

Rozkład materiału z fizyki w roku szkolnym 2023/2024

W ostatniej kolumnie drukiem wytłuszczonym zaznaczono obowiązkowe doświadczenia uczniowskie.

Symbolem ^R oznaczono treści spoza podstawy programowej.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągania celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ (8 godzin lekcyjnych)			
Czym zajmuje się fizyka? <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 • rozróżnia 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).

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>
Jak przeprowadzać doświadczenia <ul style="list-style-type: none"> • obserwacja • doświadczenie (eksperyment) • analiza danych • niepewność pomiarowa • cyfry znaczące 	1	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia pojęcia: obserwacja, pomiar, doświadczenie (zob. I.3) • przeprowadza wybrane obserwacje i doświadczenia, korzystając z ich opisów (zob. I.3) • opisuje przebieg doświadczenia lub pokazu • posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej (zob. I.5) • zapisuje wynik pomiaru zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (zob. I.6) • przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania obserwacji, pomiarów i doświadczeń (zob. I.9) • wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania oraz wskazuje rolę użytych przyrządów (zob. I.4) 	<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.
Rodzaje oddziaływań i ich wzajemność <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.).
Siła i jej cechy <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 (skalarniej) 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 	<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.

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>
		<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia graficznie siłę – rysuje wektor siły • zapisuje dane w formie tabeli • posługuje się pojęciem niepewności • zapisuje wynik pomiaru jako przybliżony zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (zob. I.6) • rozpoznaje różne rodzaje sił w sytuacjach praktycznych 	
Siła wypadkowa i równoważąca <ul style="list-style-type: none"> • siła wypadkowa • siły równoważące się 	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 • przedstawia graficznie siły równoważące się i je opisuje (zob. II.12) • podaje przykłady sił równoważących się z życia codziennego • określa cechy siły wypadkowej • podaje przykłady sił wypadkowych z życia codziennego • dokonuje (graficznie) składania sił działających wzdłuż tej samej prostej (zob. II.12) • rozróżnia siły wypadkową i równoważącą 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie równoważenia się sił – podręcznik: doświadczenie 9. 2. Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił działających wzdłuż tej samej prostej – podręcznik: przykłady, zbiór zadań. 3. Równoważenie się sił o różnych kierunkach – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analiza tekstu: <i>Jak mierzone czas i jak mierzy się go obecnie.</i>
Sprawdzian wiadomości	1		
II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII (9 godzin lekcyjnych)			

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: (w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) (w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)
Atomy i cząsteczki <ul style="list-style-type: none"> • atomy • cząsteczki • ^Rdyfuzja 	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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwowanie mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 10. 2. Wykonanie doświadczenia modelowego wyjaśniającego zjawisko mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 11. 3. Obserwowanie zjawiska dyfuzji w cieczach – podręcznik: doświadczenie 12.
Oddziaływania międzycząsteczkowe <ul style="list-style-type: none"> • spójność • przyleganie • ^Rrodzaje 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) • ^Ropisuje powstawanie menisku • ^Rwymienia rodzaje menisków • na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie (zob. V.8) • posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego • opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania – podręcznik: doświadczenie 13. 2. Pokaz napięcia powierzchniowego w przyrodzie – analiza zdjęć z podręcznika. 3. Obserwacja powierzchni wody w naczyniu – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 4. Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności: <i>Siły spójności. Tekturowa tódka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Badanie napięcia powierzchniowego <ul style="list-style-type: none"> • zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody • formowanie się kropli 	1	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia kształt kropli wody (zob. V.8) • ilustruje działanie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (zob. V.8) • projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody (zob. V.9a) • wymienia czynniki, które obniżają napięcie powierzchniowe wody • informuje, jakie znaczenie w życiu człowieka ma zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykazanie istnienia napięcia powierzchniowego wody (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 14. 2. Badanie napięcia powierzchniowego (zob. V.9a) – 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</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

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>
Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów. <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 • posługuje 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 	
Masa a siła ciężkości <ul style="list-style-type: none"> • masa i jej jednostka • ciężar ciała • siła ciężkości (siła grawitacji) • schemat rozwiązywania zadań 	1	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem masy ciała • wyraża masę w jednostce układu SI • wykonuje działania na jednostkach masy (zamiana jednostek) • bada zależność wskazania siłomierza od masy obciążników • rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8) • planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej • szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczenia 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie ciężaru ciała za pomocą siłomierza – podręcznik: doświadczenie 21. 2. Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych – podręcznik. 3. Obliczanie ciężaru ciała – podręcznik, zbiór zadań. 4. Obliczanie masy ciała – podręcznik: przykład 2.

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>
		<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości (z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych) • rozróżnia pojęcia: masa, ciężar ciała • posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na siłę ciężkości • stosuje schemat rozwiązywania zadań, rozróżniając dane i szukane • stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym • rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości 	
<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 związek 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 • wyznacza gęstość substancji, z jakiej wykonano przedmiot o kształcie regularnym za pomocą wagi i linijki lub o nieregularnym kształcie za pomocą wagi, cieczy i cylindra miarowego (zob. V.9d) • rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał (zob. 5.2) • wyznacza gęstość cieczy i ciał stałych na podstawie wyników pomiarów; wykonuje obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu za pomocą wagi i linijki (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 23. 2. Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 24. 3. Wyznaczanie gęstości cieczy (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 25. 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).

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>
Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Realizacja projektu: <i>Woda – białe bogactwo</i> .
Sprawdzian wiadomości	1		
III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA (8 godzin lekcyjnych)			
Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie <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 • rozróżnia parcie i ciśnienie • posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką (zob. V.3) • stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni (zob. V.3) • rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane 	1. Obserwowanie skutków działania siły nacisku – podręcznik: doświadczenie 27.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
Ciśnienie hydrostatyczne, ciśnienie atmosferyczne <ul style="list-style-type: none"> • ciśnienie hydrostatyczne • ciśnienie atmosferyczne • doświadczenie Torricellego • paradoks 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.9a) • bada, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne (zob. V.9b) • stosuje do obliczeń związki między ciśnieniem hydrostatycznym a wysokością słupa cieczy i jej gęstością (zob. V.6) • opisuje 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.9b) – podręcznik: doświadczenie 28. 2. Przeprowadzanie doświadczenia wykazującego istnienie ciśnienia atmosferycznego (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 29. 3. Analiza zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciśnienie hydrostatyczne – podręcznik, zbiór zadań.
Prawo Pascala <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 słuszność prawa Pascala, przestrzegając zasad bezpieczeństwa (zob. V.9b) • podaje przykłady zastosowania prawa Pascala • posługuje się prawem Pascala, zgodnie z którym zwiększenie ciśnienia zewnętrznego powoduje jednakowy przyrost ciśnienia w całej objętości cieczy lub gazu (zob. V.5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Pascala dla cieczy i gazów (zob. V.9b) – podręcznik: doświadczenie 30.
Prawo Archimedesesa siła wyporu prawo Archimedesesa	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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego prawo Archimedesesa (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenie 31. 2. Badanie, od czego zależy siła wyporu (zob. V.9c) – podręcznik:

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
		<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<p>doświadczenia 32 i 33.</p> <p>3. Wyznaczanie siły wyporu bez użycia siłomierza: <i>Wyznaczanie siły wyporu</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
<p>Prawo Archimedes a pływania ciał warunki pływania ciał</p>	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 Archimedes a 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 (związane-go z badaniem siły wyporu i pływaniem ciał) 6. opisuje praktyczne wykorzystanie prawa Archimedes a w życiu człowieka 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie warunków pływania ciał (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenia 34 i 35. 2. Przykłady rozwiązanych zadań – zeszyt ćwiczeń.
<p>Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce</p>	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań). 2. Analiza tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i>.
<p>Sprawdzian wiadomości</p>	1		
<p>IV. KINEMATYKA (10 godzin lekcyjnych)</p>			

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>
Ruch i jego względność <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 wyznaczaniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą • zapisuje wyniki pomiaru w tabeli • opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia • wyjaśnia, jaki ruch nazywany jest jednostajnym prostoliniowym – ruchem jednostajnym nazywa ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała (zob. II.5) • posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu • wyjaśnia, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą • oblicza wartość prędkości; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych • podaje jednostkę prędkości w układzie SI • przelicza jednostki prędkości – przelicza wielokrotności i podwielokrotności • sporządza dla ruchu jednostajnego prostoliniowego wykres zależności drogi od czasu na podstawie wyników pomiaru – skaluje i opisuje osie, zaznacza punkty pomiarowe – i odczytuje dane z tego wykresu 	<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 rachunkowego z zastosowaniem wzoru na drogę – podręcznik, zbiór zadań. 4. Pomiar położenia w czasie – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <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>
		<ul style="list-style-type: none"> 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 	
Ruch prostoliniowy zmienny <ul style="list-style-type: none"> ruch niejednostajny prędkość chwilowa prędkość średnia ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym przyspieszenie ruch jednostajnie opóźniony prędkość końcowa ruchu 	1	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego rozdziela pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia posługuje się pojęciem ruchu niejednostajnego prostoliniowego podaje przykłady ruchu niejednostajnego prostoliniowego nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość (zob. II.7) nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość (zob. II.7) stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego (zob. II.8) podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (zob. II.8) stosuje do obliczeń związków 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 	<ol style="list-style-type: none"> Analizowanie ruchu jednostajnie przyspieszonego. Analizowanie ruchu jednostajnie opóźnionego. Analizowanie sporządzonych wykresów drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu na podstawie przykładu i danych z tabeli – podręcznik. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzorów prędkości i przyspieszenia – podręcznik, zbiór zadań. Analizowanie tekstu dotyczącego urządzeń do pomiaru przyspieszenia – podręcznik. Wyznaczanie średniej prędkości marszu na podstawie pomiarów przebytej drogi i czasu marszu: <i>Wyznaczenie średniej prędkości marszu</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
		<ul style="list-style-type: none"> 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 opisuje 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) 	

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>
<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 staczającej 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 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiar czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo (zob. Il.18b) – podręcznik: doświadczenie 37. 2. Sprawdzenie, czy dany ruch jest ruchem jednostajnie przyspieszonym: <i>Badanie ruchu przyspieszonego</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
<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 prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową, wyprowadza wzór na drogę • analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu jednostajnie opóźnionego • analizuje wykresy zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów niejednostajnych • sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla różnych rodzajów ruchu • odczytuje dane z wykresów opisujących ruch ciała 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zebranie i uporządkowanie wiadomości o ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym. 2. Analiza wykresów ruchów prostoliniowych – podręcznik.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <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>
		<ul style="list-style-type: none"> • 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 wiadomości	1		
V. DYNAMIKA (9 godzin lekcyjnych)			
Pierwsza zasada dynamiki Newtona – bezwładność <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 jako miary bezwładności ciał (zob. II.15) • analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona (zob. II.14) • wskazuje znane z życia codziennego przykłady bezwładności ciał 	<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. 2.18a) – podręcznik: doświadczenie 38. 3. Badanie bezwładności ciał (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 39. 4. Obserwacja zjawiska bezwładności – podręcznik: doświadczenie 40. 5. Omówienie bezwładności ciał na przykładach znanych uczniom z życia. 6. Sprawdzenie prawdziwości I zasady dynamiki: <i>Bezwładność</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

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>
Dруга zasada dynamiki Newtona <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 • formułuje treść drugiej zasady dynamiki Newtona • analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona (zob. II.15) • definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się nią • stosuje do obliczeń związków między masą ciała, przyspieszeniem i siłą (zob. II.15); zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (zob. I.6) • rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli; rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykazanie, że ciało pod działaniem stałej niezrównoważonej siły porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 41. 2. Badanie zależności przyspieszenia od masy ciała i siły działającej na to ciało (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 41. <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).
Swobodne spadanie ciał <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 (zob. II.16) • posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego • posługuje się pojęciem siły ciężkości i oblicza jej wartość (zob. II.17) • stosuje do obliczeń związków między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (zob. II.17) • projektuje i wykonuje doświadczenie badające, od czego zależy czas swobodnego spadania ciała • rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące swobodnego spadania ciał 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie swobodnego spadku – podręcznik: doświadczenie 42. 2. Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania – podręcznik: doświadczenia 43 i 44. 3. Analizowanie przykładu dotyczącego swobodnego spadania ciał – podręcznik.
Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu <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 Newtona • formułuje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona • opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona (zob. II.13) • opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice • demonstruje zjawisko odrzutu 	<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.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: (w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) (w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)
Opory ruchu <ul style="list-style-type: none"> • siły oporu ruchu • tarcie statyczne • tarcie kinetyczne • opór powietrza 	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 znaczenie tarcia w życiu codziennym • planuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia • ^Rpodaje wzór na obliczanie siły tarcia • opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie zależności siły tarcia od rodzaju powierzchni trących – podręcznik: doświadczenie 48. 2. Obserwowanie urządzeń zmniejszających tarcie. 3. Analizowanie infografiki: <i>Tarcie a przemieszczanie się</i> – podręcznik. 4. Obserwowanie ruchu zsuwającego się ciała – podręcznik: doświadczenie 49. 5. Wyznaczenie siły tarcia statycznego i sprawdzenie, od czego zależy siła tarcia: <i>Od czego zależy siła tarcia</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
Podsumowanie wiadomości z dynamiki	1		<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 wiadomości	1		
VI. PRACA, MOC, ENERGIA (8 godzin lekcyjnych)			
Energia i praca <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 zero 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przedstawienie przykładu rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.
Moc i jej jednostki <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 rozwiązanej zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na moc – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.

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>
Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości <ul style="list-style-type: none"> • energia mechaniczna • rodzaje energii mechanicznej • energia potencjalna grawitacji • jednostka energii • energia potencjalna sprężystości 	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 • 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) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji – podręcznik: doświadczenie 50. 2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną – zeszyt ćwiczeń.
Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej <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 • wyjaśnia, 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 • rozwiązuje zadania z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej (zob. III.5) 	<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 wiadomości	1		

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>
VII. TERMODYNAMIKA (12 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 cząsteczek (ruch chaotyczny) i temperaturą (zob. IV.5) • posługuje się pojęciem temperatury (zob. IV.1) • posługuje się skalami temperatur: Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita (zob. IV.2) • przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie (zob. IV.2) • planuje i wykonuje pomiar temperatury • dostrzega, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej (zob. IV.1) 	<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 Ziemi i we Wszechświecie</i>. 4. Analizowanie przeliczania stopni Celsjusza na kelwiny i odwrotnie – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.
Zmiana energii wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła <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 • opisuje 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 (energję wewnętrzną) można zmienić, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – podręcznik: doświadczenie 53. 2. Badanie wzrostu energii wewnętrznej wskutek przepływu ciepła (zob. IV.10b) – podręcznik: doświadczenie 54. 3. Doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający gaz – podręcznik: doświadczenie 55.

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>
		<p>wykonując nad nim pracę lub przekazując energię w postaci ciepła (zob. IV.4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Sposoby przekazywania ciepła</p> <ul style="list-style-type: none"> • przewodnictwo cieplne • konwekcja w cieczach i gazach • promieniowanie 	2	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko przewodnictwa cieplnego (zob. IV.7) • rozróżnia materiały o różnym przewodnictwie cieplnym (zob. IV.7) • opisuje rolę izolacji cieplnej (zob. IV.7) • opisuje ruch cieczy i gazów w zjawisku konwekcji (zob. IV.8) • podaje przykłady i zastosowania zjawiska konwekcji • wykonuje i opisuje doświadczenie ilustrujące przekazywanie ciepła w wyniku promieniowania • podaje sposoby przekazywania ciepła (konwekcja, przewodnictwo, promieniowanie) 	<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.10b) – podręcznik: doświadczenie 56. 3. <i>Jaka izolacja jest najlepsza</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). 4. Przeprowadzenie doświadczenia obrazującego zjawisko konwekcji (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenia 57 i 58. 5. Obserwowanie przepływu ciepła w wyniku promieniowania – podręcznik: doświadczenie 59. 6. Wyznaczenie mocy dostarczonej wodzie ogrzewanej na kuchence: <i>Efektywność ogrzewania wody</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).
<p>Ciepło właściwe</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciepło właściwe • jednostka ciepła właściwego • wyznaczanie ciepła właściwego 	1	<ul style="list-style-type: none"> • bada, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła, przestrzegając zasad bezpieczeństwa • posługuje się pojęciem ciepła właściwego i wyraża je w jednostkach układu SI (zob. IV.6) • podaje i opisuje wzór na obliczanie ciepła właściwego: $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$ • wyznacza ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi – przy założeniu braku strat (IV.10c) • rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując w obliczeniach związki między ilością ciepła, ciepłem właściwym, masą i temperaturą • posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła właściwego danej substancji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie, od czego zależy ilość pobranego przez ciało ciepła – podręcznik: doświadczenie 60. 2. Wyznaczenie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego lub grzałki o znanej mocy, termometru, cylindra miarowego lub wagi (zob. IV.10c) – podręcznik: doświadczenie 61. 3. Analizowanie tabeli ciepła właściwego różnych substancji – podręcznik. 4. Analizowanie rozwiązanych zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na ciepło właściwe – podręcznik, zeszyt ćwiczeń. 5. Wyznaczanie ciepła właściwego wody oraz sprawności czajnika elektrycznego: <i>Czajnik elektryczny a ciepło właściwe</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).

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>
		<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się informacjami dotyczącymi związku dużej wartości ciepła właściwego wody z klimatem 	
Zmiany stanów skupienia ciał <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 • rozróżnia i opisuje zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, wrzenie, sublimacja, resublimacja 	1. Obserwowanie zmiany stanu skupienia wody (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 62.
Topnienie i krzepnięcie <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 • rozróżnia i opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury (IV.9) • rpostępuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI; podaje wzór na ciepło topnienia • demonstruje zjawiska topnienia i krzepnięcia (zob. IV.10a) • porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych • wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji • analizuje tabelę temperatur topnienia substancji • rsporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia 	1. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces topnienia (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 63. 2. Wyznaczanie temperatury topnienia (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 63. 3. Analizowanie wykresów zmian temperatury od czasu ogrzewania (oziębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia – podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań.
		<ul style="list-style-type: none"> • rpostępuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła topnienia • rrozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia 	

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń: <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań) <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
Parowanie i skraplanie <ul style="list-style-type: none"> • parowanie • wrzenie • r_c ciepło parowania • skraplanie 	1	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia i opisuje zjawiska parowania, skraplania i wrzenia • wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania • r_c postępuje się pojęciem ciepła parowania, wyraża je w jednostkach układu SI, podaje wzór • przeprowadza doświadczenia pokazujące zjawiska parowania, wrzenia i skraplania (zob. IV.10a) • wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji • analizuje zjawisko wrzenia danej substancji jako proces, w którym dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany jej temperatury • analizuje tabelę temperatur wrzenia substancji • r_c postępuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania • r_c rozwiązuje 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.10a) – podręcznik: doświadczenie 64. 2. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces wrzenia (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 65. 3. Badanie zależności temperatury wrzenia od ciśnienia – podręcznik: doświadczenie 66.
Podsumowanie wiadomości z termodynamiki	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Analiza tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji.</i>
Sprawdzian wiadomości	1		