

Rozkład materiału uwzględniający zmiany z 2024 r. wynikające z uszczuplenia podstawy programowej.

Szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje nauczyciel.

Symbolem ^R oznaczono treści spoza podstawy programowej.

W ostatniej kolumnie drukiem wytłuszczonym zaznaczono obowiązkowe doświadczenia uczniowskie.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągnięcia 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? <ul style="list-style-type: none"> •fizyka jako nauka doświadczalna •procesy fizyczne, zjawisko fizyczne •ciało fizyczne a substancja •pracownia fizyczna •przepisy BHP i regulamin pracowni fizycznej •system oceniania 	1	<ul style="list-style-type: none"> •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 •rozdziela pojęcia: ciało fizyczne i substancja •wyodrębnia zjawiska fizyczne zachodzące w opisanej lub obserwowanej sytuacji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie z zasadami BHP. 2. Zapoznanie z systemem oceniania. 3. Dyskusja na temat miejsca fizyki wśród nauk przyrodniczych i jej związku z życiem codziennym. 4. Pokaz podstawowego wyposażenia pracowni fizycznej.
Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary <ul style="list-style-type: none"> •wielkości fizyczne i ich pomiar •układ SI 	1	<ul style="list-style-type: none"> •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) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie z układem SI. 2. Ćwiczenia uczniowskie (proste pomiary, np. długości, czasu).

<p>Jak przeprowadzać doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • obserwacja • doświadczenie (eksperyment) • analiza danych • niepewność pomiarowa • cyfry znaczące 	1	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza wybrane obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów (zob. I.3) • opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej (zob. I.5) • zapisuje wynik pomiaru zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących (zob. I.6) • przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń (zob. I.9) • wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (zob. I.4) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie: wykonywanie prostych pomiarów – podręcznik: doświadczenie 1. 2. Niepewność pomiarowa, pomiar wielokrotny – podręcznik: doświadczenie 2. 3. Kształtowanie umiejętności pracy w grupie.
<p>Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność</p> <ul style="list-style-type: none"> • rodzaje oddziaływań • skutki oddziaływań • wzajemność oddziaływań 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie różnych rodzajów oddziaływań i ich klasyfikacja – podręcznik: doświadczenie 4. 2. Rozpoznawanie skutków oddziaływań w życiu codziennym. 3. Pokaz skutków oddziaływań (pokaz doświadczenia, filmu, programu komputerowego itp.).
<p>Siła i jej cechy</p> <ul style="list-style-type: none"> • siła • cechy siły • wielkość wektorowa • wielkość liczbowa (skalarna) • siłomierz 	1	<ul style="list-style-type: none"> • określa siłę jako miarę oddziaływań • planuje doświadczenie związane z badaniami cech sił i wybiera właściwe narzędzia pomiaru • wymienia cechy siły • wyjaśnia, czym się różni wielkość fizyczna wektorowa od wielkości liczbowej (skalarnej) i wymienia przykłady tych wielkości fizycznych • stosuje pojęcie siły jako wielkości wektorowej (zob. II.10) • wskazuje wartość, kierunek i zwrot wektora siły (zob. II.10) • mierzy siłę za pomocą siłomierza i podaje wynik w jednostce układu SI • przedstawia graficznie siłę – rysuje wektor siły • zapisuje dane w formie tabeli • posługuje się pojęciem niepewności • zapisuje wynik pomiaru zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących (zob. I.6) • rozpoznaje różne rodzaje sił w sytuacjach praktycznych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie skutku działania siły – podręcznik: doświadczenie 5. 2. Wyróżnianie cechy siły na podstawie obserwacji – podręcznik: doświadczenie 6. 3. Wyznaczanie wartości siły za pomocą siłomierza (zob. II.18c) – podręcznik: doświadczenie 7. 4. Wyznaczanie wartości siły za pomocą własnoręcznie wykonanego siłomierza – podręcznik: doświadczenie 8.
<p>Siła wypadkowa i równoważąca</p> <ul style="list-style-type: none"> • siła wypadkowa 	1	<ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy sił równoważących się • wyznacza wartości sił równoważących się za pomocą siłomierza oraz opisuje przebieg i wynik doświadczenia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie równoważenia się sił – podręcznik: doświadczenie 9. 2. Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił

•siły równoważące się		<ul style="list-style-type: none"> •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) •rozdziela siły wypadkową i równoważącą 	<p>działających wzdłuż tej samej prostej – podręcznik: przykłady, zbiór zadań.</p> <p>3. Równoważenie się sił o różnych kierunkach – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach	1		<p>1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).</p> <p>2. Analiza tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie.</i></p>
Sprawdzian	1		
II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII (7 godzin lekcyjnych)			
Atomy i cząsteczki •atomy •cząsteczki • ^R dyfuzja	1	<ul style="list-style-type: none"> •podaje przykłady świadczące o cząsteczkowej budowie materii •wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się na postawie doświadczenia modelowego •^Rwyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji •^Rpodaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym •^Rdemonstruje zjawisko dyfuzji w cieczach i gazach 	<p>1. Obserwowanie mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 10.</p> <p>2. Wykonanie doświadczenia modelowego wyjaśniającego zjawisko mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 11.</p> <p>3. Obserwowanie zjawiska dyfuzji w cieczach – podręcznik: doświadczenie 12.</p>
Oddziaływania międzycząsteczkowe •spójność •przyleganie •rodzaje menisków •zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody	1	<ul style="list-style-type: none"> •informuje, że istnieją oddziaływania międzycząsteczkowe •wyjaśnia, czym się różnią siły spójności od sił przylegania •wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania) •opisuje powstawanie menisku •wymienia rodzaje menisków •na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności •opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie (zob. V.8) •posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego •opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie 	<p>1. Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania – podręcznik: doświadczenie 13.</p> <p>2. Pokaz napięcia powierzchniowego w przyrodzie – analiza zdjęć z podręcznika.</p> <p>3. Obserwacja powierzchni wody w naczyniu – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p> <p>4. Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności: <i>Siły spójności. Tekturowa łódka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
Badanie napięcia	1	•wyjaśnia kształt kropli wody (zob. V.8)	1. Wykazanie istnienia napięcia

<p>powierzchniowego</p> <ul style="list-style-type: none"> •zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody •formowanie się kropli 		<ul style="list-style-type: none"> •ilustruje działanie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (zob. V.8) •projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody (zob. V.9c) •wymienia czynniki, które obniżają napięcie powierzchniowe wody •informuje, jakie znaczenie w życiu człowieka ma zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody 	<p>powierzchniowego wody (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenie 14.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Badanie napięcia powierzchniowego (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenie 15. 3. Badanie, od czego zależy kształt kropli (zob.V.8) – podręcznik: doświadczenie 16. 4. Badanie napięcia powierzchniowego w zależności od rodzaju cieczy – podręcznik: doświadczenie 17. 5. Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności w cieczach: <i>Napięcie powierzchniowe. Błona mydlana – zeszyt ćwiczeń</i> (zadanie doświadczalne).
<p>Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów.</p> <ul style="list-style-type: none"> •stan skupienia substancji •właściwości substancji w stałym stanie skupienia •właściwości cieczy •właściwości gazów 	1	<ul style="list-style-type: none"> •informuje, że dana substancja może występować w trzech stanach skupienia •podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów •wymienia właściwości substancji znajdujących się w stałym stanie skupienia •podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych •wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym •^Rposługuje się pojęciem twardości minerałów •projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych •wymienia właściwości cieczy •posługuje się pojęciem: powierzchni swobodnej cieczy 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwacja i opis właściwości ciał stałych (kształt, twardość, sprężystość, plastyczność, kruchość) – podręcznik: doświadczenie 18. 2. Badanie i opis właściwości cieczy (ściśliwość, powierzchnia swobodna) – podręcznik: doświadczenie 19. 3. Badanie i opis właściwości gazów – podręcznik: doświadczenie 20.
		<ul style="list-style-type: none"> •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 	
<p>Masa a siła ciężkości</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciem masy ciała 	1. Wyznaczanie ciężaru ciała za pomocą

<ul style="list-style-type: none"> •masa i jej jednostka •ciężar ciała •siła ciężkości (siła grawitacji) •schemat rozwiązywania zadań 		<ul style="list-style-type: none"> •wyraża masę w jednostce układu SI •wykonuje działania na jednostkach masy (zamiana jednostek) •bada zależność wskazania siłomierza od masy obciążników •rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8) •planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej •szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej •przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-, przelicza jednostki masy i ciężaru •wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej •posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej •zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości (zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących) •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 związków między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym •rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości 	<p>siłomierza – podręcznik: doświadczenie 21.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych – podręcznik. 3. Obliczanie ciężaru ciała – podręcznik, zbiór zadań. 4. Obliczanie masy ciała – podręcznik: przykład 2.
<p>Gęstość</p> <ul style="list-style-type: none"> •gęstość i jej jednostka w układzie SI 	1	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciem gęstości ciała (zob. V.1) •wyraża gęstość w jednostce układu SI (zob. V.1) •wykonuje działania na jednostkach gęstości – zamiana jednostek (zob. I.7) •wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość •analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (zob. V.1) •posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji •stosuje do obliczeń związków gęstości z masą i objętością (zob. V.2) 	<p>Wykazanie, że ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością – podręcznik: doświadczenie 22.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przeliczanie jednostek gęstości – podręcznik: przykład 1. 2. Obliczanie gęstości – podręcznik: przykład 2. 3. Przykłady rozwiązanych zadań z wykorzystaniem wzorów na gęstość oraz tabel gęstości – podręcznik, zbiór zadań.
<p>Wyznaczanie gęstości</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> •wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego •planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem gęstości ciał stałych i cieczy; mierzy: długość, masę, objętość cieczy 	<p>1. Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu za pomocą wagi i linijki</p>

		<ul style="list-style-type: none"> wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i linijki lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego (zob. V.9a) rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał (zob. V.2) wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych na podstawie wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych 	<p>(zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 23.</p> <p>2. Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 24.</p> <p>3. Wyznaczanie gęstości cieczy (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 25.</p> <p>4. 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).</p>
Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii	1		<p>1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).</p> <p>2. Realizacja projektu: <i>Woda – białe bogactwo</i>.</p>
Sprawdzian	1		
III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA (8 godzin lekcyjnych)			
<p>Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie</p> <ul style="list-style-type: none"> parcie (nacisk) ciśnienie i jego jednostka w układzie SI 	1	<ul style="list-style-type: none"> 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 rozdziela parcie i ciśnienie posługuje się pojęciem siły parcia oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką (zob. V.3) stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem, siłą parcia i polem powierzchni (zob. V.3) rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, rozdziela dane i szukane 	<p>1. Obserwowanie skutków działania siły nacisku – podręcznik: doświadczenie 27.</p>

<p>Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciśnienie hydrostatyczne • ciśnienie atmosferyczne • doświadczenie Torricellego • ^Rparadoks hydrostatyczny 	1	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (zob. V.4) • wykazuje doświadczalnie istnienie ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego (zob. V.9b) • bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne (zob. V.9d) • stosuje do obliczeń związków między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością (zob. V.6) • ^Ropisuje paradoks hydrostatyczny • opisuje doświadczenie Torricellego • opisuje znaczenie ciśnienia w przyrodzie i w życiu codziennym • wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia • wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą praw i zależności dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego • rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne • przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega- (zob. I.7) • rozróżnia wielkości dane i szukane • wyodrębnia z tekstów i rysunków kluczowe informacje dotyczące ciśnienia (zob. I.1) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie zależności ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 28. 2. Przeprowadzanie doświadczenia wykazującego istnienie ciśnienia atmosferycznego (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 29. 3. Analiza zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne – podręcznik, zbiór zadań.
<p>Prawo Pascala</p> <ul style="list-style-type: none"> • prawo Pascala 	1	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje wynik doświadczenia i formułuje prawo Pascala • przeprowadza doświadczenie potwierdzające słusność prawa Pascala, przestrzegając zasad bezpieczeństwa (zob. V.9d) • podaje przykłady zastosowania prawa Pascala • posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu (zob. V.5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Pascala dla cieczy i gazów (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 30.
<p>Prawo Archimedesesa siła wyporu prawo Archimedesesa</p>	2	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady występowania siły wyporu w życiu codziennym • wykazuje doświadczalnie od czego zależy siła wyporu • przedstawia graficznie siłę wyporu • wymienia cechy siły wyporu • dokonuje pomiaru siły wyporu za pomocą siłomierza (dla ciała wykonanego z jednorodnej substancji o gęstości większej od gęstości wody), zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz uwzględnieniem informacji o niepewności (zob. I.5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Archimedesesa (zob. V.9e) – podręcznik: doświadczenie 31. 2. Badanie, od czego zależy siła wyporu (zob. V.9e) – podręcznik: doświadczenia 32 i 33. 3. Wyznaczanie siły wyporu bez użycia siłomierza: <i>Wyznaczanie siły wyporu</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

Prawo Archimedesesa a pływanie ciał warunki pływania ciał	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. bada doświadczalnie warunki pływania ciał 2. podaje warunki pływania ciał 3. wyjaśnia warunki pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa 4. przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie 5. opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia (związanego z badaniem siły wyporu) 6. opisuje praktyczne wykorzystanie prawa Archimedesesa w życiu człowieka 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie warunków pływania ciał – podręcznik: doświadczenia 34 i 35. 2. Przykłady rozwiązanych zadań – zeszyt ćwiczeń.
Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Analiza tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia.</i>
Sprawdzian	1		
IV. KINEMATYKA (10 godzin lekcyjnych)			
Ruch i jego względność • ruch • względność ruchu • układ odniesienia • tor ruchu • droga	2	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady ciał będących w ruchu na podstawie obserwacji życia codziennego • wyjaśnia, na czym polega ruch ciała • wyjaśnia, na czym polega względność ruchu • podaje przykłady układów odniesienia • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia • podaje przykłady względności ruchu we Wszechświecie • opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu (zob. II.1) • wymienia elementy ruchu • wyróżnia pojęcia toru i drogi (zob. II.2) i wykorzystuje je do opisu ruchu • przelicza jednostki czasu, takie jak sekunda, minuta, godzina (zob. II.3) • podaje jednostkę drogi w układzie SI 	<ol style="list-style-type: none"> 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).
Ruch jednostajny prostoliniowy • ruch jednostajny prostoliniowy • prędkość	2	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego • podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego • projektuje i wykonuje doświadczenie związane z wyznaczeniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą • zapisuje wyniki pomiaru w tabeli • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia 	<ol style="list-style-type: none"> 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

		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jaki ruch nazywany jest jednostajnym prostoliniowym – ruchem jednostajnym nazywa ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała (zob. II.5) • posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu • wyjaśnia, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą • oblicza wartość prędkości; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych • podaje jednostkę prędkości w układzie SI • przelicza jednostki prędkości – przelicza wielokrotności i podwielokrotności • sporządza dla ruchu jednostajnego prostoliniowego wykres zależności drogi od czasu na podstawie wyników pomiaru – skaluje i opisuje osie, zaznacza punkty pomiarowe – i odczytuje dane z tego wykresu • rozpoznaje na podstawie danych liczbowych lub wykresu, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym droga jest wprost proporcjonalna do czasu, posługuje się proporcjonalnością prostą (zob. I.8) • wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji (zob. II.6), podaje przykłady ruchu jednostajnego • rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym 	<p>rachunkowego z zastosowaniem wzoru na drogę – podręcznik, zbiór zadań.</p> <p>4. Pomiar położenia w czasie – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
<p>Ruch prostoliniowy zmienny</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruch niejednostajny • prędkość chwilowa • prędkość średnia • ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony • ^Rdroga w ruchu jednostajnie przyspieszonym • przyspieszenie • ruch jednostajnie 	1	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizowanie ruchu jednostajnie przyspieszonego. 2. Analizowanie ruchu jednostajnie opóźnionego. 3. Analizowanie sporządzonych wykresów drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu na podstawie przykładu i danych z tabeli – podręcznik. 4. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzorów prędkości i przyspieszenia – podręcznik, zbiór zadań. 5. Analizowanie tekstu dotyczącego urządzeń

<p>opóźniony</p> <ul style="list-style-type: none"> • prędkość końcowa ruchu 		<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (zob. II.8) • stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła: $v = a \cdot \Delta t$ (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) 	<p>do pomiaru przyspieszenia – podręcznik.</p> <p>6. Wyznaczanie średniej prędkością marszu na podstawie pomiarów przebytej drogi i czasu marszu: <i>Wyznaczanie średniej prędkości marszu – zeszyt ćwiczeń</i> (zadanie doświadczalne).</p>
<p>Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony • przyspieszenie i prędkość końcowa poruszającego się ciała • droga (przyrosty drogi w kolejnych sekundach ruchu) 	1	<ul style="list-style-type: none"> • planuje i przeprowadza doświadczenie związane z badaniem ruchu kulki swobodnie staczącej się po metalowych prętach z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo – mierzy czas i długość • ^Rposługuje się wzorem: $s = \frac{at^2}{2}$ • ^Rwyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru $s = \frac{at^2}{2}$ • 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 	<p>1. Pomiar czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo (zob. II.18b) – podręcznik: doświadczenie 37.</p> <p>2. Sprawdzenie, czy dany ruch jest ruchem jednostajnie przyspieszonym: <i>Badanie ruchu przyspieszonego</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
<p>Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</p>	2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>1. Zebranie i uporządkowanie wiadomości o ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym.</p> <p>2. Analiza wykresów ruchów prostoliniowych – podręcznik.</p>

		<p>prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową, wyprowadza wzór na drogę</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Podsumowanie wiadomości z kinematyki	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Realizowanie projektu: <i>Prędkość wokół nas</i>.
Sprawdzian	1		
V. DYNAMIKA (9 godzin lekcyjnych)			
<p>Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność</p> <ul style="list-style-type: none"> • I zasada dynamiki • bezwładność 	2	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach praktycznych – siły ciężkości, sprężystości, nacisku, oporów ruchu (zob. II.11) • wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach (zob. II.12) • ^Rwyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o różnych kierunkach • opisuje i rysuje siły, które się równoważą (zob. II.12) • planuje i wykonuje doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki • formułuje pierwszą zasadę dynamiki Newtona • wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała • posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciała (zob. II.15) • analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona (zob. II.14) • wskazuje znane z życia codziennego przykłady bezwładności ciał 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie kierunku wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż różnych prostych – zeszyt ćwiczeń: doświadczenie. 2. Doświadczenie ilustrujące I zasadę dynamiki (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 38. 3. Badanie bezwładności ciał (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 39. 4. Obserwacja zjawiska bezwładności – podręcznik: doświadczenie 40. 5. Omówienie bezwładności ciał na przykładach znanych uczniom z życia. 6. Sprawdzenie prawdziwości I zasady dynamiki: <i>Bezwładność</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

<p>Druga zasada dynamiki Newtona</p> <ul style="list-style-type: none"> •II zasada dynamiki Newtona •definicja jednostki siły 	2	<ul style="list-style-type: none"> •projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące zależność przyspieszenia od siły i masy •formuluje treść drugiej zasady dynamiki Newtona •analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona (zob. II.15) •definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się nią •stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą (zob. II.15); zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących (zob. I.6) •rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli; rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykazanie, że ciało pod działaniem stałej niezerównoważonej 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. <ol style="list-style-type: none"> 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).
<p>Swobodne spadanie ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> •swobodne spadanie ciał •czas swobodnego spadania ciał •przyspieszenie ziemskie •przyspieszenie grawitacyjne 	1	<ul style="list-style-type: none"> •projektuje i przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał •opisuje swobodne spadanie ciał jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego pod wpływem siły grawitacji, z przyspieszeniem niezależnym od masy ciała (zob. II.16) •posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego •posługuje się pojęciem siły ciężkości i oblicza jej wartość (zob. II.17) •stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (zob. II.17) •projektuje i wykonuje doświadczenie badające, od czego zależy czas swobodnego spadania ciała •rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące swobodnego spadania ciał 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie swobodnego spadku – podręcznik: doświadczenie 42. 2. Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenia 43 i 44. 3. Analizowanie przykładu dotyczącego swobodnego spadania ciał – podręcznik.
<p>Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu</p> <ul style="list-style-type: none"> •III zasada dynamiki Newtona •zjawisko odrzutu 	1	<ul style="list-style-type: none"> •podaje przykłady sił wzajemnego oddziaływania •planuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące III zasadę dynamiki •formuluje 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego III zasadę dynamiki (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenia 45 i 46. 2. Przeprowadzanie doświadczenia obrazującego zjawisko odrzutu – podręcznik: doświadczenie 47.
<p>Opory ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> •siły oporu ruchu •tarcie statyczne 	1	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza •wykazuje doświadczalnie istnienie różnych rodzajów tarcia •wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia i opisuje 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie zależności siły tarcia od rodzaju powierzchni trących – podręcznik: doświadczenie 48.

<ul style="list-style-type: none"> •tarcie kinetyczne •opór powietrza 		<p>znaczenie tarcia w życiu codziennym</p> <ul style="list-style-type: none"> •planuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia •^Rpodaje wzór na obliczanie siły tarcia •opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała 	<ol style="list-style-type: none"> 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		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analizowanie tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom.</i>
Sprawdzian	1		
VI. PRACA, MOC, ENERGIA (8 godzin lekcyjnych)			
<p>Energia i praca</p> <ul style="list-style-type: none"> •formy energii •praca •jednostka pracy 	1	<ul style="list-style-type: none"> •podaje przykłady różnych form energii •posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.1) •stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana (zob. III.1) •^Rwyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu •wyjaśnia, kiedy praca jest równa jest zero 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.
<p>Moc i jej jednostki</p> <ul style="list-style-type: none"> •moc •jednostka mocy 	1	<ul style="list-style-type: none"> •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: $P = F \cdot v$ •wymienia przykładowe wartości mocy różnych urządzeń 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizowanie wartości mocy niektórych urządzeń – podręcznik: tabela. 2. Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na moc – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.
<p>Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości</p>	1	<ul style="list-style-type: none"> •wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wyraża ją w jednostkach układu SI; posługuje się pojęciami energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i sprężystości (zob. III.3) •bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji – podręcznik: doświadczenie 50. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań

<ul style="list-style-type: none"> •energia mechaniczna •rodzaje energii mechanicznej •energia potencjalna grawitacji •jednostka energii •energia potencjalna sprężystości 		<ul style="list-style-type: none"> •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) 	rachunkowych z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną – zeszyt ćwiczeń.
Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej <ul style="list-style-type: none"> •energia kinetyczna •układ izolowany •zasada zachowania energii 	3	<ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciem energii kinetycznej i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.3) •opisuje, od czego zależy energia kinetyczna •opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej ciała •rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną •wyznacza zmianę energii kinetycznej (zob. III.4) •opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (zob. III.3) •formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej •^Rwyjaśnia, jaki układ ciał nazywa się układem izolowanym (odosobnionym) •wykazuje słuszność zasady zachowania energii mechanicznej •formułuje zasadę zachowania energii i wykorzystuje ją do opisu zjawisk (zob. III.5) •podaje przykłady zasady zachowania energii mechanicznej 	<ol style="list-style-type: none"> 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 doświadczalne). 4. Obserwacja zmiany energii potencjalnej przy odbiciu od podłogi różnych piłeczek spadających z różnych wysokości: <i>Spadająca piłeczka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Realizowanie projektu: <i>Statek parowy</i>.
Sprawdzian	1		
VII. TERMODYNAMIKA (11 godzin lekcyjnych)			
Energia wewnętrzna i temperatura <ul style="list-style-type: none"> •energia wewnętrzna •temperatura •skale temperatur 	1	<ul style="list-style-type: none"> •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 	<ol style="list-style-type: none"> 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</i>

		<p>cząsteczek (ruch chaotyczny) i temperaturą (zob. IV.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> •posługuje się pojęciem temperatury (zob. IV.1) •posługuje się skalami temperatur: Celsjusza, Kelvina (zob. IV.2) •przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie (zob. IV.2) •planuje i wykonuje pomiar temperatury •dostrzega, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej (zob. IV.1) 	<p><i>Ziemi i we Wszechświecie.</i></p> <p>4. Analizowanie przeliczania stopni Celsjusza na kelwiny i odwrotnie – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.</p>
<p>Zmiana energii wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła</p> <ul style="list-style-type: none"> •ciepło •jednostka ciepła •sposoby przekazywania ciepła •I zasada termodynamiki 	3	<ul style="list-style-type: none"> •przeprowadza doświadczenie dotyczące zmian temperatury ciał w wyniku wykonania pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa •^Ropisuje możliwość wykonania pracy przez ciało dzięki jego własnej energii wewnętrznej •bada wzrost energii wewnętrznej ciała wskutek przekazania energii w postaci ciepła •posługuje się pojęciem ciepła jako ilości energii wewnętrznej przekazanej między ciałami o różnych temperaturach bez wykonywania pracy •oznacza ciepło symbolem Q i wyraża je w jednostkach układu SI •opisuje, na czym polega cieplny przepływ energii pomiędzy ciałami o różnych temperaturach •analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przekazywaniem energii w postaci ciepła •wskazuje, że energię układu (energię wewnętrzną) można zmienić, wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła (zob. IV.3) •formułuje I zasadę termodynamiki: $\Delta E = W + Q$ •wskazuje, że nie następuje przekazywanie energii w postaci ciepła (wymiana ciepła) między ciałami o tej samej temperaturze (zob. IV.3) 	<p>1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – podręcznik: doświadczenie 53.</p> <p>2. Badanie wzrostu energii wewnętrznej wskutek przepływu ciepła (zob. IV.8b) – podręcznik: doświadczenie 54.</p> <p>3. Doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający gaz – podręcznik: doświadczenie 55.</p>

<p>Sposoby przekazywania ciepła</p> <ul style="list-style-type: none"> •przewodnictwo cieplne •konwekcja w cieczech i gazach •promieniowanie 	2	<ul style="list-style-type: none"> •opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego (zob. IV.5) •rozdziela materiały o różnym przewodnictwie cieplnym (zob. IV.5) •opisuje rolę izolacji cieplnej (zob. IV.5) •opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji (zob. IV.6) •podaje przykłady i zastosowania zjawiska konwekcji •wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące przekazywanie ciepła w wyniku promieniowania •podaje sposoby przekazywania ciepła (konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku przewodnictwa – podręcznik: doświadczenie 56. 2. Badanie zjawiska przewodnictwa cieplnego różnych materiałów (zob. IV.8b) – podręcznik: doświadczenie 56. 3. <i>Jaka izolacja jest najlepsza</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczone). 4. Przeprowadzenie doświadczenia obrazującego zjawisko konwekcji (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenia 57 i 58. 5. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku promieniowania – podręcznik: doświadczenie 59. 6. Wyznaczenie mocy dostarczonej wodzie ogrzewanej na kuchence: <i>Efektywność ogrzewania wody</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczone).
<p>Zmiany stanów skupienia ciał</p> <ul style="list-style-type: none"> •topnienie •krzepnięcie •parowanie •wrzenie •skraplanie •sublimacja •resublimacja 	1	<ul style="list-style-type: none"> •obserwuje zmiany stanów skupienia wody: parowanie, skraplanie, topnienie i krzepnięcie •rozdziela i opisuje zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, wrzenie, sublimacja, resublimacja 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie zmiany stanu skupienia wody (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 62.

Topnienie i krzepnięcie <ul style="list-style-type: none"> •topnienie •^Rciepło topnienia •krzepnięcie •ciała o budowie krystalicznej i ciała bezpostaciowe 	1	<ul style="list-style-type: none"> •przeprowadza doświadczenie pokazujące zjawisko topnienia •rozdziela i opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury (IV.7) •^Rposługuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI; podaje wzór na ciepło topnienia •demonstruje zjawiska topnienia i krzepnięcia (zob. IV.8a) •porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych •wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji •analizuje tabelę temperatur topnienia substancji •^Rsporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia •^Rposługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia •^Rrozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces topnienia (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 63. 2. Wyznaczanie temperatury topnienia (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 63. 3. Analizowanie wykresów zmian temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia – podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań.
Parowanie i skraplanie <ul style="list-style-type: none"> •parowanie •wrzenie •^Rciepło parowania •skraplanie 	1	<ul style="list-style-type: none"> •rozdziela i opisuje zjawiska parowania, skraplania i wrzenia •wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania •^Rposługuje się pojęciem ciepła parowania, wyraża je w jednostkach układu SI, podaje wzór •przeprowadza doświadczenia pokazujące zjawiska parowania, wrzenia i skraplania (zob. IV.8a) •wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji •analizuje zjawisko wrzenia danej substancji jako proces, w którym dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany jej temperatury •analizuje tabelę temperatur wrzenia substancji •^Rposługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania •^Rrozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła parowania •bada zależność temperatury wrzenia substancji od ciśnienia na przykładzie wody 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces parowania (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 64. 2. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces wrzenia (zob. IV.8a) – podręcznik: doświadczenie 65. 3. Badanie zależności temperatury wrzenia od ciśnienia – podręcznik: doświadczenie 66.
Podsumowanie wiadomości z termodynamiki	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analiza tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak</i>

			<i>zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji.</i>
Sprawdzian	1		

Całkowita liczba godzin dydaktycznych potrzebna na zrealizowanie podanych treści wynosi 64, natomiast po uwzględnieniu zmian w podstawie programowej w zależności od potrzeb może być to czas skrócony do godzin 62 przy czym pozostały czas będzie przeznaczony na utrwalanie zdobywanych wiadomości a także dodatkowe doświadczenia.

Całkowita liczba godzin fizyki wynikająca z planu wynosi 72. Pozostałe godziny zostaną zadysponowane przez nauczyciela na poprawy sprawdzianów, anali- zę testów już napisanych, dodatkowe doświadczenia itd.

Przedmiotowy system oceniania przedmiot fizyka na rok 2024/2025 klasa 7

■ Zasady ogólne:

1. Na podstawowym poziomie wymagań uczeń powinien wykonać zadania obowiązkowe (łatwe – na stopień dostateczny i bardzo łatwe – na stopień dopuszczający); niektóre czynności ucznia mogą być wspomagane przez nauczyciela (np. wykonywanie doświadczeń, rozwiązywanie problemów, przy czym na stopień dostateczny uczeń wykonuje je pod kierunkiem nauczyciela, na stopień dopuszczający – przy pomocy nauczyciela lub innych uczniów).
2. Czynności wymagane na poziomach wymagań wyższych niż poziom podstawowy uczeń powinien wykonać samodzielnie (na stopień dobry – niekiedy może jeszcze korzystać z niewielkiego wsparcia nauczyciela).
3. W przypadku wymagań na stopnie wyższe niż dostateczny uczeń wykonuje zadania dodatkowe (na stopień dobry – umiarkowanie trudne; na stopień bardzo dobry – trudne).
4. Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który opanował wszystkie treści z podstawy programowej oraz rozwiązuje zadania o wysokim stopniu trudności.

Wymagania ogólne – uczeń:

- wykorzystuje pojęcia i wielkości fizyczne do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości,
- rozwiązuje problemy z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych,
- planuje i przeprowadza obserwacje lub doświadczenia oraz wnioskuje na podstawie ich wyników,
- posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych i źródeł internetowych.

Ponadto uczeń:

- sprawnie komunikuje się,
- sprawnie wykorzystuje narzędzia matematyki,
- poszukuje, porządkuje, krytycznie analizuje oraz wykorzystuje informacje z różnych źródeł,
- potrafi pracować w zespole.

■ Szczegółowe wymagania na poszczególne stopnie (oceny)

Szarym kolorem oznaczono treści, o których realizacji decyduje

nauczyciel. Symbolem^R oznaczono treści spoza podstawy

programowej

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ			

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa, czym zajmuje się fizyka • wymienia podstawowe metody badań stosowane w fizyce • rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja • oraz podaje odpowiednie przykłady • przelicza jednostki czasu (sekunda, minuta, godzina) • wybiera właściwe przyrządy 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym, techniką, medycyną oraz innymi dziedzinami wiedzy • rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie • wyjaśnia, co to są wielkości fizyczne i na czym polegają pomiary wielkości fizycznych; rozróżnia pojęcia wielkość fizyczna i jednostka danej wielkości 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
--	---	--	--

<p>pomiarowe (np. do pomiaru długości, czasu)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 rozróżnia rodzaje oddziaływań (elektrostatyczne, grawitacyjne, magnetyczne, mechaniczne) oraz podaje przykłady oddziaływań • podaje przykłady skutków oddziaływań w życiu codziennym • posługuje się pojęciem siły jako miarą oddziaływań • wykonuje doświadczenie (badanie rozciągania gumki lub sprężyny), korzystając z jego opisu • posługuje się jednostką siły; wskazuje siłomierz jako przyrząd służący do pomiaru siły • odróżnia wielkości skalarne (liczbowe) od wektorowych i podaje odpowiednie przykłady • rozpoznaje i nazywa siłę ciężkości • rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i sprężystości • rozróżnia siłę wypadkową i siłę równoważącą • określa zachowanie się ciała w przypadku działania na nie sił równoważących się 	<ul style="list-style-type: none"> • charakteryzuje układ jednostek SI • przelicza wielokrotności i podwielokrotności (miko-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega-) • przeprowadza wybrane pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów (np. pomiar długości ołówka, czasu staczenia 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 rozróżnia skutki oddziaływań (statyczne i dynamiczne) • odróżnia oddziaływania bezpośrednie i na 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 	<p>dla wyniku pomiaru lub doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej; zapisuje wynik pomiaru wraz z jego jednostką oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności • wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • ^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 zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • 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 o jednakowych kierunkach; określa jej cechy • 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, 	<p>i na odległość) inne niż poznane na lekcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>
--	--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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, ilustruje wyniki) • wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego problemu • rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału: <i>Pierwsze spotkanie z fizyką</i> 	<p>z podręcznika, z literatury popularnonaukowej, z internetu</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Jak mierzono czas i jak mierzy się go obecnie</i> lub innego 	
--	--	---	--

II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zjawisk świadczące o cząsteczkowej budowie materii • posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego • podaje przykłady występowania napięcia powierzchniowego wody 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 przy- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 szyb- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 po-
---	---	---	--

<ul style="list-style-type: none"> określa wpływ detergentu na napięcie powierzchniowe wody wymienia czynniki zmniejszające napięcie powierzchniowe wody i wskazuje sposoby ich wykorzystania 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 cylindra miarowego przeprowadza doświadczenie (badanie zależności wskazania siłomierza od masy obciążników), korzystając z jego opisu; opisuje wyniki i formułuje wnioski opisuje przebieg przeprowadzonych 	<p>gania, rozpoznaje i opisuje te siły</p> <ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił 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 cząsteczek) substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących 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 (mikro-, mili-, centy-, dm-, kilo-, mega-); przelicza 	<p>kość</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia rodzaje menisków; opisuje występowanie menisku jako skutek oddziaływań międzycząsteczkowych na 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: <ul style="list-style-type: none"> badanie wpływu detergentu na napięcie powierzchniowe, badanie, od czego zależy kształt kropli, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski planuje doświadczenia związane 	<p>wierzchniowego wody</p> <ul style="list-style-type: none"> 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>))
--	--	---	---

<p>doświadczeń</p>	<p>jednostki: masy, ciężaru, gęstości</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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 cylindra miarowego oraz wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi i cylindra miarowego, <p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisuje przebieg doświadczenia; wyróżnia 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) 	<p>z wyznaczeniem gęstości cieczy oraz ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	
--------------------	--	--	--

III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i nazywa siły ciężkości i nacisku, podaje ich przykłady 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem parcia (nacisku) • posługuje się pojęciem ciśnienia wraz z jego jed- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wymienia nazwy przyrządów służących do pomiaru ciśnienia 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, kiedy ciało tonie, kiedy pływa częściowo zanurzone w cieczy i kiedy
--	--	--	--

<p>w różnych sytuacjach praktycznych (w otaczającej rzeczywistości); wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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 kluczowe 	<p>nostką w układzie SI</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką; posługuje się pojęciem ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego • doświadczalnie demonstruje: <ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – związek między parciem a ciśnieniem, – związek między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • analizuje siły działające na ciała zanurzone w cieczech lub gazach, posługując się pojęciem siły wyporu i prawem Archimedesesa • 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 Archimede- 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 cieczy lub gazów, opisuje jego przebieg oraz analizuje i ocenia wynik; formułuje komunikat o swoim doświadczeniu • rozwiązuje typowe zadania obliczeniowe z wykorzystaniem warunków 	<p>pływa całkowicie w niej zanurzone, korzystając z wzorów na siły wyporu i ciężkości oraz gęstość</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
---	--	--	--

	<p>sa i warunków pływania ciał; wskazuje przykłady wykorzystywania w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczanie siły wyporu, – badanie, od czego zależy wartość siły wyporu i wykazanie, że jest ona równa ciężarowi wypartej cieczy, <p>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 Archimedesesa</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 a wysokością słupa cieczy i jej gęstością, prawa Pascala, prawa Archimedesesa, warunków pływania ciał) 	<p>pływania ciał; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Archimedesesa) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ciśnienia hydrostatycznego i atmosferycznego oraz prawa Archimedesesa, a w szczególności informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i> 	
--	--	--	--

IV. KINEMATYKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • ^Ranalizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową i na tej podstawie wyprowadza
--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • 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 • rozróżnia 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 • rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana 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: <ul style="list-style-type: none"> – wyznaczanie prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą, – badanie ruchu staczającej się kulki, 	<p>jednostkami oraz z uwzględnieniem informacji o niepewności; opisuje przebieg doświadczenia i ocenia jego wyniki</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: $s = \frac{at^2}{2}$, Rwyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru $a = \frac{2s}{t^2}$ • wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste • rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów $s = \frac{at^2}{2}$; $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ • analizuje wykresy zależności drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez 	<p>wzór na obliczanie drogi w tym ruchu</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nietypowe, złożone zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Kinematyka</i> (z wykorzystaniem wzorów: $s = \frac{at^2}{2}$; $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 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>)
--	---	---	--

<p>przyspieszonym</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki pomiarów i obliczeń w tabeli zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących; formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>prędkości początkowej; porównuje ruchy na podstawie nachylenia wykresu zależności drogi od czasu do osi czasu</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się symbolem siły; stosuje pojęcie siły jako działania skierowanego (wektor); 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o jednakowych kierunkach • wyjaśnia, na czym polega bezwładność ciał; wskazuje przykłady bezwładności w otaczającej rzeczywistości • posługuje się pojęciem masy i wyjaśnia jej związek z bezwładnością ciał • analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ^Rwyznacza i rysuje siłę wypadkową sił o różnych kierunkach • ^Rpodaje wzór na obliczanie siły tarcia • analizuje opór powietrza podczas ruchu spadochroniarza • planuje i przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – w celu zilustrowania I zasady dynamiki, – w celu zilustrowania II zasady dy- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nietypowe złożone zadania, (problemy) dotyczące treści rozdziału: <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
--	---	--	--

<p>w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • rozróżnia tarcie statyczne i kinetyczne • rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą oraz proporcjonalność prostą na podstawie danych z tabeli; posługuje się proporcjonalnością prostą • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> – związek między siłą i masą a przyspieszeniem, – związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; oblicza i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – badanie bezwładności ciał, – badanie ruchu ciała pod wpływem działania sił, które się nie równoważą, – demonstracja zjawiska odrzutu, 	<p>namiki,</p> <ul style="list-style-type: none"> – w celu zilustrowania III zasady dynamiki; <ul style="list-style-type: none"> • opisuje ich przebieg, formułuje wnioski • analizuje wyniki przeprowadzonych doświadczeń (oblicza przyspieszenia ze wzoru na drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym i zapisuje wyniki zaokrąglone do zadanej liczby cyfr znaczących; 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> 	<p>i technice</p>
--	--	---	-------------------

informacje kluczowe	<p>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</p> <ul style="list-style-type: none"> 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

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 rozdziela 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) rozdziela pojęcia: praca i energia; wyjaśnia co rozumiemy przez pojęcie energii oraz kiedy ciało zyskuje energię, a kiedy ją traci; wskazuje odpo- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 ($\Delta E = m \cdot g \cdot h$) 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia kiedy, mimo działającej na ciało siły, praca jest równa zero; wskazuje odpowiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu wyjaśnia, 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że praca wykonana podczas zmiany prędkości ciała jest równa zmianie jego energii kinetycznej (wyprowadza wzór) rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe: <ul style="list-style-type: none"> dotyczące energii i pracy (wykorzystuje geometryczną interpretację pracy) oraz mocy; z wykorzystaniem 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 związany z treściami rozdziału: <i>Praca, moc, energia</i>)
--	--	---	---

<p>wiednie przykłady w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>prędkości ciała ze zmianą energii kinetycznej ciała (opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii); wyznacza zmianę energii kinetycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje zasadę zachowania energii do opisu zjawisk oraz wskazuje ich przykłady w otaczającej rzeczywistości • stosuje do obliczeń: <ul style="list-style-type: none"> – 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, – związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym; • wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • 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) • wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu 	<p>energia potencjalna sprężystości i energia kinetyczna; opisuje ich przebieg i wyniki, formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 	
--	---	--	--

VII. TERMODYNAMIKA

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem energii kine- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje doświadczenie modelowe (ilustracja 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia wyniki doświadczenia mode- 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ^Rsporządza i analizuje wykres zależności
--	---	---	---

<p>tycznej; opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 	<p>zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy), korzystając jego opisu; opisuje wyniki doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 (energii 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); 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 (energii 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 ($\Delta E = W + Q$) • doświadczalnie bada zjawisko przewodnictwa cieplnego i określa, który z badanych materiałów 	<p>lowego (ilustracja zmiany zachowania się cząsteczek ciała stałego w wyniku wykonania nad nim pracy)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 • Rwyjaśnia zależność temperatury 	<p>temperatury od czasu ogrzewania lub oziębiania dla zjawiska topnienia lub krzepnięcia na podstawie danych (opisuje osie układu współrzędnych, uwzględni niepewności pomiarów)</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania obliczeniowe związane ze zmianą energii wewnętrznej; szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku i na tej podstawie ocenia wyniki obliczeń • rozwiązuje nietypowe zadania (problemy) dotyczące treści rozdziału: <i>Termodynamika</i>
---	---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania • posługuje się pojęciem temperatury wrzenia • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> – 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 	<p>jest lepszym przewodnikiem ciepła (planuje, przeprowadza i opisuje doświadczenie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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 • wyznacza temperaturę: <ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – badanie, od czego zależy szybkość parowania, – obserwacja wrzenia, korzystając z opisów doświadczeń i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; zapisuje wyniki i formułuje wnioski 	<p>wrzenia od ciśnienia</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 wzorów na R ciepło topnienia i R ciepło parowania) • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących: <ul style="list-style-type: none"> – 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), – zmian stanu skupienia ciał, a w szczególności tekstu: <i>Dom pasywny</i> 	
--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 $\Delta E = Q$, zależności $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ oraz wzorów na ^Rciepło topnienia i ^Rciepło parowania); wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zaokrąglony do zadanej liczby cyfr znaczących • wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu 	<i>ny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i> (lub innego tekstu związanego z treściami rozdziału: <i>Termodynamika</i>)	
--	---	--	--

Sposoby sprawdzania osiągnięć edukacyjnych ucznia:

Osiągnięcia edukacyjne ucznia są sprawdzane:

1. ustnie (waga 0,2),
2. pisemnie (waga 0,5),
3. praktycznie, tzn. w trakcie wykonywania doświadczeń (waga 0,3).

Ocena klasyfikacyjna jest średnią ważoną ocen cząstkowych.

$$\text{Ocena} = \frac{\text{suma ocen } \textit{ustne} \cdot 0,2 + \text{suma ocen } \textit{pisemne} \cdot 0,5 + \text{suma ocen } \textit{praktyczne} \cdot 0,3}{\text{liczba ocen } \textit{ustne} \cdot 0,2 + \text{liczba ocen } \textit{pisemne} \cdot 0,5 + \text{liczba ocen } \textit{praktyczne} \cdot 0,3}$$

Na ocenę klasyfikacyjną mają wpływ również: aktywność na lekcji i zaangażowanie w naukę. Czynniki te w szczególności są brane pod uwagę, gdy ocena jest pośrednia, np. 4,5.

Warunki i tryb uzyskania wyższej niż przewidywana oceny klasyfikacyjnej

Zgodne z zapisami w statucie szkoły.

Podwyższając przewidywaną ocenę klasyfikacyjną, uczeń powinien wykazać się umiejętnościami określonymi w wymaganiach na oczekiwaną ocenę w zakresie tych elementów oceny, z których jego osiągnięcia nie spełniały wymagań. Na przykład, jeśli słabą stroną ucznia były oceny „ustne”, sprawdzanie odbywa się ustnie.