

## PLAN WYNIKOWY Z FIZYKI KLASA 7 -NAUCZYCIEL SYLWIA ADAMCZYK

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 <i>(prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)</i> <i>(w nawiasach zamieszczono odwołania do punktów podstawy programowej)</i>
<b>I. PIERWSZE SPOTKANIE Z FIZYKĄ (8 godzin lekcyjnych)</b>			
<b>Czym zajmuje się fizyka?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● fizyka jako nauka doświadczalna</li> <li>● procesy fizyczne, zjawisko fizyczne</li> <li>● ciało fizyczne a substancja</li> <li>● pracownia fizyczna</li> <li>● przepisy BHP i regulamin pracowni fizycznej</li> <li>● system oceniania</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● stosuje zasady bezpieczeństwa obowiązujące w pracowni fizycznej</li> <li>● akceptuje wymagania i sposób oceniania stosowany przez nauczyciela</li> <li>● klasyfikuje fizykę jako naukę przyrodniczą</li> <li>● podaje przykłady powiązań fizyki z życiem codziennym</li> <li>● rozróżnia pojęcia: ciało fizyczne i substancja</li> <li>● wyodrębnia zjawiska fizyczne zachodzące w opisanej lub obserwowanej sytuacji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie z zasadami BHP.</li> <li>2. Zapoznanie z systemem oceniania.</li> <li>3. Dyskusja na temat miejsca fizyki wśród nauk przyrodniczych i jej związku z życiem codziennym.</li> <li>4. Pokaz podstawowego wyposażenia pracowni fizycznej.</li> </ol>
<b>Wielkości fizyczne, jednostki i pomiary</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● wielkości fizyczne i ich pomiar</li> <li>● układ SI</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● wyraża wielkości fizyczne w odpowiadających im jednostkach</li> <li>● przelicza jednostki czasu, takie jak sekunda, minuta, godzina (zob. II.3)</li> <li>● wykonuje prosty pomiar (np. długości, czasu) i podaje wynik w jednostkach układu SI</li> <li>● szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku pomiaru długości</li> <li>● zapisuje wynik pomiaru w tabeli</li> <li>● przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mikro-, mili-, centy-, hekto-, kilo-, mega- (zob. I.7)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie z układem SI.</li> <li>2. Ćwiczenia uczniowskie (proste pomiary, np. długości, czasu).</li> </ol>

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

		<p>oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych (zob. I.6)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje różne rodzaje sił w sytuacjach praktycznych</li> </ul>	
<p><b>Siła wypadkowa i równoważąca</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siła wypadkowa</li> <li>siły równoważące się</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje cechy sił równoważących się</li> <li>wyznacza wartości sił równoważących się za pomocą siłomierza oraz opisuje przebieg i wynik doświadczenia</li> <li>przedstawia graficznie siły równoważące się i je opisuje (zob. II.12)</li> <li>podaje przykłady sił równoważących się z życia codziennego</li> <li>określa cechy siły wypadkowej</li> <li>podaje przykłady sił wypadkowych z życia codziennego</li> <li>dokonuje (graficznie) składania sił działających wzdłuż tej samej prostej (zob. II.12)</li> <li>rozdziela siły wypadkową i równoważącą</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obserwowanie równoważenia się sił – podręcznik: doświadczenie 9.</li> <li>Wyznaczanie wypadkowej (składanie) sił działających wzdłuż tej samej prostej – podręcznik: przykłady, zbiór zadań.</li> <li>Równoważenie się sił o różnych kierunkach – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
Podsumowanie wiadomości o oddziaływaniach	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).</li> <li>Analiza tekstu: <i>Jak mierzone czas i jak mierzy się go obecnie.</i></li> </ol>
Sprawdzian wiadomości	1		
<b>II. WŁAŚCIWOŚCI I BUDOWA MATERII (9 godzin lekcyjnych)</b>			
<p><b>Atomy i cząsteczki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>atomy</li> <li>cząsteczki</li> <li>dyfuzja</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady świadczące o cząsteczkowej budowie materii</li> <li>wyjaśnia zjawisko zmiany objętości cieczy w wyniku mieszania się na postawie doświadczenia modelowego</li> <li>wyjaśnia, na czym polega zjawisko dyfuzji</li> <li>podaje przykłady zjawiska dyfuzji w przyrodzie i w życiu codziennym</li> <li>demonstruje zjawisko dyfuzji w cieczach i gazach</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obserwowanie mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 10.</li> <li>Wykonanie doświadczenia modelowego wyjaśniającego zjawisko mieszania się cieczy – podręcznik: doświadczenie 11.</li> <li>Obserwowanie zjawiska dyfuzji w cieczach – podręcznik: doświadczenie 12.</li> </ol>
<p><b>Oddziaływania międzycząsteczkowe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>spójność</li> <li>przyleganie</li> <li>rodzaje menisków</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że istnieją oddziaływania międzycząsteczkowe</li> <li>wyjaśnia, czym się różnią siły spójności od sił przylegania</li> <li>wskazuje w otaczającej rzeczywistości przykłady zjawisk opisywanych za pomocą oddziaływań międzycząsteczkowych (sił spójności i przylegania)</li> <li>opisuje powstawanie menisku</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obserwacja skutków działania sił spójności i przylegania – podręcznik: doświadczenie 13.</li> <li>Pokaz napięcia powierzchniowego w przyrodzie – analiza zdjęć z podręcznika.</li> <li>Obserwacja powierzchni wody w naczyniu – zeszyt ćwiczeń (zadanie</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wymienia rodzaje menisków</li> <li>na podstawie widocznego menisku danej cieczy w cienkiej rurce określa, czy większe są siły przylegania, czy siły spójności</li> <li>opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie (zob. V.8)</li> <li>posługuje się pojęciem napięcia powierzchniowego</li> <li>opisuje znaczenie występowania napięcia powierzchniowego wody w przyrodzie</li> </ul>	<p>doświadczalne).</p> <p>4. Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności: <i>Siły spójności. Tekturowa łódka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p>
<p><b>Badanie napięcia powierzchniowego</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zjawisko napięcia powierzchniowego na przykładzie wody</li> <li>formowanie się kropli</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia kształt kropli wody (zob. V.8)</li> <li>ilustruje działanie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (zob. V.8)</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenie potwierdzające istnienie napięcia powierzchniowego wody (zob. V.9a)</li> <li>wymienia czynniki, które obniżają napięcie powierzchniowe wody</li> <li>informuje, jakie znaczenie w życiu człowieka ma zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Wykazanie istnienia napięcia powierzchniowego wody</b> (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 14.</li> <li><b>Badanie napięcia powierzchniowego</b> (zob. V.9a) – podręcznik: doświadczenie 15.</li> <li><b>Badanie, od czego zależy kształt kropli</b> (zob. V.8) – podręcznik: doświadczenie 16.</li> <li>Badanie napięcia powierzchniowego w zależności od rodzaju cieczy – podręcznik: doświadczenie 17.</li> <li>Zbadanie zjawisk związanych z napięciem powierzchniowym i siłami spójności w cieczach: <i>Napięcie powierzchniowe. Błona mydlana</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
<p><b>Stany skupienia. Właściwości ciał stałych, cieczy i gazów.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stan skupienia substancji</li> <li>właściwości substancji w stałym stanie skupienia</li> <li>właściwości cieczy</li> <li>właściwości gazów</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>informuje, że dana substancja może występować w trzech stanach skupienia</li> <li>podaje przykłady ciał stałych, cieczy, gazów</li> <li>wymienia właściwości substancji znajdujących się w stałym stanie skupienia</li> <li>podaje przykłady ciał plastycznych, sprężystych, kruchych</li> <li>wyjaśnia, że podział na ciała sprężyste, plastyczne i kruche jest podziałem nieostrym</li> <li>posługuje się pojęciem twardości minerałów</li> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące właściwości ciał stałych</li> <li>wymienia właściwości cieczy</li> <li>posługuje się pojęciem: powierzchni swobodnej cieczy</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obserwacja i opis właściwości ciał stałych (kształt, twardość, sprężystość, plastyczność, kruchość) – podręcznik: doświadczenie 18.</li> <li>Badanie i opis właściwości cieczy (ściślność, powierzchnia swobodna) – podręcznik: doświadczenie 19.</li> <li>Badanie i opis właściwości gazów – podręcznik: doświadczenie 20.</li> </ol>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i wykonuje doświadczenia potwierdzające właściwości cieczy</li> <li>wymienia właściwości substancji znajdujących się w gazowym stanie skupienia</li> <li>porównuje właściwości ciał stałych, cieczy i gazów</li> <li>analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje na podstawie właściwości, w jakim stanie skupienia znajduje się substancja</li> </ul>	
<b>Masa a siła ciężkości</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>masa i jej jednostka</li> <li>ciężar ciała</li> <li>siła ciężkości (siła grawitacji)</li> <li>schemat rozwiązywania zadań</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem masy ciała</li> <li>wyraża masę w jednostce układu SI</li> <li>wykonuje działania na jednostkach masy (zamiana jednostek)</li> <li>bada zależność wskazania siłomierza od masy obciążników</li> <li>rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8)</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczeniem masy ciała za pomocą wagi laboratoryjnej</li> <li>szacuje rząd wielkości spodziewanego wyniku wyznaczania masy danego ciała za pomocą szalkowej wagi laboratoryjnej</li> <li>przelicza wielokrotności i podwielokrotności – przedrostki: mikro-, mili-, kilo-, mega-, przelicza jednostki masy i ciężaru</li> <li>wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej</li> <li>posługuje się pojęciem niepewności pomiarowej</li> <li>zapisuje wynik pomiaru masy i obliczenia siły ciężkości (z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych)</li> <li>rozdziela pojęcia: masa, ciężar ciała</li> <li>posługuje się pojęciem siły ciężkości, podaje wzór na siłę ciężkości</li> <li>stosuje schemat rozwiązywania zadań, rozróżniając dane i szukane</li> <li>stosuje do obliczeń związek między siłą ciężkości, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym</li> <li>rozwiązuje zadania obliczeniowe z zastosowaniem wzoru na siłę ciężkości</li> </ul>	<p>1. Wyznaczanie ciężaru ciała za pomocą siłomierza – podręcznik: doświadczenie 21.</p> <p>2. Schemat rozwiązywania zadań rachunkowych – podręcznik.</p> <p>3. Obliczanie ciężaru ciała – podręcznik, zbiór zadań.</p> <p>4. Obliczanie masy ciała – podręcznik: przykład 2.</p>
<b>Gęstość</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>gęstość i jej jednostka w układzie SI</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem gęstości ciała (zob. V.1)</li> <li>wyraża gęstość w jednostce układu SI (zob. V.1)</li> <li>wykonuje działania na jednostkach gęstości – zamiana jednostek (zob. I.7)</li> <li>wyjaśnia, dlaczego ciała zbudowane z różnych substancji mają różną gęstość</li> <li>analizuje różnice gęstości substancji w różnych stanach skupienia wynikające z budowy mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów (zob. V.1)</li> <li>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania gęstości substancji</li> <li>stosuje do obliczeń związek gęstości z masą i objętością (zob. V.2)</li> </ul>	<p>Wykazanie, że ciała zbudowane z różnych substancji różnią się gęstością – podręcznik: doświadczenie 22.</p> <p>1. Przeliczanie jednostek gęstości – podręcznik: przykład 1.</p> <p>2. Obliczanie gęstości – podręcznik: przykład 2.</p> <p>3. Przykłady rozwiązanych zadań z wykorzystaniem wzorów na gęstość oraz tabel gęstości – podręcznik, zbiór zadań.</p>

Wyznaczanie gęstości	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza objętość dowolnego ciała za pomocą cylindra miarowego</li> <li>planuje doświadczenie związane z wyznaczaniem gęstości ciał stałych i cieczy; mierzy: długość, masę, objętość cieczy</li> <li>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)</li> <li>rozwiązuje zadania, stosując do obliczeń związek między masą, gęstością i objętością ciał (zob. 5.2)</li> <li>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</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wyznaczanie gęstości substancji, z jakiej wykonano przedmiot w kształcie prostopadłościanu za pomocą wagi i linijki (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 23.</li> <li>Wyznaczanie gęstości dowolnego ciała stałego (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 24.</li> <li>Wyznaczanie gęstości cieczy (zob. V.9d) – podręcznik: doświadczenie 25.</li> <li>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).</li> </ol>
Podsumowanie wiadomości o właściwościach i budowie materii	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).</li> <li>Realizacja projektu: <i>Woda – białe bogactwo</i>.</li> </ol>
Sprawdzian wiadomości	1		
<b>III. HYDROSTATYKA I AEROSTATYKA (8 godzin lekcyjnych)</b>			
Siła nacisku na podłoże. Parcie i ciśnienie <ul style="list-style-type: none"> <li>parcie (nacisk)</li> <li>ciśnienie i jego jednostka w układzie SI</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykłady z życia codziennego obrazujące działanie siły nacisku</li> <li>określa, co to jest parcie – siła nacisku</li> <li>wyjaśnia, dlaczego jednostką parcia jest niuton</li> <li>wyjaśnia pojęcie ciśnienia, wskazując przykłady z życia codziennego</li> <li>bada, od czego zależy ciśnienie</li> <li>wyraża ciśnienie w jednostce układu SI</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie w celu zbadania zależności ciśnienia od siły nacisku i pola powierzchni</li> <li>rozdziela parcie i ciśnienie</li> <li>posługuje się pojęciem parcia (nacisku) oraz pojęciem ciśnienia w cieczech i gazach wraz z jego jednostką (zob. V.3)</li> <li>stosuje do obliczeń związek między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni (zob. V.3)</li> <li>rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między ciśnieniem, parciem i polem powierzchni, rozróżnia dane i szukane</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Obserwowanie skutków działania siły nacisku – podręcznik: doświadczenie 27.</li> </ol>

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

		oraz uwzględnieniem informacji o niepewności (zob. I.5)	
<b>Prawo Archimedesesa a pływanie ciał</b> warunki pływania ciał	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. bada doświadczalnie warunki pływania ciał</li> <li>2. podaje warunki pływania ciał</li> <li>3. wyjaśnia warunki pływania ciał na podstawie prawa Archimedesesa</li> <li>4. przedstawia graficznie wszystkie siły działające na ciało, które pływa w cieczy, tkwi w niej zanurzone lub tonie</li> <li>5. opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia (związane-go z badaniem siły wyporu i pływaniem ciał)</li> <li>6. opisuje praktyczne wykorzystanie prawa Archimedesesa w życiu człowieka</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Badanie warunków pływania ciał</b> (zob. V.9c) – podręcznik: doświadczenia 34 i 35.</li> <li>2. Przykłady rozwiązanych zadań – zeszyt ćwiczeń.</li> </ol>
Podsumowanie wiadomości o hydrostatyce i aerostatyce	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).</li> <li>2. Analiza tekstu: <i>Podciśnienie, nadciśnienie i próżnia</i>.</li> </ol>
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		
<b>IV. KINEMATYKA (10 godzin lekcyjnych)</b>			
<b>Ruch i jego względność</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch</li> <li>• względność ruchu</li> <li>• układ odniesienia</li> <li>• tor ruchu</li> <li>• droga</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje przykłady ciał będących w ruchu na podstawie obserwacji życia codziennego</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega ruch ciała</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega względność ruchu</li> <li>• podaje przykłady układów odniesienia</li> <li>• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest w spoczynku, a kiedy w ruchu względem ciał przyjętych za układy odniesienia</li> <li>• podaje przykłady względności ruchu we Wszechświecie</li> <li>• opisuje i wskazuje przykłady względności ruchu (zob. II.1)</li> <li>• wymienia elementy ruchu</li> <li>• wyróżnia pojęcia toru i drogi (zob. II.2) i wykorzystuje je do opisu ruchu</li> <li>• przelicza jednostki czasu, takie jak sekunda, minuta, godzina (zob. II.3)</li> <li>• podaje jednostkę drogi w układzie SI</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizowanie przykładów dotyczących względności ruchu – podręcznik.</li> <li>2. Omówienie względności ruchu.</li> <li>3. Określanie elementów ruchu.</li> <li>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).</li> </ol>
<b>Ruch jednostajny prostoliniowy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ruch jednostajny prostoliniowy</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odróżnia ruch prostoliniowy od ruchu krzywoliniowego</li> <li>• podaje przykłady ruchów: prostoliniowego i krzywoliniowego</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Obserwowanie ruchu jednostajnego prostoliniowego, pomiar drogi i czasu</b> (zob. II.18b) – podręcznik: doświadczenie 36.</li> </ol>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• prędkość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie związane z wyznaczaniem prędkości ruchu pęcherzyka powietrza w zamkniętej rurce wypełnionej wodą</li> <li>• zapisuje wyniki pomiaru w tabeli</li> <li>• opisuje przebieg i wynik przeprowadzonego doświadczenia</li> <li>• wyjaśnia, jaki ruch nazywany jest jednostajnym prostoliniowym – ruchem jednostajnym nazywa ruch, w którym droga przebyta w jednostkowych przedziałach czasu jest stała (zob. II.5)</li> <li>• posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu</li> <li>• wyjaśnia, dlaczego prędkość w ruchu jednostajnym ma wartość stałą</li> <li>• oblicza wartość prędkości; zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiaru lub danych</li> <li>• podaje jednostkę prędkości w układzie SI</li> <li>• przelicza jednostki prędkości – przelicza wielokrotności i podwielokrotności</li> <li>• 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</li> <li>• 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)</li> <li>• wyznacza wartość prędkości i drogę z wykresów zależności prędkości i drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego odcinkami jednostajnego oraz rysuje te wykresy na podstawie podanych informacji (zob. II.6), podaje przykłady ruchu jednostajnego</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem zależności między drogą, prędkością i czasem w ruchu jednostajnym</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Sporządzanie wykresów: zależności prędkości i drogi od czasu na podstawie pomiarów, interpretacja wykresów – podręcznik.</li> <li>3. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na drogę – podręcznik, zbiór zadań.</li> <li>4. Pomiar położenia w czasie – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
--	--	--

<p><b>Ruch prostoliniowy zmienny</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ruch niejednostajny</li> <li>● prędkość chwilowa</li> <li>● prędkość średnia</li> <li>● ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> <li>● droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● przyspieszenie</li> <li>● ruch jednostajnie opóźniony</li> <li>● prędkość końcowa ruchu</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● odróżnia ruch niejednostajny (zmienny) od ruchu jednostajnego</li> <li>● rozróżnia pojęcia: prędkość chwilowa i prędkość średnia</li> <li>● posługuje się pojęciem ruchu niejednostajnego prostoliniowego</li> <li>● podaje przykłady ruchu niejednostajnego prostoliniowego</li> <li>● nazywa ruchem jednostajnie przyspieszonym ruch, w którym wartość prędkości rośnie w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość (zob. II.7)</li> <li>● nazywa ruchem jednostajnie opóźnionym ruch, w którym wartość prędkości maleje w jednakowych przedziałach czasu o taką samą wartość (zob. II.7)</li> <li>● stosuje pojęcie przyspieszenia do opisu ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego i jednostajnie opóźnionego (zob. II.8)</li> <li>● podaje jednostkę przyspieszenia w układzie SI</li> <li>● wyznacza wartość przyspieszenia wraz z jednostką (zob. II.8)</li> <li>● stosuje do obliczeń związek przyspieszenia ze zmianą prędkości i czasem, w którym ta zmiana nastąpiła: <math>v = a \cdot \Delta t</math> (zob. II.8), oblicza prędkość końcową w ruchu jednostajnie przyspieszonym</li> <li>● wyznacza zmianę prędkości i przyspieszenie z wykresów zależności</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizowanie ruchu jednostajnie przyspieszonego.</li> <li>2. Analizowanie ruchu jednostajnie opóźnionego.</li> <li>3. Analizowanie sporządzonych wykresów drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu na podstawie przykładu i danych z tabeli – podręcznik.</li> <li>4. Przedstawienie rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzorów prędkości i przyspieszenia – podręcznik, zbiór zadań.</li> <li>5. Analizowanie tekstu dotyczącego urządzeń do pomiaru przyspieszenia – podręcznik.</li> <li>6. Wyznaczanie średniej prędkością marszu na podstawie pomiarów przebytej drogi i czasu marszu: <i>Wyznaczanie średniej prędkości marszu</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
		<p>prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie zmiennego (zob. II.9); rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● zauważa, że przyspieszenie w ruchu jednostajnie zmiennym jest wielkością stałą</li> <li>● opisuje zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym, gdy prędkość początkowa jest równa zero, rozpoznaje zależność rosnącą na podstawie wykresu</li> <li>● przelicza jednostki drogi, prędkości, przyspieszenia (zob. I.7)</li> </ul>	
<p><b>Badanie ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony</li> <li>● przyspieszenie i prędkość końcowa poruszającego się ciała</li> <li>● droga (przyrosty drogi w kolejnych sekundach ruchu)</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● planuje i 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</li> <li>● posługuje się wzorem: <math>s = \frac{at^2}{2}</math></li> <li>● wyznacza przyspieszenie ciała na podstawie wzoru <math>s = \frac{at^2}{2}</math></li> <li>● wyznacza prędkość końcową poruszającego się ciała</li> <li>● wyjaśnia, że w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej odcinki drogi pokonywane w kolejnych sekundach mają się do siebie jak kolejne liczby nieparzyste</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiar czasu i drogi z użyciem przyrządów analogowych lub cyfrowych i programu do analizy materiałów wideo (zob. II.18b) – podręcznik: doświadczenie 37.</li> <li>2. Sprawdzenie, czy dany ruch jest ruchem jednostajnie przyspieszonym: <i>Badanie ruchu przyspieszonego</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów na drogę, prędkość i przyspieszenie dla ruchu jednostajnie przyspieszonego</li> <li>przelicza jednostki drogi, prędkości i przyspieszenia</li> <li>analizuje ruch ciała na podstawie filmu</li> </ul>	
<b>Analiza wykresów ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego</b>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje podobieństwa i różnice w ruchach: jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym</li> <li>analizuje wykresy zależności drogi, prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnego</li> <li>analizuje wykresy zależności prędkości, przyspieszenia i <math>s</math> drogi od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej</li> <li>analizuje wykresy zależności prędkości od czasu dla ruchu prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego z prędkością początkową, wyprowadza wzór na drogę</li> <li>analizuje wykres zależności prędkości od czasu dla ruchu jednostajnie opóźnionego</li> <li>analizuje wykresy zależności drogi, prędkości, przyspieszenia od czasu dla ruchów niejednostajnych</li> <li>sporządza wykresy zależności drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla różnych rodzajów ruchu</li> <li>odczytuje dane z wykresów opisujących ruch ciała</li> <li>wyjaśnia, że droga w dowolnym ruchu jest liczbowo równa polu pod wykresem zależności prędkości od czasu</li> <li>rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzorów określających zależność drogi, prędkości i przyspieszenia od czasu dla ruchu jednostajnego i prostoliniowego jednostajnie przyspieszonego</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Zebrań i uporządkowanie wiadomości o ruchu jednostajnym i jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym.</li> <li>Analiza wykresów ruchów prostoliniowych – podręcznik.</li> </ol>
Podsumowanie wiadomości z kinematyki	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).</li> <li>Realizowanie projektu: <i>Prędkość wokół nas</i>.</li> </ol>
<b>Sprawdzian wiadomości</b>	1		
<b>V. DYNAMIKA (9 godzin lekcyjnych)</b>			
<b>Pierwsza zasada dynamiki</b>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozpoznaje i nazywa siły, podaje ich przykłady w różnych sytuacjach</li> </ul>	1. Wyznaczanie kierunku wypadkowej dwóch sił działających wzdłuż

<p><b>Newtona – bezwładność</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I zasada dynamiki</li> <li>• bezwładność</li> </ul>		<p>praktycznych – siły ciężkości, sprężystości, nacisku, oporów ruchu (zob. II.11)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o jednakowych kierunkach (zob. II.12)</li> <li>• wyznacza i rysuje siłę wypadkową dla sił o różnych kierunkach</li> <li>• opisuje i rysuje siły, które się równoważą (zob. II.12)</li> <li>• planuje i wykonuje doświadczenie w celu zilustrowania I zasady dynamiki</li> <li>• formułuje pierwszą zasadę dynamiki Newtona</li> <li>• wykazuje doświadczalnie istnienie bezwładności ciała</li> <li>• posługuje się pojęciem masy jako miary bezwładności ciał (zob. II.15)</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki Newtona (zob. II.14)</li> <li>• wskazuje znane z życia codziennego przykłady bezwładności ciał</li> </ul>	<p>różnych prostych – zeszyt ćwiczeń: doświadczenie.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Doświadczenie ilustrujące I zasadę dynamiki</b> (zob. 2.18a) – podręcznik: doświadczenie 38.</li> <li>3. <b>Badanie bezwładności ciał (zob. II.18a)</b> – podręcznik: doświadczenie 39.</li> <li>4. Obserwacja zjawiska bezwładności – podręcznik: doświadczenie 40.</li> <li>5. Omówienie bezwładności ciał na przykładach znanych uczniom z życia.</li> <li>6. Sprawdzenie prawdziwości I zasady dynamiki: <i>Bezwładność</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
<p><b>Druga zasada dynamiki Newtona</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• II zasada dynamiki Newtona</li> <li>• definicja jednostki siły</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenia wykazujące zależność przyspieszenia od siły i masy</li> <li>• formułuje treść drugiej zasady dynamiki Newtona</li> <li>• analizuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona (zob. II.15)</li> <li>• definiuje jednostkę siły w układzie SI (1 N) i posługuje się nią</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą (zob. II.15); zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania oraz zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (zob. I.6)</li> <li>• rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli; rozpoznaje proporcjonalność prostą (zob. I.8)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wykazanie, że ciało pod działaniem stałej niezrównoważonej siły porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym</b> (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 41.</li> <li>2. <b>Badanie zależności przyspieszenia od masy ciała i siły działającej na to ciało</b> (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenie 41.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie przykładów rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru: <math>F = m \cdot a</math> – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.</li> <li>2. Zbadanie zależności między siłą a przyspieszeniem układu ciężarków o stałej masie: <i>Spadkownica</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
<p><b>Swobodne spadanie ciał</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• swobodne spadanie ciał</li> <li>• czas swobodnego spadania ciał</li> <li>• przyspieszenie ziemskie</li> <li>• przyspieszenie grawitacyjne</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenia badające swobodne spadanie ciał</li> <li>• opisuje swobodne spadanie ciał jako przykład ruchu jednostajnie przyspieszonego (zob. II.16)</li> <li>• posługuje się pojęciem przyspieszenia ziemskiego</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości i oblicza jej wartość (zob. II.17)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym (zob. II.17)</li> <li>• projektuje i wykonuje doświadczenie badające, od czego zależy czas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badanie swobodnego spadku – podręcznik: doświadczenie 42.</li> <li>2. <b>Badanie, od czego zależy czas swobodnego spadania</b> – podręcznik: doświadczenia 43 i 44.</li> <li>3. Analizowanie przykładu dotyczącego swobodnego spadania ciał – podręcznik.</li> </ol>

		<p>swobodnego spadania ciała</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania rachunkowe dotyczące swobodnego spadania ciał</li> </ul>	
<p><b>Trzecia zasada dynamiki Newtona. Zjawisko odrzutu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>III zasada dynamiki Newtona</li> <li>zjawisko odrzutu</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady sił wzajemnego oddziaływania</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące III zasadę dynamiki</li> <li>formułuje treść trzeciej zasady dynamiki Newtona</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona (zob. II.13)</li> <li>opisuje zjawisko odrzutu i jego zastosowanie w technice</li> <li>demonstruje zjawisko odrzutu</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Przeprowadzanie doświadczenia ilustrującego III zasadę dynamiki (zob. II.18a) – podręcznik: doświadczenia 45 i 46.</li> <li>Przeprowadzanie doświadczenia obrazującego zjawisko odrzutu – podręcznik: doświadczenie 47.</li> </ol>
<p><b>Opory ruchu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>siły oporu ruchu</li> <li>tarcie statyczne</li> <li>tarcie kinetyczne</li> <li>opór powietrza</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciami: tarcie, opór powietrza</li> <li>wykazuje doświadczalnie istnienie różnych rodzajów tarcia</li> <li>wymienia sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia i opisuje znaczenie tarcia w życiu codziennym</li> <li>planuje i przeprowadza doświadczenia obrazujące sposoby zmniejszania lub zwiększania tarcia</li> <li>podaje wzór na obliczanie siły tarcia</li> <li>opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Badanie zależności siły tarcia od rodzaju powierzchni trących – podręcznik: doświadczenie 48.</li> <li>Obserwowanie urządzeń zmniejszających tarcie.</li> <li>Analizowanie infografiki: <i>Tarcie a przemieszczanie się</i> – podręcznik.</li> <li>Obserwowanie ruchu zsuwającego się ciała – podręcznik: doświadczenie 49.</li> <li>Wyznaczenie siły tarcia statycznego i sprawdzenie, od czego zależy siła tarcia: <i>Od czego zależy siła tarcia</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>
Podsumowanie wiadomości z dynamiki	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).</li> <li>Analizowanie tekstu: <i>Czy opór powietrza zawsze przeszkadza sportowcom</i>.</li> </ol>
Sprawdzian wiadomości	1		
<b>VI. PRACA, MOC, ENERGIA (8 godzin lekcyjnych)</b>			
<p><b>Energia i praca</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>formy energii</li> <li>praca</li> <li>jednostka pracy</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady różnych form energii</li> <li>posługuje się pojęciem pracy mechanicznej i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.1)</li> <li>stosuje do obliczeń związek pracy z siłą i drogą, na jakiej została wykonana (zob. III.1)</li> <li>wyjaśnia sposób obliczania pracy, gdy kierunek działającej na ciało siły nie jest zgodny z kierunkiem jego ruchu</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik.</li> <li>Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na pracę – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.</li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, kiedy praca jest równa zero</li> </ul>	
<b>Moc i jej jednostki</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moc</li> <li>• jednostka mocy</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem mocy i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.2)</li> <li>• stosuje do obliczeń związek mocy z pracą i czasem, w którym została wykonana (zob. III.2)</li> <li>• <sup>o</sup> wyjaśnia, co oznacza pojęcie koń mechaniczny – 1 KM</li> <li>• posługuje się wzorem na obliczanie mocy chwilowej: <math>P = F \cdot v</math></li> <li>• wymienia przykładowe wartości mocy różnych urządzeń</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizowanie wartości mocy niektórych urządzeń – podręcznik: tabela.</li> <li>2. Przedstawienie przykładu rozwiązane zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na moc – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.</li> </ol>
<b>Energia potencjalna grawitacji i potencjalna sprężystości</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energia mechaniczna</li> <li>• rodzaje energii mechanicznej</li> <li>• energia potencjalna grawitacji</li> <li>• jednostka energii</li> <li>• energia potencjalna sprężystości</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje pojęcie energii mechanicznej i wyraża ją w jednostkach układu SI; posługuje się pojęciami energii kinetycznej, potencjalnej grawitacji i sprężystości (zob. III.3)</li> <li>• bada, od czego zależy energia potencjalna grawitacji</li> <li>• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii potencjalnej ciała</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną grawitacji</li> <li>• wyznacza zmianę energii potencjalnej grawitacji (zob. III.4)</li> <li>• analizuje przemiany energii ciała podniesionego na pewną wysokość, a następnie upuszczonego</li> <li>• opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii potencjalnej grawitacji (zob. III.3)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Badanie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji</b> – podręcznik: doświadczenie 50.</li> <li>2. Analizowanie rozwiązanych zadań rachunkowych z zastosowaniem wzoru na energię potencjalną – zeszyt ćwiczeń.</li> </ol>
<b>Energia kinetyczna, zasada zachowania energii mechanicznej</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• energia kinetyczna</li> <li>• układ izolowany</li> <li>• zasada zachowania energii</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem energii kinetycznej i wyraża ją w jednostce układu SI (zob. III.3)</li> <li>• opisuje, od czego zależy energia kinetyczna</li> <li>• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii kinetycznej ciała</li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na energię kinetyczną</li> <li>• wyznacza zmianę energii kinetycznej (zob. III.4)</li> <li>• opisuje wykonaną pracę jako zmianę energii (zob. III.3)</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii mechanicznej</li> <li>• <sup>o</sup> wyjaśnia, jaki układ ciał nazywa się układem izolowanym (odosobnionym)</li> <li>• wykazuje słuszność zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>• formułuje zasadę zachowania energii i wykorzystuje ją do opisu zjawisk (zob. III.5)</li> <li>• podaje przykłady zasady zachowania energii mechanicznej</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej (zob. III.5)</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizowanie przykładów obrazujących zasadę zachowania energii mechanicznej – podręcznik, zeszyt ćwiczeń.</li> <li>2. Analizowanie zamiany energii potencjalnej na energię kinetyczną i odwrotnie (zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań).</li> <li>3. Obserwacja przemiany energii potencjalnej sprężystości w energię kinetyczną: <i>Samochodzik zabawka – przemiany energii</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> <li>4. Obserwacja zmiany energii potencjalnej przy odbiciu od podłogi różnych piłeczek spadających z różnych wysokości: <i>Spadająca piłeczka</i> – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</li> </ol>

Podsumowanie wiadomości o pracy, mocy, energii	1		1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia). 2. Realizowanie projektu: <i>Statek parowy</i> .
Sprawdzian wiadomości	1		
<b>VII. TERMODYNAMIKA (12 godzin lekcyjnych)</b>			
<b>Energia wewnętrzna i temperatura</b> •energia wewnętrzna •temperatura •skale temperatur	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•bada zmiany temperatury ciała w wyniku wykonania nad nim pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>•wykonuje doświadczenie modelowe ilustrujące zachowanie się cząsteczek ciała w wyniku wykonania nad nim pracy</li> <li>•posługuje się pojęciem energii wewnętrznej i wyraża ją w jednostkach układu SI</li> <li>•analizuje jakościowo związek między średnią energią kinetyczną cząsteczek (ruch chaotyczny) i temperaturą (zob. IV.5)</li> <li>•posługuje się pojęciem temperatury (zob. IV.1)</li> <li>•posługuje się skalami temperatur: Celsjusza, Kelvina, Fahrenheita (zob. IV.2)</li> <li>•przelicza temperaturę w skali Celsjusza na temperaturę w skali Kelvina i odwrotnie (zob. IV.2)</li> <li>•planuje i wykonuje pomiar temperatury</li> <li>•dostrzega, że ciała o równej temperaturze pozostają w stanie równowagi termicznej (zob. IV.1)</li> </ul>	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.
<b>Zmiana energii wewnętrznej w wyniku pracy i przepływu ciepła</b> •ciepło •jednostka ciepła •sposoby przekazywania ciepła •I zasada termodynamiki	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>•przeprowadza doświadczenie dotyczące zmian temperatury ciał w wyniku wykonania pracy, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</li> <li>•opisuje możliwość wykonania pracy przez ciało dzięki jego własnej energii wewnętrznej</li> <li>•bada wzrost energii wewnętrznej ciała wskutek przekazania energii w postaci ciepła</li> <li>•posługuje się pojęciem ciepła jako ilości energii wewnętrznej przekazanej między ciałami o różnych temperaturach bez wykonywania pracy</li> <li>•oznacza ciepło symbolem <math>Q</math> i wyraża je w jednostkach układu SI</li> <li>•opisuje, na czym polega cieplny przepływ energii pomiędzy ciałami o różnych temperaturach</li> <li>•analizuje jakościowo zmiany energii wewnętrznej spowodowane wykonaniem pracy i przekazywaniem energii w postaci ciepła</li> </ul>	1. Wykrywanie zmiany energii wewnętrznej ciała na skutek wykonanej pracy – podręcznik: doświadczenie 53. 2. <b>Badanie wzrostu energii wewnętrznej wskutek przepływu ciepła (zob. IV.10b)</b> – podręcznik: doświadczenie 54. 3. Doświadczenie ilustrujące wykonanie pracy przez rozprężający gaz – podręcznik: doświadczenie 55.

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



<b>Zmiany stanów skupienia ciał</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•topnienie</li> <li>•krzepnięcie</li> <li>•parowanie</li> <li>•wrzenie</li> <li>•skraplanie</li> <li>•sublimacja</li> <li>•resublimacja</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•obserwuje zmiany stanów skupienia wody: parowanie, skraplanie, topnienie i krzepnięcie</li> <li>•rozdziela i opisuje zjawiska: topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, wrzenie, sublimacja, resublimacja</li> </ul>	<b>1. Obserwowanie zmiany stanu skupienia wody</b> (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 62.
<b>Topnienie i krzepnięcie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•topnienie</li> <li>•<sup>R</sup>ciepło topnienia</li> <li>•krzepnięcie</li> <li>•ciała o budowie krystalicznej i ciała bezpostaciowe</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>•przeprowadza doświadczenie pokazujące zjawisko topnienia</li> <li>•rozdziela i opisuje zjawiska topnienia i krzepnięcia jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury (IV.9)</li> <li>•<sup>R</sup>posługuje się pojęciem ciepła topnienia i wyraża je w jednostkach układu SI; podaje wzór na ciepło topnienia</li> <li>•demonstruje zjawiska topnienia i krzepnięcia (zob. IV.10a)</li> <li>•porównuje topnienie kryształów i ciał bezpostaciowych</li> <li>•wyznacza temperaturę topnienia wybranej substancji</li> <li>•analizuje tabelę temperatur topnienia substancji</li> <li>•<sup>R</sup>sporządza wykresy zależności temperatury od czasu ogrzewania (ozębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia</li> </ul>	<b>1. Przeprowadzanie doświadczenia pokazującego proces topnienia</b> (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 63. <b>2. Wyznaczanie temperatury topnienia</b> (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 63. <b>3. Analizowanie wykresów zmian temperatury od czasu ogrzewania (ozębienia) dla zjawisk topnienia i krzepnięcia</b> – podręcznik, zeszyt ćwiczeń, zbiór zadań.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>•<sup>R</sup>posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odzyskania ciepła topnienia</li> <li>•<sup>R</sup>rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła topnienia</li> </ul>	

<p><b>Parowanie i skraplanie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● parowanie</li> <li>● wrzenie</li> <li>● ciepło parowania</li> <li>● skraplanie</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● rozróżnia i opisuje zjawiska parowania, skraplania i wrzenia</li> <li>● wyjaśnia, od czego zależy szybkość parowania</li> <li>● posługuje się pojęciem ciepła parowania, wyraża je w jednostkach układu SI, podaje wzór</li> <li>● przeprowadza doświadczenia pokazujące zjawiska parowania, wrzenia i skraplania (zob. IV.10a)</li> <li>● wyznacza temperaturę wrzenia wybranej substancji</li> <li>● analizuje zjawisko wrzenia danej substancji jako proces, w którym dostarczanie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany jej temperatury</li> <li>● analizuje tabelę temperatur wrzenia substancji</li> <li>● posługuje się tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania ciepła parowania</li> <li>● rozwiązuje zadania rachunkowe z uwzględnieniem ciepła parowania</li> <li>● bada zależność temperatury wrzenia substancji od ciśnienia na przykładzie wody</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Przeprowadzenie doświadczenia pokazującego proces parowania</b> (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 64.</li> <li>2. <b>Przeprowadzenie doświadczenia pokazującego proces wrzenia</b> (zob. IV.10a) – podręcznik: doświadczenie 65.</li> <li>3. <b>Badanie zależności temperatury wrzenia od ciśnienia</b> – podręcznik: doświadczenie 66.</li> </ol>
Podsumowanie wiadomości z termodynamiki	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ćwiczenia uczniowskie (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje uczniowskie, doświadczenia).</li> <li>2. Analiza tekstu: <i>Dom pasywny, czyli jak zaoszczędzić na ogrzewaniu i klimatyzacji</i>.</li> </ol>
Sprawdzian wiadomości	1		