rozdziela 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	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 odzyskania 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. - Przeliczanie jednostek gęstości – podręcznik: przykład 1. - Obliczanie gęstości – podręcznik: przykład 2. - 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.9d) - rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością	Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostokąta za pomocą wagi i linijki (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 23. Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 24. Wyznaczanie gęstości cieczy (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 25.

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 objętością ciał (zob. 5.2) • 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	• Wyznaczanie gęstości piasku na podstawie pomiaru jego masy oraz objętości naczynia, w którym się on znajduje: <i>Wyznaczanie gęstości piasku</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii	1		• Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). • Realizacja projektu: <i>Woda – białe bogactwo</i> .
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 parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką (zob. V.3) • stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni (zob. V.3) • rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane	• Obserwowanie skutków działania siły nacisku – podręcznik: doświadczenie 27.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
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.9a) - badą, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne (zob. V.9b) - 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) - rozdziela wielkości dane i szukane - wyodrębnia z tekstów i rysunków kluczowe informacje dotyczące ciśnienia (zob. I.1)	Badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 28. Przeprowadzanie doświadczenia wykazującego istnienie ciśnienia atmosferycznego (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 29. - 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.9b) - 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)	Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Pascala dla cieczy i gazów (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 30.
Prawo Archimedesesa siła wyporu prawo Archimedesesa	2	- wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym - wykazuje doświadczalnie od czego zależy siła wyporu - przedstawia graficznie siłę wyporu - wymienia cechy siły wyporu - dokonyuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała	Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Archimedesesa (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenie 31. Badanie, od czego zależy siła wyporu (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenia 32 i 33. - Wyznaczanie siły wyporu bez użycia siłomierza: <i>Wyznaczanie siły</i>

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)
		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)	wyporu – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Prawo Archimiedesa a pływanie ciał warunki pływania ciał	1	• bada doświadczalnie warunki pływania ciał • podaje warunki pływania ciał • wyjaśnia warunki pływania ciał na podstawie prawa Archimiedesa • przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia (związanego z badaniem siły wyporu i pływaniem ciał) • opisuje praktyczne wykorzystanie prawa Archimiedesa w życiu człowieka	• Badanie warunków pływania ciał (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenia 34 i 35. • Przykłady rozwiązanych zadań – zeszyt ćwiczeń.
Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Analiza tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i> .
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)	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: <i>Jak porusza się punkt na okręgu?</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

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)
		• podaje jednostkę drogi w układzie SI	
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	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 rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na drogę – podręcznik, zbiór zadań. 4. Pomiar położenia w czasie – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

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)
		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	
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 zmianą 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)	- Analizowanie ruchu jednostajnie przyspieszonego. - Analizowanie ruchu jednostajnie opóźnionego. - Analizowanie sporządzonych wykresów drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu na podstawie przykładu i danych z tabeli – podręcznik. - Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzorów prędkości i przyspieszenia – podręcznik, zbiór zadań. - Analizowanie tekstu dotyczącego urządzeń do pomiaru przyspieszenia – podręcznik. - Wyznaczanie średniej prędkości marszu na podstawie pomiarów przebytej drogi i czasu marszu: <i>Wyznaczanie średniej prędkości marszu</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
		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)	
Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego ruch prostoliniowy jednostajnie	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 –	Pomiar czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo (zob. II.18b) – podręcznik: doświadczenie 37.

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)
przyspieszony • przyspieszenie i prędkość końcowa poruszającego się ciała • droga (przyrosty drogi w kolejnych sekundach ruchu)		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	2. Sprawdzenie, czy dany ruch jest ruchem jednostajnie przyspieszonym: <i>Badanie ruchu przyspieszonego</i> – 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.

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)
Podsumowanie wiadomości z kinematyki	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Realizowanie projektu: <i>Prędkość wokół nas</i> .
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 jako miary bezwładności ciał (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. 2.18a) – 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: <i>Bezwładność</i> – 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 zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (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. 1. Przedstawienie przykładów rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru: $F = m \cdot a$ – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. 2. Zbadanie zależności między siłą a przyspieszeniem układu ciężarków o stałej masie: <i>Spadkownica</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Swobodne spadanie ciał • swobodne spadanie ciał	1	projektuje i przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał	1. Badanie swobodnego spadku – podręcznik: doświadczenie 42. 2. Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania – podręcznik:

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)
• czas swobodnego spadania ciał • przyspieszenie ziemskie • przyspieszenie grawitacyjne		• opisuje swobodne spadanie ciał jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego (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, 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	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 obrazującego zjawisko 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: <i>Tarcie a przemieszczanie się</i> – podręcznik. 4. Obserwowanie ruchu zsuwającego się ciała – podręcznik: doświadczenie 49. 5. Wyznaczenie siły tarcia statycznego i sprawdzenie, od czego zależy siła tarcia: <i>Od czego zależy siła tarcia</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Podsumowanie wiadomości z dynamiki	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analizowanie tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i>.
Sprawdzian wiadomości	1		
VI. PRACA, MOC, ENERGIA (8 godzin lekcyjnych)			
Energia i praca • formy energii	1	• podaje przykłady różnych form energii • posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i wyraża ją w jednostce układu	1. Przedstawienie przykładu rozwiązanego zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik.

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)
- praca - jednostka pracy		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 zero	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 rozwiązane 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) - badą, 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	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: <i>Samochodzik zabawka – przemiany energii</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczałne). 4. Obserwacja zmiany energii potencjalnej przy odbiciu od podłogi różnych piłeczek spadających z różnych wysokości: <i>Spadająca piłeczka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczałne).

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)
		(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 - rozwiązuje zadania z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej (zob. III.5)	
Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Realizowanie projektu: <i>Statek parowy</i> .
Sprawdzian wiadomości	1		
VII. TERMODYNAMIKA (12 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.5) - posługuje się pojęciem temperatury (zob. IV.1) - posługuje się skalami temperatur: Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita (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: <i>Temperatury na Ziemi i we Wszechświecie</i> . 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	3	- przeprowadza doświadczenie dotyczące zmian temperatury ciał w wyniku wykonania pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa - opisuje możliwość wykonania pracy przez ciało dzięki jego własnej energii wewnętrznej - bada wzrost energii wewnętrznej ciała wskutek przekazania energii	1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – podręcznik: doświadczenie 53. 2. Badanie wzrostu energii wewnętrznej wskutek przepływu ciepła (zob. IV.10b) – podręcznik: doświadczenie 54. 3. Doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający gaz –

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 zasada termodynamiki		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.4) - formułuje I zasadę termodynamiki: - wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze (zob. IV.3)	podręcznik: doświadczenie 55.
Sposoby przekazywania ciepła - przewodnictwo cieplne - konwekcja w cieczech i gazach - promieniowanie	2	- opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego (zob. IV.7) - rozdziela materiały o różnym przewodnictwie cieplnym (zob. IV.7) - opisuje rolę izolacji cieplnej (zob. IV.7) - opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji (zob. IV.8) - 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.10b) – podręcznik: doświadczenie 56. 3. <i>Jaka izolacja jest najlepsza</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczałne). 4. Przeprowadzenie doświadczenia obrazującego zjawisko konwekcji (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenia 57 i 58. 5. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku promieniowania – podręcznik: doświadczenie 59. 6. Wyznaczenie mocy dostarczonej wodzie ogrzewanej na kuchence: <i>Efektywność ogrzewania wody</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczałne).
Ciepło właściwe - ciepło właściwe - jednostka ciepła właściwego - wyznaczanie ciepła właściwego	1	- bada, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła, przestrzegając zasad bezpieczeństwa - posługuje się pojęciem ciepła właściwego i wyraża je w jednostkach układu SI (zob. IV.6) - podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego: - wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi – przy	1. Badanie, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła – podręcznik: doświadczenie 60. 2. Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zob. IV.10c) – podręcznik: doświadczenie 61. 3. Analizowanie tabeli ciepła właściwego różnych substancji – podręcznik.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
		założeniu braku strat (IV.10c) • rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując w obliczeniach związki między ilością ciepła, ciepłem właściwym, masą i temperaturą • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego danej substancji • posługuje się informacjami dotyczącymi związku dużej wartości ciepła właściwego wody z klimatem	4. Analizowanie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciepło właściwe – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. 5. Wyznaczanie ciepła właściwego wody oraz sprawności czajnika elektrycznego: <i>Czajnik elektryczny a ciepło właściwe</i> – 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.10a) – podręcznik: doświadczenie 62.
Topnienie i krzepnięcie • topnienie • ^R ciepło 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.9) • ^R posługuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI; podaje wzór na ciepło topnienia • demonstruje zjawiska topnienia i krzepnięcia (zob. IV.10a) • porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych • wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji • analizuje tabelę temperatur topnienia substancji • ^R sporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia	1. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces topnienia (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 63. 2. Wyznaczanie temperatury topnienia (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 63. 3. Analizowanie wykresów zmian temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia – podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań.
		• ^R posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia • ^R rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia	

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
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.10a) • 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.10a) – podręcznik: doświadczenie 64. 2. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces wrzenia (zob. IV.10a) – 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: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji.</i>
Sprawdzian wiadomości	1		

II POSTAWY

Uczeń powinien ponadto: (dostosować do przedmiotu)

- sumiennie przygotowywać się do lekcji,
- aktywnie uczestniczyć w lekcji
- systematycznie odrabiać zadania domowe
- systematycznie prowadzić zeszyt przedmiotowy
- dokonywać samooceny i wykorzystywać techniki samodzielnej pracy nad nomenklaturą naukową
- współdziałać w grupie
- korzystać z różnych źródeł informacji naukowych

III UMIEJĘTNOŚCI:

Symbolem^R oznaczono treści na ocenę celującą

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ			
Uczeń: - określa, czym zajmuje się fizyka - wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce - rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja - oraz podaje odpowiednie przykłady - przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) - wybiera właściwe przyrządy pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu) - oblicza wartość średnią wyników pomiaru (np. długości, czasu) - wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe - przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń - wymienia i rozdziela rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań - podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym - posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań - wykonyuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu - posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły - odróżnia wielkości skalarnie (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady - rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości	Uczeń: - podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy - rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie - rozdziela pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie - wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozdziela pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości - charakteryzuje układ jednostek SI - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) - przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczania się ciała po pochylni) - wyjaśnia, dlaczego żaden pomiar nie jest idealnie dokładny i co to jest niepewność pomiarowa oraz uzasadnia, że dokładność wyniku pomiaru nie może być większa niż dokładność przyrządu pomiarowego - wyjaśnia, w jakim celu powtarza się pomiar kilka razy, a następnie z uzyskanych wyników oblicza średnią - wyjaśnia, co to są cyfry znaczące - zaokrągla wartości wielkości fizycznych do podanej liczby cyfr znaczących - wykazuje na przykładach, że oddziaływania są wzajemne - wymienia i rozdziela skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) - odróżnia oddziaływania bezpośrednie	Uczeń: - podaje przykłady wielkości fizycznych wraz z ich jednostkami w układzie SI; zapisuje podstawowe wielkości fizyczne (posługując się odpowiednimi symbolami) wraz z jednostkami (długość, masa, temperatura, czas) - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru, np. długości, czasu - wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru lub doświadczenia - posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności - wykonyuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych ^Rklasyfikuje podstawowe oddziaływania występujące w przyrodzie - opisuje różne rodzaje oddziaływań - wyjaśnia, na czym polega wzajemność oddziaływań - porównuje siły na podstawie ich wektorów - oblicza średnią siłę i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych - buduje prosty siłomierz i wyznacza przy jego użyciu wartość siły, korzystając z opisu doświadczenia - szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru siły - wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla kilku sił	Uczeń: - podaje przykłady osiągnięć fizyków cennych dla rozwoju cywilizacji (współczesnej techniki i technologii) - wyznacza niepewność pomiarową przy pomiarach wielokrotnych - przewiduje skutki różnego rodzaju oddziaływań - podaje przykłady rodzajów i skutków oddziaływań (bezpośrednich i na odległość) inne niż poznane na lekcji - szacuje niepewność pomiarową wyznaczonej wartości średniej siły - buduje siłomierz według własnego projektu i wyznacza przy jego użyciu wartość siły - wyznacza i rysuje siłę równoważącą kilka sił działających wzdłuż tej samej prostej o różnych zwrotach, określa jej cechy - rozwiązuje zadania złożone, nietypowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości - rozdziela siłę wypadkową i siłę równoważącą - określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się	- określa odległość, podaje odpowiednie przykłady tych oddziaływań - stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły - przedstawia siłę graficznie (rysuje wektor siły) - doświadczalnie wyznacza wartość siły za pomocą siłomierza albo wagi analogowej lub cyfrowej (mierzy wartość siły za pomocą siłomierza) - zapisuje wynik pomiaru siły wraz z jej jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności - wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla dwóch sił o jednakowych kierunkach - opisuje i rysuje siły, które się równoważą - określa cechy siły wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż tej samej prostej i siły równoważącej inną siłę - podaje przykłady sił wypadkowych i równoważących się z życia codziennego - przeprowadza doświadczenia: - badanie różnego rodzaju oddziaływań, - badanie cech sił, wyznaczanie średniej siły, - wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń - opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, ilustruje wyniki) - wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu - rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i> - wyznaczanie siły wypadkowej i siły równoważącej za pomocą siłomierza, korzystając z opisów doświadczeń - opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów,	- określa cechy siły wypadkowej kilku (więcej niż dwóch) sił działających wzdłuż tej samej prostej - rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i> - selekcjonuje informacje uzyskane z różnych źródeł, np. na lekcji, z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	ilustruje wyniki) - wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu - rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i>		
II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII			
Uczeń: - podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii - posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego - podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody - określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody - wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystywania w codziennym życiu człowieka - rozdziela trzy stany skupienia substancji; podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów - rozdziela substancje kruche, sprężyste i plastyczne; podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych - posługuje się pojęciem masy oraz jej jednostkami, podaje jej jednostkę w układzie SI - rozdziela pojęcia: masa, ciężar ciała - posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na ciężar - określa pojęcie gęstości; podaje związek gęstości z masą i objętością oraz jednostkę gęstości w układzie SI - posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji; porównuje gęstości substancji - wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe - mierzy: długość, masę, objętość cieczy; wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą	Uczeń: - podaje podstawowe założenia cząsteczkowej teorii budowy materii ^Rpodaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym - posługuje się pojęciem oddziaływań międzycząsteczkowych; odróżnia siły spójności od sił przylegania, rozpoznaje i opisuje te siły - wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (siły spójności i przylegania) - wyjaśnia napięcie powierzchniowe jako skutek działania sił spójności - doświadczalnie demonstruje zjawisko napięcia powierzchniowego, korzystając z opisu - ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego (na wybranym przykładzie) - ilustruje działanie sił spójności na przykładzie mechanizmu tworzenia się kropli; tłumaczy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności - charakteryzuje ciała sprężyste, plastyczne i kruche; posługuje się pojęciem siły sprężystości - opisuje budowę mikroskopową ciał stałych, cieczy i gazów (strukturę mikroskopową substancji w różnych jej fazach) - określa i porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów - analizuje różnice gęstości (ułożenia cząstek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych,	Uczeń: - posługuje się pojęciem hipotezy - wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się, opierając się na doświadczeniu modelowym ^Rwyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji i od czego zależy jego szybkość ^Rwymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych ^Rna podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania czy siły spójności - wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym; posługuje się pojęciem twardości minerałów - analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów; posługuje się pojęciem powierzchni swobodnej - analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (analizuje zmiany gęstości przy zmianie stanu skupienia, zwłaszcza w przypadku przejścia z cieczy w gaz, i wiąże to ze zmianami w strukturze mikroskopowej) - wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku - przeprowadza doświadczenia: - badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe, - badanie, od czego zależy kształt kropli,	Uczeń: - uzasadnia kształt spadającej kropli wody - projektuje i przeprowadza doświadczenia (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące cząsteczkową budowę materii - projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody - projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych, cieczy i gazów - projektuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach - rozwiązuje nietypowe (złożone) zadania, (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz związku gęstości z masą i objętością) - realizuje projekt: <i>Woda – białe bogactwo</i> (lub inny związany z treściami rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i>))

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
cyindra miarowego • przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski • opisuje przebieg przeprowadzonych doświadczeń	cieczy i gazów • stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym • oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych • posługuje się pojęciem gęstości oraz jej jednostkami • stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością • wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (miko-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza jednostki: masy, ciężaru, gęstości • rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych (wyników doświadczenia); rozpoznaje proporcjonalność prostą oraz posługuje się proporcjonalnością prostą • wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu • przeprowadza doświadczenia: – wykazanie cząsteczkowej budowy materii, – badanie właściwości ciał stałych, cieczy i gazów, – wykazanie istnienia oddziaływań międzycząsteczkowych, – wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonany jest przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i przymiaru lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cyindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cyindra miarowego, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski • opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia	korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski • planuje doświadczenia związane z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach • szacuje wyniki pomiarów; ocenia wyniki doświadczeń, porównując wyznaczone gęstości z odpowiednimi wartościami tabelarycznymi • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (z zastosowaniem związku między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (wzoru na ciężar) oraz ze związku gęstości z masą i objętością)	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności • rozwiązuje typowe zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Właściwości i budowa materii</i> (stosuje związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oraz korzysta ze związku gęstości z masą i objętością)		
III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA			
Uczeń: • rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku • rozróżnia parcie i ciśnienie • formułuje prawo Pascala, podaje przykłady jego zastosowania • wskazuje przykłady występowania siły wyporu w otaczającej rzeczywistości i życiu codziennym • wymienia cechy siły wyporu, ilustruje graficznie siłę wyporu • przeprowadza doświadczenia: – badanie zależności ciśnienia od pola powierzchni, – badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy, – badanie przenoszenia w cieczy działającej na nią siły zewnętrznej, – badanie warunków pływania ciał, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa, formułuje wnioski • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje	Uczeń: • posługuje się pojęciem parcia (nacisku) • posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jednostką w układzie SI • posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczach i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego • doświadczalnie demonstruje: – zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy, – istnienie ciśnienia atmosferycznego, – prawo Pascala, – prawo Archimedesesa (na tej podstawie analizuje pływanie ciał) • posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (centy-, hekto-, kilo-, mega-); przelicza jednostki ciśnienia • stosuje do obliczeń: – związek między parciem a ciśnieniem,	Uczeń: • wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia • wyjaśnia zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza • opisuje znaczenie ciśnienia hydrostatycznego i ciśnienia atmosferycznego w przyrodzie i w życiu codziennym • ^Ropisuje paradoks hydrostatyczny • opisuje doświadczenie Torricellego • opisuje zastosowanie prawa Pascala w prasie hydraulicznej i hamulcach hydraulicznych • wyznacza gęstość cieczy, korzystając z prawa Archimedesesa • rysuje siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie; wyznacza, rysuje i opisuje siłę wypadkową • wyjaśnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone na podstawie prawa Archimedesesa, posługując się pojęciami siły ciężkości i gęstości • planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni; opisuje jego przebieg i formułuje wnioski • projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające słuszność prawa Pascala dla	Uczeń: • uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość • rozwiązuje złożone, nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wykorzystywania prawa Pascala w otaczającej rzeczywistości i w życiu codziennym

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
kluczowe	– związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; - przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych • analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczach lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimiedesa • oblicza wartość siły wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie • podaje warunki pływania ciał: kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy pływa całkowicie zanurzone w cieczy • opisuje praktyczne zastosowanie prawa Archimiedesa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących pływania ciał • wyodrębnia z tekstów lub rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu • przeprowadza doświadczenia: – wyznaczanie siły wyporu, – badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; wyciąga wnioski i formułuje prawo Archimiedesa • rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, związku między ciśnieniem hydrostatycznym	cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu • rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe dotyczące treści rozdziału: <i>Hydrostatyka i aerostatyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, prawa Pascala, prawa Archimiedesa) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimiedesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i>	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimiedesa, warunków pływania ciała)		
IV. KINEMATYKA			
Uczeń: - wskazuje przykłady ciał będących w ruchu w otaczającej rzeczywistości - wyróżnia pojęcia toru i drogi i wykorzystuje je do opisu ruchu; podaje jednostkę drogi w układzie SI; przelicza jednostki drogi - odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego; podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego - nazywa ruchem jednostajnym ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała; podaje przykłady ruchu jednostajnego w otaczającej rzeczywistości - posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu prostoliniowego; opisuje ruch jednostajny prostoliniowy; podaje jednostkę prędkości w układzie SI - odczytuje prędkość i przebytą odległość z wykresów zależności drogi i prędkości od czasu - odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego; podaje przykłady ruchu niejednostajnego w otaczającej rzeczywistości - rozdziela pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia - posługuje się pojęciem przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego; podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI - odczytuje przyspieszenie i prędkość z wykresów zależności przyspieszenia i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; rozpoznaje proporcjonalność prostą	Uczeń: - wyjaśnia, na czym polega względność ruchu; podaje przykłady układów odniesienia - opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu - oblicza wartość prędkości i przelicza jej jednostki; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych - 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 - rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub na podstawie wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu oraz posługuje się proporcjonalnością prostą - nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość, a ruchem jednostajnie opóźnionym – ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednostkowych przedziałach czasu o tę samą wartość - oblicza wartość przyspieszenia wraz z jednostką; przelicza jednostki przyspieszenia - wyznacza zmianę prędkości dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego); oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym - stosuje do obliczeń związków przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana	Uczeń: - rozdziela układy odniesienia: jedno-, dwu- i trójwymiarowy - planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia prędkości z pomiaru czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych bądź programu do analizy materiałów wideo; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki - sporządza wykresy zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego na podstawie podanych informacji (oznacza wielkości i skale na osiach; zaznacza punkty i rysuje wykres; uwzględnia niepewności pomiarowe) - wyznacza przyspieszenie z wykresów zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (przyspieszonego lub opóźnionego) - opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero; stosuje tę zależność do obliczeń - analizuje ruch ciała na podstawie filmu - posługuje się wzorem: $s = \frac{at^2}{2}$, R, wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru $a = \frac{2s}{t^2}$ - wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej	Uczeń: - planuje i demonstruje doświadczenie związane z badaniem ruchu z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych, programu do analizy materiałów wideo; opisuje przebieg doświadczenia, analizuje i ocenia wyniki - analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza wzór na obliczanie drogi w tym ruchu - rozwiązuje nietypowe, złożone zadania(problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem wzorów: i oraz związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego) - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu (np. urządzeń do pomiaru przyspieszenia) - realizuje projekt: <i>Prędkość wokół nas</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Kinematyka</i>)

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym - identyfikuje rodzaj ruchu na podstawie wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu; rozpoznaje proporcjonalność prostą - odczytuje dane z wykresów zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) oraz jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) - wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	nastąpiła ($\Delta v = a \cdot \Delta t$); wyznacza prędkość końcową - analizuje wykresy zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu - analizuje wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu prędkości do osi czasu - analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie opóźnionego; oblicza prędkość końcową w tym ruchu - przeprowadza doświadczenia: - wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą, - badanie ruchu staczającej się kulki, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski - rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy związane z treścią rozdziału: <i>Kinematyka</i> (dotyczące względności ruchu oraz z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym)	odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów $s = \frac{at^2}{2}$ i $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ - analizuje wykresy zależności s drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu - wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu - sporządza wykresy zależności prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego - rozwiązuje typowe zadania związane z analizą wykresów zależności drogi i prędkości od czasu dla ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego - rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem: zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym prostoliniowym, związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, zależności prędkości i drogi od czasu w ruchu prostoliniowym jednostajnie zmiennym)	
V. DYNAMIKA			
Uczeń: posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor);	Uczeń: wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach	Uczeń: R wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach	Uczeń: rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału:

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły - wyjaśnia pojęcie siły wypadkowej; opisuje i rysuje siły, które się równoważą - rozpoznaje i nazywa siły oporów ruchu; podaje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości - podaje treść pierwszej zasady dynamiki Newtona - podaje treść drugiej zasady dynamiki Newtona; definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się jednostką siły - rozpoznaje i nazywa siły działające na spadające ciała (siły ciężkości i oporów ruchu) - podaje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona - posługuje się pojęciem sił oporów ruchu; podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych i opisuje wpływ na poruszające się ciała - rozdziela tarcie statyczne i kinetyczne - rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą - przeprowadza doświadczenia: - badanie spadania ciał, - badanie wzajemnego oddziaływania ciał - badanie, od czego zależy tarcie, korzystając z opisów doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski - przelicza wielokrotności i podwielokrotności (mili-, centy-, kilo-, mega-) - wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	- wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości - posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał - analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki - analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki - opisuje spadek swobodny jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego - porównuje czas spadania swobodnego i rzeczywistego różnych ciał z danej wysokości - opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki - opisuje zjawisko odrzutu i wskazuje jego przykłady w otaczającej rzeczywistości - analizuje i wyjaśnia wyniki przeprowadzonego doświadczenia; podaje przyczynę działania siły tarcia i wyjaśnia, od czego zależy jej wartość - stosuje pojęcie siły tarcia jako działania skierowanego (wektor); wskazuje wartość, kierunek i zwrot siły tarcia - opisuje i rysuje siły działające na ciało wprawiane w ruch (lub poruszające się) oraz wyznacza i rysuje siłę wypadkową - opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym; wyjaśnia na przykładach, kiedy tarcie i inne opory ruchu są pożyteczne, a kiedy niepożądane oraz wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania oporów ruchu (tarcia) - stosuje do obliczeń: - związek między siłą i masą a przyspieszeniem, - związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr	^R podaje wzór na obliczanie siły tarcia - analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza - planuje i przeprowadza doświadczenia: - w celu zilustrowania I zasady dynamiki, - w celu zilustrowania II zasady dynamiki, - w celu zilustrowania III zasady dynamiki; - opisuje ich przebieg, formułuje wnioski - analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla przebiegu doświadczeń) - rozwiązuje bardziej złożone zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem i związku przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła ()) oraz dotyczące: swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał, występowania oporów ruchu) - posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: bezwładności ciał, spadania ciał, występowania oporów ruchu, a w szczególności tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i>	<i>Dynamika</i> (stosując do obliczeń związek między siłą i masą a przyspieszeniem oraz związek: $\Delta v = a \cdot \Delta t$) posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przykładów wykorzystania zasady odrzutu w przyrodzie i technice

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	znających wynikającej z danych • przeprowadza doświadczenia: – badanie bezwładności ciał, – badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą, – demonstracja zjawiska odrzutu, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności, analizuje je i formułuje wnioski • rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Dynamika</i> (z wykorzystaniem: pierwszej zasady dynamiki Newtona, związku między siłą i masą a przyspieszeniem oraz zadania dotyczące swobodnego spadania ciał, wzajemnego oddziaływania ciał i występowania oporów ruchu		

VI. PRACA, MOC, ENERGIA

Uczeń: • posługuje się pojęciem energii, podaje przykłady różnych jej form • odróżnia pracę w sensie fizycznym od pracy w języku potocznym; wskazuje przykłady wykonania pracy mechanicznej w otaczającej rzeczywistości • podaje wzór na obliczanie pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły jest zgodny z kierunkiem jego ruchu • rozróżnia pojęcia: praca i moc; odróżnia moc w sensie fizycznym od mocy w języku potocznym; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • podaje i opisuje wzór na obliczanie mocy (iloraz pracy i czasu, w którym praca została wykonana) • rozróżnia pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy	Uczeń: • posługuje się pojęciem pracy mechanicznej wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy została wykonana praca 1 J • posługuje się pojęciem oporów ruchu • posługuje się pojęciem mocy wraz z jej jednostką w układzie SI; wyjaśnia, kiedy urządzenie ma moc 1 W; porównuje moce różnych urządzeń • wyjaśnia, kiedy ciało ma energię potencjalną grawitacji, a kiedy ma energię potencjalną sprężystości; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii • opisuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego • wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk • podaje i opisuje zależność przyrostu energii potencjalnej grawitacji ciała od jego masy i wysokości, na jaką ciało zostało podniesione	Uczeń: • wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • ^Rwyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu • ^Rwyjaśnia, co to jest koń mechaniczny (1 KM) • podaje, opisuje i stosuje wzór na obliczanie mocy chwilowej ($P = F \cdot v$) • wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji ciała podczas zmiany jego wysokości (wyprowadza wzór) • wyjaśnia, jaki układ nazywa się układem izolowanym; podaje zasadę zachowania energii • planuje i przeprowadza doświadczenia związane z badaniem, od czego zależy energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje	Uczeń: • ^Rwykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: – dotyczące energii i pracy (wykorzystuje ^Rgeometryczną interpretację pracy) oraz mocy; – z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń • rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> • realizuje projekt: <i>Statek parowy</i> (lub inny
--	---	---	--

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciem energii potencjalnej grawitacji (ciężkości) i potencjalnej sprężystości wraz z ich jednostką w układzie SI • posługuje się pojęciami siły ciężkości i siły sprężystości • posługuje się pojęciem energii kinetycznej; wskazuje przykłady ciał posiadających energię kinetyczną w otaczającej rzeczywistości • wymienia rodzaje energii mechanicznej; • wskazuje przykłady przemian energii mechanicznej w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciem energii mechanicznej jako sumy energii kinetycznej i potencjalnej; podaje zasadę zachowania energii mechanicznej • doświadczalnie bada, od czego zależy energia potencjalna ciężkości, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje wyniki i formułuje wnioski • przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu • wyodrębnia z prostych tekstów i rysunków informacje kluczowe	$(\Delta E = m \cdot g \cdot h)$ • opisuje i wykorzystuje zależność energii kinetycznej ciała od jego masy i prędkości; podaje wzór na energię kinetyczną i stosuje go do obliczeń • opisuje związek pracy wykonanej podczas zmiany prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej • wykorzystuje zasadę zachowania energii • do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości • stosuje do obliczeń: – związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, – związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, – związek wykonanej pracy ze zmianą energii oraz wzory na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną, – zasadę zachowania energii mechanicznej, – związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych • rozwiązuje proste (typowe) zadania lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną oraz zasady zachowania energii mechanicznej) • wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	wnioski • rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i> (z wykorzystaniem: związku pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana, związku mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana, związku wykonanej pracy ze zmianą energii, zasady zachowania energii mechanicznej oraz wzorów na energię potencjalną grawitacji i energię kinetyczną) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: energii i pracy, mocy różnych urządzeń, energii potencjalnej i kinetycznej oraz zasady zachowania energii mechanicznej	związany z treściami rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i>)

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
VII. TERMODYNAMIKA			
Uczeń: • posługuje się pojęciem energii kinetycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii • posługuje się pojęciem temperatury • podaje przykłady zmiany energii wewnętrznej spowodowanej wykonaniem pracy lub przepływem ciepła w otaczającej rzeczywistości • podaje warunek i kierunek przepływu ciepła; stwierdza, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej • rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie; wskazuje przykłady w otaczającej rzeczywistości • wymienia sposoby przekazywania energii w postaci ciepła; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości • informuje o przekazywaniu ciepła przez promieniowanie; wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące ten sposób przekazywania ciepła • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego; porównuje wartości ciepła właściwego różnych substancji • rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację oraz wskazuje przykłady tych zjawisk w otaczającej rzeczywistości • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania temperatury topnienia i temperatury wrzenia oraz ^Rciepła topnienia i ^Rciepła parowania; porównuje te wartości dla różnych substancji • doświadczalnie demonstruje zjawisko topnienia • wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania • posługuje się pojęciem temperatury wrzenia	Uczeń: • wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia • posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; określa jej związek z liczbą cząsteczek, z których zbudowane jest ciało; podaje jednostkę energii wewnętrznej w układzie SI • wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę • określa temperaturę ciała jako miarę średniej energii kinetycznej cząsteczek, z których ciało jest zbudowane • analizuje jakościowo związek między temperaturą a średnią energią kinetyczną (ruchu chaotycznego) cząsteczek • posługuje się skalami temperatur (Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita); wskazuje jednostkę temperatury w układzie SI; podaje temperaturę zera bezwzględnego • przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie • posługuje się pojęciem przepływu ciepła jako przekazywaniem energii w postaci ciepła oraz jednostką ciepła w układzie SI • wykazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze • wykazuje, że energię układu (energję wewnętrzną) można zmienić • , wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła • analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przepływem ciepła • podaje treść pierwszej zasady termodynamiki ()	Uczeń: • wyjaśnia wyniki doświadczenia modelowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy) • wyjaśnia związek między energią kinetyczną cząsteczek i temperaturą • ^Ropisuje możliwość wykonania pracy kosztem energii wewnętrznej; podaje przykłady praktycznego wykorzystania tego procesu • wyjaśnia przepływ ciepła w zjawisku przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej • uzasadnia, odwołując się do wyników doświadczenia, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała • wyprowadza wzór potrzebny do wyznaczenia ciepła właściwego wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy • ^Rrysuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania odpowiednio dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych • ^Rposługuje się pojęciem ciepła topnienia wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło topnienia • wyjaśnia, co dzieje się z energią pobieraną (lub oddawaną) przez mieszaninę substancji w stanie stałym i ciekłym (np. wody i lodu) podczas topnienia (lub krzepnięcia) w stałej temperaturze • ^Rposługuje się pojęciem ciepła parowania wraz z jednostką w układzie SI; podaje wzór na ciepło parowania	Uczeń: • projektuje i przeprowadza doświadczenie w celu wyznaczenia ciepła właściwego dowolnego ciała; opisuje je i ocenia • ^Rsporządza i analizuje wykres zależności temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje oś układu współrzędnych, uwzględnia niepewności pomiarów) • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej oraz z wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń • rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
• przeprowadza doświadczenia: – obserwacja zmian temperatury ciał w wyniku wykonania nad nimi pracy lub ogrzania, – badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego, – obserwacja zjawiska konwekcji, – obserwacja zmian stanu skupienia wody, – obserwacja topnienia substancji, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki obserwacji i formułuje wnioski • rozwiązuje proste, nieobliczeniowe zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> – związane z energią wewnętrzną i zmianami stanów skupienia ciał: topnieniem lub krzepnięciem, parowaniem (wrzeniem) lub skraplaniem • przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	• doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie) • opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego oraz rolę izolacji cieplnej • opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji • stwierdza, że przyrost temperatury ciała jest wprost proporcjonalny do ilości pobranego przez ciało ciepła oraz, że ilość pobranego przez ciało ciepła do uzyskania danego przyrostu temperatury jest wprost proporcjonalna do masy ciała • wyjaśnia, co określa ciepło właściwe; posługuje się pojęciem ciepła właściwego wraz z jego jednostką w układzie SI • podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego() • wyjaśnia, jak obliczyć ilość ciepła pobranego (oddanego) przez ciało podczas ogrzewania (oziębienia); podaje wzór $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ • doświadczalnie wyznacza ciepło właściwe wody z użyciem czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; oblicza i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, ocenia wynik) • opisuje jakościowo zmiany stanów skupienia: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimację, resublimację • analizuje zjawiska: topnienia i krzepnięcia, sublimacji i resublimacji, wrzenia i skraplania jako procesy, w których dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury	• ^Rwyjaśnia zależność temperatury wrzenia od ciśnienia • przeprowadza doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający się gaz, korzystając z opisu doświadczenia i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; analizuje wyniki doświadczenia i formułuje wnioski • planuje i przeprowadza doświadczenie w celu wykazania, że do uzyskania jednakowego przyrostu temperatury różnych substancji o tej samej masie potrzebna jest inna ilość ciepła; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia je • rozwiązuje bardziej złożone zadania lub problemy (w tym umiarkowanie trudne zadania obliczeniowe) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, zmianami stanu skupienia ciał, wykorzystaniem pojęcia ciepła właściwego i zależności oraz wzorów na ^Rciepło topnienia i ^Rciepło parowania) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: – energii wewnętrznej i temperatury, – wykorzystania (w przyrodzie i w życiu codziennym) przewodnictwa cieplnego (przewodników i izolatorów ciepła), – zjawiska konwekcji (np. prądy konwekcyjne), – promieniowania słonecznego (np. kolektory słoneczne), – pojęcia ciepła właściwego (np. znaczenia dużej wartości ciepła właściwego wody i jego związku z klimatem), – zmian stanu skupienia ciał, a szczególności tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	- wyznacza temperaturę: – topnienia wybranej substancji (mierzy czas i temperaturę, zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami i z uwzględnieniem informacji o niepewności), – wrzenia wybranej substancji, np. wody - porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych - na schematycznym rysunku (wykresie) ilustruje zmiany temperatury w procesie topnienia dla ciał krystalicznych i bezpostaciowych - doświadczalnie demonstruje zjawiska wrzenia i skraplania - przeprowadza doświadczenia: – badanie, od czego zależy szybkość parowania, – obserwacja wrzenia, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski - rozwiązuje proste zadania (w tym obliczeniowe) lub problemy dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i> (związane z energią wewnętrzną i temperaturą, przepływem ciepła oraz z wykorzystaniem: związków $\Delta E = W$ i $\Delta E_w = W$, zależności $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ oraz wzorów na ^Rciepło topnienia i ^Rciepło parowania); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych - wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	rozdziału: <i>Termodynamika</i>)	