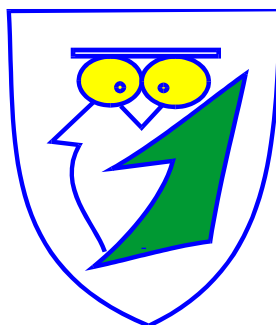


# PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA Z FIZYKI

rok szkolny 2023 / 2024



Nauczyciel uczący:  
mgr Katarzyna Szewieczek

# PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA Z FIZYKI

## I. Ogólne zasady oceniania uczniów

1. Ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia polega na rozpoznaniu przez nauczyciela poziomu i postępów w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności w stosunku do wymagań wynikających z podstawy programowej i realizowanych w szkole programów nauczania uwzględniających tę podstawę.
2. Na początku każdego roku szkolnego nauczyciel informuje uczniów oraz rodziców o:
  - a) wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych,
  - b) sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów,
  - c) zasadach poprawiania bieżących ocen,
  - d) warunkach i trybie uzyskiwania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z zajęć edukacyjnych.
3. Nauczyciel stosuje zasadę systematycznego i bieżącego oceniania.
4. Oceny i średnie ważone ocen śródrocznych i końcoworocznych są jawne dla ucznia i jego rodziców.
5. Nauczyciel jest zobowiązany do informowania ucznia o każdej bieżącej ocenie, którą wpisuje do dziennika elektronicznego.
6. Ocenianiu bieżącemu podlegają następujące formy aktywności ucznia: sprawdziany, kartkówki, odpowiedzi ustne, ~~prace domowe (również w formie kart pracy online)~~, indywidualna i zespołowa praca ucznia na lekcji, prace dodatkowe oraz szczególne osiągnięcia w konkursach.
  - a) Sprawdziany przeprowadza się w formie pisemnej, a ich celem jest sprawdzenie wiadomości i umiejętności ucznia z danego działu lub większej partii materiału.
    - Sprawdziany są obowiązkowe dla ucznia.
    - Nauczyciel ma obowiązek poinformować uczniów o terminie i zakresie tematycznym sprawdzianu, co najmniej z tygodniowym wyprzedzeniem.
    - Nauczyciel powinien wpisać termin sprawdzianu w dzienniku elektronicznym.
    - Każdy sprawdzian poprzedza lekcja powtórzeniowa, na której nauczyciel zwraca uwagę uczniów na najważniejsze zagadnienia z danego działu.
    - Nauczyciel jest zobowiązany oddać i omówić sprawdzone prace w ciągu dwóch tygodni.
    - Ocenione sprawdziany uczeń i jego rodzice otrzymują do wglądu na czas określony przez nauczyciela.
    - Sprawdziany ucznia nauczyciel przechowuje do końca danego roku szkolnego.
  - b) Kartkówki
    - Kartkówki są obowiązkowe dla ucznia i obejmują zakresem kilka ostatnich tematów lekcyjnych.
    - Nauczyciel nie ma obowiązku informowania uczniów o terminie kartkówki.
  - c) Aktywność ucznia i odpowiedź ustna na lekcji może być oceniona plusem lub minusem.
    - Uczeń może otrzymać plus m.in. za zgłaszanie się do odpowiedzi i udzielanie poprawnych odpowiedzi, samodzielne rozwiązywanie problemów, współpracę w grupie.
    - Uczeń może otrzymać minus za: brak zaangażowania na lekcji, udzielenie niepoprawnej odpowiedzi.
    - Za zebrane plusy i minusy uczeń może otrzymać adekwatną ocenę.

~~d) Prace domowe w formie kart pracy online są obowiązkowe dla uczniów.~~

- ~~• Uczeń może być zwolniony z rozwiązania karty pracy jeśli przez cały okres jej dostępności online był nieobecny w szkole.~~
- ~~• Karty pracy odesłane po ich ocenie przez nauczyciela i udostępnieniu poprawnych wyników nie są sprawdzane.~~
- ~~• Karty pracy nie podlegają poprawie.~~
- ~~• Szczególne przypadki braku oddania karty pracy usprawiedliwia rodzic.~~
- ~~• Nie uwzględnia się usprawiedliwienia „brak Internetu” w ostatnim dniu, w którym przypada termin oddania zadania.~~

~~7. Uczeń ma prawo zgłosić nieprzygotowanie do lekcji, w tym brak zadania domowego lub przyborów dwa razy w ciągu okresu bez konsekwencji. O nieprzygotowaniu informuje nauczyciela na początku lekcji. Jeżeli w trakcie lekcji nauczyciel zauważy brak zadania domowego lub brak przyborów u ucznia, który nie zgłosił tego faktu, uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną.~~

8. Stosuje się następującą procentową skalę oceny prac pisemnych:

ocena	% maksymalnej ilości punktów
celujący	96 – 100
bardzo dobry	90 – 95
dobry	75 – 89
dostateczny	50 – 74
dopuszczający	30 – 49
niedostateczny	0 – 29

9. Stosuje się następujące wagi ocen:

	waga oceny
sprawdzian	7 – 10
kartkówka	5 – 7
odpowiedź ustna	5 – 7
aktywność	4 – 6
praca zespołowa na lekcji	3 – 6
<del>zadanie domowe</del>	<del>2 – 4</del>
udział w konkursach	5 – 10
praca dodatkowa	6 – 8

## II. Zasady poprawiania ocen i uzupełniania braków

1. Uczeń ma prawo poprawić każdą ocenę bieżącą z prac pisemnych, z wyjątkiem oceny bardzo dobrej.
2. Termin poprawy pracy pisemnej jest ustalony przez nauczyciela, jednak w czasie nie dłuższym niż dwa tygodnie od uzyskania oceny pierwotnej.
3. Poprawa prac pisemnych odbywa się tylko raz na zajęciach dodatkowych prowadzonych przez nauczyciela.
4. W wyjątkowych sytuacjach losowych nauczyciel może na prośbę ucznia lub rodzica wyrazić zgodę na dodatkową poprawę.
5. Ocena uzyskana przez ucznia w wyniku poprawy jest obowiązująca, przy zachowaniu ważności oceny pierwotnej. Każda z tych ocen jest uwzględniana przy wystawianiu oceny okresowej i rocznej.
6. Uczeń ma obowiązek poprawić ocenę niedostateczną ze sprawdzianu.
7. Uczeń, który nie pisał sprawdzianu ma obowiązek napisania go na zajęciach dodatkowych w terminie wyznaczonym przez nauczyciela.
8. Uczeń, który dwukrotnie, mimo uzgodnionego z nauczycielem terminu, nie przystąpił do pisania sprawdzianu jest zobowiązany napisać zaległy sprawdzian na pierwszej lekcji po wyznaczonym wcześniej terminie.
9. Uczeń, który był nieobecny na zajęciach ma obowiązek opanować zagadnienia omawiane na lekcjach podczas jego nieobecności oraz uzupełnić notatki w zeszycie przedmiotowym. ~~oraz rozwiązać zadania domowe.~~

## III. Sposoby przekazywania informacji zwrotnej

Uczniowie i rodzice są informowani o ocenach bieżących:

- a) poprzez wpis do dziennika elektronicznego,
- b) podczas zebrań lub konsultacji, które odbywają się zgodnie z harmonogramem.

## IV. Zasady badania wyników nauczania

Badanie wyników nauczania przeprowadza się na bieżąco podczas pisania prac klasowych.

## V. Kryteria ocen okresowych i rocznych z fizyki

### Celujący

Uczeń:

1. średnia ważona wszystkich ocen wynosi **co najmniej 5,50**
2. w pełni opanował wiedzę i umiejętności zawarte w programie nauczania i wymagania programowe z fizyki w danej klasie,
3. biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami i umiejętnościami, poprawnie posługuje się językiem fizyki.
4. samodzielnie i twórczo rozwiązuje zadania, również o podwyższonym stopniu trudności, proponuje rozwiązania nietypowe, oryginalne,
- ~~5. samodzielnie rozwiązuje w domu zadania nadobowiązkowe o podwyższonym stopniu trudności.~~

### **Bardzo dobry**

Uczeń:

1. średnia ważona wszystkich ocen zawiera się w przedziale **od 4,65 do 5,49**
2. zna i rozumie treści wynikające z programu fizyki w danej klasie,
3. samodzielnie i twórczo rozwiązuje zadania oraz problemy o średnim stopniu trudności, potrafi również rozwiązać niektóre zadania o podwyższonym stopniu trudności,
4. poprawnie posługuje się językiem fizyki,
5. aktywnie i twórczo uczestniczy w zajęciach lekcyjnych,
6. ~~systematycznie odrabia zadania domowe,~~
7. jest zawsze przygotowany do zajęć.

### **Dobry**

Uczeń:

1. średnia ważona wszystkich ocen zawiera się w przedziale **od 3,65 do 4,64**
2. zna i rozumie treści wynikające z programu fizyki w danej klasie,
3. samodzielnie rozwiązuje zadania o średnim stopniu trudności,
4. wykazuje się umiejętnością zastosowania zdobytych wiadomości,
5. aktywnie uczestniczy w zajęciach lekcyjnych,
6. w większości wypowiedzi stosuje poprawny język fizyki,
7. ~~systematycznie odrabia zadania domowe,~~ jest przygotowany do zajęć.

### **Dostateczny**

Uczeń:

1. średnia ważona wszystkich ocen zawiera się w przedziale **od 2,65 do 3,64**
2. zna i rozumie treści podstawy programowej,
3. rozwiązuje z pomocą nauczyciela zadania o średnim stopniu trudności,
4. samodzielnie rozwiązuje zadania o niewielkim stopniu trudności,
5. sporadycznie jest nieprzygotowany do zajęć.

### **Dopuszczający**

Uczeń:

1. średnia ważona wszystkich ocen wynosi **co najmniej 1,75**
2. zna zakres materiału umożliwiający kontynuację nauki w klasie programowo wyższej,
3. rozwiązuje z pomocą nauczyciela zadania o elementarnym stopniu trudności,
4. często jest nieprzygotowany do zajęć.

### **Niedostateczny**

Uczeń:

1. średnia ważona wszystkich ocen jest **niższa niż 1,75**
2. nie opanował programu danej klasy,
3. nie potrafi (nawet z pomocą nauczyciela) rozwiązać zadań o elementarnym stopniu trudności,
4. wyraża lekceważący stosunek do przedmiotu – notorycznie jest nieprzygotowany do zajęć, ~~nagminnie nie odrabia zadań domowych.~~

Wystawiając oceny śródroczne i końcoworoczne nauczyciel kieruje się powyższymi kryteriami, jednak ocena ostateczna uwzględnia indywidualizację procesu nauczania.

ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
		WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
<b>1. ODDZIAŁYWANIA I MATERIA</b>					
FIZYKA - POSZUKIWANIE ZROZUMIENIA	Fizyka jako nauka. Metoda naukowa poznawania świata. Niepewność pomiarowa. Zapis wyników pomiarów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonuje proste pomiary</li> <li>wie, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje zjawiska, którymi zajmuje się fizyka</li> <li>wie, że metoda naukowa wiąże się z eksperymentem</li> <li>wie, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje przykładowy problem i proponuje proste doświadczenie jako metodę naukową weryfikującą ten problem</li> <li>wie, od czego może zależeć niepewność pomiaru i jak odczytać jej wartość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenie sprawdzające daną hipotezę</li> <li>wykonuje proste pomiary i zapisuje wyniki wraz z niepewnością pomiarową</li> <li>interpretuje znaczenie wyniku podane-go z niepewnością pomiarową</li> <li>wyciąga wnioski z przeprowadzonego eksperymentu</li> </ul>
RODZAJE ODDZIAŁYWAŃ	Oddziaływanie ciał na siebie. Wzajemność oddziaływań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna oddziaływania elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne</li> <li>wie jakie są skutki tych oddziaływań</li> <li>wie, że oddziaływania są zawsze wzajemne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady oddziaływań i opisuje ich skutki</li> <li>jest świadomy, że wszystkie ciała oddziałują na siebie grawitacyjnie</li> <li>rozumie, co to znaczy wzajemność oddziaływań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wskazać przykłady oddziaływań z otoczenia i opisać ich skutki</li> <li>rozumie, że wielkość oddziaływań grawitacyjnych zależy od mas oddziałujących ciał</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje inne rodzaje oddziaływań niż elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne</li> <li>wie, że oddziaływania elektryczne i magnetyczne są oddziaływaniami elektromagnetycznymi</li> <li>demonstruje wzajemność oddziaływań</li> </ul>
ATOMY. Lekcja dodatkowa	Budowa materii. Atom. Jądro atomowe. Elektron. Oddziaływania między atomami. Skutki oddziaływań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że materia zbudowana jest z atomów</li> <li>wie, że w skład atomu wchodzi jądro atomowe i elektrony</li> <li>wie, że jądro i elektrony wzajemnie się przyciągają</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie narysować schemat budowy jądra</li> <li>wie, że przyciąganie elektronów do jądra jest oddziaływaniem elektrycznym i wzajemnym</li> <li>wie, że oddziaływanie elektryczne występuje także między atomami</li> <li>podaje skutki oddziaływań elektrycznych między atomami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje i wyjaśnia przykład występowania oddziaływań między do-wolnymi ciałami, uwzględniając oddziaływania elektryczne między atomami</li> <li>wie, że między atomami występują również oddziaływania magnetyczne</li> <li>wie, jakie są skutki oddziaływań magnetycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że skutki oddziaływań magnetycznych nie zawsze są wyraźnie widoczne</li> <li>wskazuje przykład oddziaływań magnetycznych</li> <li>umie omówić skutki tych oddziaływań</li> </ul>
SIŁA I JEJ CECHY	Siła jako miara oddziaływań. Graficzny obraz siły.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna jednostkę siły</li> <li>wie, jak graficznie przedstawić siłę</li> <li>zna cechy wektora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to znaczy wielkość wektorowa</li> <li>rysuje wektor siły</li> <li>wskazuje i nazywa wszystkie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie różnicę między wektorem a skalarem</li> <li>stosuje odpowiednie oznaczenie siły na rysunku i poprawny zapis wartości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi określić wartość, kierunek i zwrot siły działającej na wybrany obiekt przedstawiony na rysunku</li> <li>potrafi samodzielnie narysować wektory sił</li> </ul>

	Cechy wektora. Pomiar wartości siły.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zmierzyć siłę ciężkości</li> <li>• wie, do czego służy siłomierz</li> <li>• wie, jak działa siłomierz</li> </ul>	<p>cechy wektora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać zakres używanego siłomierza</li> </ul>	<p>siły</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że przyłożenie takiej samej siły do różnych punktów ciała może wywołać różne skutki</li> </ul>	o zadanych kierunkach i określonych skalą wartościami
RODZAJE SIŁ	Rodzaje sił i ich własności. Przykłady sił w różnych sytuacjach praktycznych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nazywa siły występujące w określonych sytuacjach</li> <li>• określa skutki działania tych sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że siła ciężkości to siła, jaką Ziemia działa na każde ciało</li> <li>• wie, że siła naciśnięcia związek z naciskiem jednego ciała na drugie</li> <li>• wie, że siła sprężystości ma związek z odkształcaniem ciała</li> <li>• wie, że siła oporów ruchu utrudnia ruch ciała</li> <li>• zna własności poszczególnych sił</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że jedne siły działają na ciała, które nie muszą stykać się, a inne siły występują tylko w sytuacji stykających się ciał</li> <li>• potrafi, w sytuacji przedstawionej na rysunku, narysować i nazwać siły, oraz określić ich kierunek i zwrot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w swoim otoczeniu sytuację, w której na ciało działają siły</li> <li>• przedstawia tę sytuację schematycznie na rysunku, zaznaczając te siły i nazywając je</li> </ul>
RÓWNOWAŻENIE SIŁ	Siła wypadkowa. Siły działające na ciało w spoczynku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że działanie kilku sił można zastąpić jedną siłą</li> <li>• wie, że siłę wypadkową określa się, uwzględniając wszystkie cechy wektorów sił składowych</li> <li>• rozumie co to znaczy, że siły się równoważą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje siłę wypadkową i oblicza jej wartość (dla sił o jednakowych kierunkach), w sytuacji przedstawionej graficznie</li> <li>• wie, w jakim wypadku, siła wypadkowa jest równa zero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisaną słownie sytuację przedstawić schematycznie na rysunku</li> <li>• zaznacza siły działające na ciało</li> <li>• wyznacza siłę wypadkową oraz poprawnie interpretuje wynik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje typowe dla tematu zadania i problemy graficznie oraz rachunkowo</li> </ul>
ZASADA AKCJI I REAKCJI	Wzajemność oddziaływań. III zasada dynamiki Newtona. Pojęcia siły akcji i reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że oddziaływania są wzajemne</li> <li>• zna III zasadę dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki</li> <li>• wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji</li> <li>• wie, że dzięki wzajemności oddziaływań możemy się przemieszczać</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia zachowanie się ciał w różnych sytuacjach, posługując się III zasadą dynamiki</li> </ul>
MASA A SIŁA CIĘŻKOŚCI	Masa. Ciężar. Obliczanie ciężaru ciała o znanej masie. Jednostki masy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie różnice pomiędzy pojęciami <i>masa</i>, <i>ciężar</i> i <i>waga</i></li> <li>• wie, na czym polega pomiar masy ciała</li> <li>• mierzy masę ciała za pomocą wagi</li> <li>• zna podstawową jednostkę masy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że masę ciała można wyznaczyć za pomocą siłomierza</li> <li>• wie, że ciężar ciała jest tym większy, im większa jest masa ciała</li> <li>• oblicza ciężar ciała na Ziemi, znając jego masę</li> <li>• wie, co to jest międzynarodowy układ jednostek miar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zinterpretować pojęcie przyspieszenia grawitacyjnego</li> <li>• stosuje wzór <math>F_g = m \cdot g</math> oraz jego przekształcenia</li> <li>• wie, że ciężar tego samego ciała jest mniejszy na Księżycu niż na Ziemi</li> <li>• przelicza sprawnie jednostki masy: t, kg, dag, g, mg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego podniesienie przedmiotu na Księżycu wymaga użycia mniejszej siły niż podniesienie go na Ziemi</li> <li>• wie, że użytecznym wzorcem 1 kg jest masa 1l destylowanej wody o temperaturze 4°C</li> <li>• oblicza siłę ciężkości i masę w różnych sytuacjach opisanych w zadaniach</li> </ul>
STANY SKUPIENIA	Stany skupienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że substancje występują w trzech stanach skupienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ta sama substancja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie określenie <i>wysokość słupa cieczy</i>, potrafi się nim posługiwać</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza i oblicza wysokość słupa cieczy</li> <li>• wykorzystuje pojęcie objętości do</li> </ul>

	<p>materii. Własności ciał stałych, cieczy i gazów. Jednostki objętości.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie nazwać te stany</li> <li>• zna własności dotyczące kształtu i objętości ciał stałych, cieczy i gazów</li> </ul>	<p>może występować w różnych stanach skupienia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna jednostki objętości: l, ml, dm<sup>3</sup>, mm<sup>3</sup>, cm<sup>3</sup>, m<sup>3</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza objętość prostopadłościennego naczynia i cieczy lub gazu w nim się znajdujących</li> <li>• potrafi zamieniać jednostki objętości</li> </ul>	<p>rozwiązywania nietypowych zadań i obliczania masy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zaproponować doświadczenie potwierdzające określoną własność ciała stałego, cieczy lub gazu</li> </ul>
<p>BUDOWA CIAŁ STAŁYCH, CIECZY I GAZÓW</p>	<p>Budowa mikroskopowa materii w różnych stanach skupienia. Własności substancji w oparciu o ich budowę wewnętrzną. Rozmiary atomów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że wszystkie substancje składa-ją się z atomów i cząsteczek</li> <li>• wie, że wszystkie cząsteczki i atomy są w ciągłym ruchu</li> <li>• wie, że rodzaj ruchu cząsteczek jest inny w różnych stanach skupienia, bo różne są odległości między cząsteczkami i atomami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że makroskopowe właściwości substancji w danym stanie skupienia wynikają z jej budowy wewnętrznej</li> <li>• wie, w jakich jednostkach długości wyrazić średnicę atomu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje i nazywa określony stan skupienia substancji na podstawie rysunku budowy wewnętrznej tej substancji</li> <li>• wyjaśnia charakterystyczną własność danego stanu skupienia w oparciu o budowę wewnętrzną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawnie dokonuje obliczeń, posługując się jednostkami długości takimi jak mikrometr i milimetr</li> <li>• wie, że wśród ciał stałych są takie, które mają uporządkowaną strukturę</li> <li>• potrafi podać przykłady kryształów</li> <li>• potrafi podać przy-kłady ciał nie będących kryształami</li> </ul>
<p>SIŁY MIĘDZYCZĄSTECZKOWE</p>	<p>Siły spójności. Siły przylegania. Wpływ sił spójności i przylegania na właściwości cieczy. Napięcie powierzchniowe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie siły nazywamy siłami spójności, a jakie siłami przylegania</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić powstawanie zjawiska napięcia powierzchniowego z uwzględnieniem sił międzyczas-teczkowych</li> <li>• wskazuje przykłady istnienia sił przylegania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko napięcia powierzchniowego</li> <li>• wie, w jaki sposób można zmniejszyć napięcie powierzchniowe cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje istnienie sił przylegania na podstawie wybranych przez siebie przykładów</li> <li>• zna pojęcia kohezja i adhezja i umie je wyjaśnić</li> </ul>
<p>GĘSTOŚĆ. JEDNOSTKI GĘSTOŚCI</p>	<p>Gęstość. Jednostki gęstości. Wyznaczanie gęstości cieczy.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest gęstość substancji</li> <li>• zna jednostki gęstości substancji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać gęstość substancji, z której wykonane jest ciało, znając masę i objętość ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać proste zadania związane z gęstością substancji</li> <li>• potrafi obliczyć masę substancji, znając jej gęstość i objętość</li> <li>• potrafi powiązać jednostkę gęstości z innymi jednostkami układu SI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi doświadczalnie wyznaczać gęstość cieczy</li> <li>• potrafi odczytać dane potrzebne do zadania z tablic fizycznych oraz z wykresu</li> </ul>
<p>WYZNACZANIE GĘSTOŚCI</p>	<p>Wyznaczanie gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że do wyznaczenia gęstości ciała, należy ciało zważyć i wyznaczyć jego objętość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć objętość ciała o kształcie prostopadłościanu</li> <li>• potrafi obliczyć gęstość, znając masę i objętość ciała</li> <li>• wie, że do wy-znaczenia objętości ciała stałego o nieregularnym kształcie musi wykorzystać cylinder miarowy z wodą</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnym kształcie, a następnie wyznaczyć gęstość takiego ciała</li> <li>• potrafi przekształcić wzór na gęstość, tak aby wyznaczyć objętość ze wzoru</li> <li>• wie, że gęstość substancji sypkich nie jest stała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że gęstość tej samej substancji w różnych stanach skupienia jest różna, bo różne są odległości między cząsteczkami w poszczególnych stanach skupienia</li> <li>• potrafi wyznaczać gęstość ciał stałych na drodze doświadczałnej</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania, obliczając gęstość lub masę, lub objętość ciała</li> </ul>



## 2. CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU

CIŚNIENIE	Pojęcie ciśnienia. Związek ciśnienia z siłą i powierzchnią. Jednostki ciśnienia. Ciśnienie atmosferyczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna definicję ciśnienia</li> <li>wie, że można je zmienić poprzez zmianę siły nacisku, lub zmianę powierzchni, na którą działa siła</li> <li>wie, że jednostką ciśnienia jest paskal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, czym spowodowane jest ciśnienie gazu na ścianki naczynia</li> <li>wie, że powie-trze wywiera ciśnienie, które nazywamy atmosferycznym</li> <li>wie, że ciśnienie atmosferyczne wyraża się zwykle w hektopaskalach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wskazać przykład działania ciśnienia atmosferycznego i jego skutki</li> <li>potrafi obliczyć ciśnienie w prostych zadaniach</li> <li>potrafi przeliczać dowolne jednostki powierzchni na <math>m^2</math> oraz jednostki ciśnienia Pa na hPa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie pojęcie siły parcia</li> <li>potrafi obliczyć siłę parcia przy znanym ciśnieniu i znanym polu powierzchni</li> </ul>
PRAWO PASCALA	Prawo Pascala. Zastosowanie prawa Pascala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna prawo Pascala</li> <li>jest świadomy, że prawo Pascala dotyczy ciśnienia wywieranego z zewnątrz na ciecz lub gaz, a nie na ciała stałe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu lub cieczy w pojemniku</li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania prawa Pascala (prasa hydrauliczna, podnośnik hydrauliczny)</li> <li>zna zasadę działania prasy hydraulicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wykorzystać prawo Pascala do zapisania zasady działania prasy w postaci matematycznej <math>p_1=p_2</math></li> <li>potrafi obliczyć siłę <math>F_2</math> uzyskaną w działaniu podnośnika hydraulicznego przy znanym ilorazie powierzchni i sile działającej na mały tłok prasy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zademonstrować prawo Pascala</li> <li>potrafi stosować prawo Pascala do rozwiązywania trudniejszych zadań</li> </ul>
CIŚNIENIE HYDROSTATYCZNE	Ciśnienie hydrostatyczne. Zależność ciśnienia hydrostatycznego od rodzaju cieczy i wysokości słupa cieczy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie co to jest ciśnienie hydrostatyczne</li> <li>wie, że ciśnienie hydrostatyczne zależy od rodzaju cieczy i głębokości w tej cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna wzór na obliczanie ciśnienia hydrostatycznego</li> <li>wie, że w zbiornikach wodnych, np. w jeziorze, ciśnienie hydrostatyczne jest większe na większych głębokościach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć ciśnienie hydrostatyczne na danej głębokości w określonej cieczy</li> <li>wie, że ciśnienie można wyrażać w kilopaskalach, potrafi przeliczać je na paskale</li> <li>wie, że ciśnienie całkowite, na pewnej głębokości w jeziorze, składa się z ciśnienia hydrostatycznego wody i ciśnienia atmosferycznego (zewnątrznego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od masy cieczy, a od wysokości jej słupa</li> <li>rozumie co oznacza <i>paradoks hydrostatyczny</i></li> <li>potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> <li>potrafi odczytać dane do zadania z wykresu i je zinterpretować</li> </ul>
NACZYNIA POŁĄCZONE. Lekcja dodatkowa	Wpływ ciśnienia na zachowanie się cieczy w naczyniach połączonych. Zastosowanie naczyni połączonych.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jak wyglądają naczynia połączone</li> <li>wie, jak zachowuje się ciecz wlna do jednego ramienia naczyni połączonych</li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania naczyni połączonych</li> <li>potrafi podać przykłady zastosowania naczyni połączonych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady naczyń połączonych</li> <li>wie, że w otwartych naczyniach połączonych poziom cieczy jest taki sam w każdym naczyniu, niezależnie od jego kształtu</li> <li>potrafi omówić przykładowe zastosowania naczyń połączonych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że zmiana ciśnienia nad cieczą w jednym z naczyń może spowodować zmianę poziomu cieczy w tym naczyniu</li> <li>potrafi rozwiązać proste problemy nierachunkowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, dlaczego w naczyniach połączonych poziomy różnych niemieszających się cieczy są na różnych wysokościach i wynika to z różnych gęstości tych cieczy</li> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
PRAWO ARCHIMEDESA	Prawo	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że na ciało zanurzone w</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że wartość siły wyporu jest</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyznaczyć wartość siły</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że siła wyporu działa na ciała</li> </ul>

	Archimedes. Wyznaczanie siły wyporu.	<p>cieczy, oprócz siły grawitacji, działa siła wyporu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określić kierunek i zwrot siły wyporu</li> <li>• zna treść prawa Archimedes</li> </ul>	<p>równa ciężarowi cieczy wypartej przez to ciało</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie wartości siły wyporu</li> </ul>	<p>wyporu przy wykorzystaniu siłomierza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć wartość siły wyporu na podstawie wzoru</li> <li>• potrafi porównać siły wyporu dla tego samego ciała zanurzonego w różnych cieczach na podstawie głębokości zanurzenia</li> </ul>	<p>również w gazach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania i problemy nierachunkowe</li> </ul>
PŁYWANIE A SIŁA WYPORU	Pływanie ciał a siła wyporu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że od relacji sił wyporu i grawitacji zależy, czy ciało wypłynie na powierzchnię cieczy, czy utonie, czy będzie pływało w pełnym zanurzeniu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określić, jak po włożeniu do cieczy zachowa się ciało, na podstawie relacji sił wyporu i grawitacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować w postaci wektorów z zachowaniem skali siły działające na zanurzone ciało</li> <li>• potrafi w sytuacji przedstawionej graficznie, wyjaśnić zachowanie się zanurzonego ciała</li> <li>• potrafi, za pomocą siłomierza wartość siły wyporu działającą na zanurzone ciało</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• demonstruje prawo Archimedes</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące pływania ciał i obliczania siły wyporu</li> </ul>
PŁYWANIE A GĘSTOŚĆ	Wpływ gęstości cieczy na pływanie ciał. Wyznaczanie gęstości cieczy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że gęstość cieczy ma wpływ na to czy ciało w niej pływa czy tonie</li> <li>• wie, że obserwacja zachowania ciała zanurzonego w płynie pozwala porównać gęstość ciała z gęstością płynu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie danych gęstości cieczy i ciała stwierdzić, jak ciało się zachowa po włożeniu go do cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć wielkość zanurzenia pływającego ciała na podstawie równowagi sił grawitacji i wyporu</li> <li>• potrafi wyznaczyć gęstość cieczy, znając wartość siły wyporu i objętość wypartej cieczy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza eksperyment pozwalający wyznaczyć gęstość cieczy</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące siły wyporu, gęstości cieczy, objętości wypartej cieczy</li> </ul>

### 3. RUCH I SIŁY

RUCH I JEGO OPIS	Względność ruchu. Tor, droga, Zaokrąglanie wyników. Przeliczanie jednostek drogi i czasu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, na czym polega względność ruchu</li> <li>• wie, co to jest tor i czym różni się od drogi</li> <li>• wie, jaki ruch nazywamy prostoliniowym</li> <li>• zna jednostki drogi i czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady względności ruchu</li> <li>• zna symbole oznaczające drogę i czas</li> <li>• zna podstawowe jednostki drogi i czasu w układzie SI</li> <li>• wie, co oznacza zaokrąglanie liczby do jednej lub dwóch cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeliczać jednostki drogi i czasu</li> <li>• potrafi zaokrąglić liczby do określonych cyfr znaczących</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stosować wiadomości i umiejętności do rozwiązywania zadań</li> </ul>
PRĘDKOŚĆ. JEDNOSTKI PRĘDKOŚCI	Prędkość. Obliczanie prędkości. Jednostki prędkości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna wzór na obliczanie prędkości</li> <li>• zna jednostki prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że prędkość to wielkość wektorowa</li> <li>• zna oznaczenie prędkości w postaci wektorowej</li> <li>• oblicza wartość prędkości w prostych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie wielkości trzeba znać, aby wyznaczyć prędkość</li> <li>• potrafi przeliczać jednostki prędkości z <math>\frac{\text{km}}{\text{h}}</math> na <math>\frac{\text{m}}{\text{s}}</math> i odwrotnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeprowadzić eksperyment prowadzący do wyznaczenia wartości prędkości</li> <li>• potrafi porównywać prędkości wyrażone w różnych jednostkach</li> </ul>
RUCH JEDNOSTAJNY PROSTOLINIOWY	Ruch jednostajny prostoliniowy. Zależność drogi od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnym prostoliniowym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza drogę w ruchu jednostajnym</li> <li>• wykonuje działania na jednostkach prędkości i czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wykres zależności drogi od czasu dla ruchu jednostajnego na podstawie danych zebranych w tabeli</li> <li>• odczytuje informacje z wykresu <math>s</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczyć prędkość na podstawie wykresu <math>s</math> od <math>t</math></li> <li>• rozwiązuje zadania rachunkowe</li> </ul>
WYKRESY PRĘDKOŚCI	Tworzenie i analiza wykresów prędkości od czasu w ruchu jednostajnym prostoliniowym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ruch jednostajny można opisać za pomocą wykresu zależności <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>• wie, że drogę w ruchu jednostajnym oblicza się ze wzoru <math>s = v \cdot t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w ruchu jednostajnym pole powierzchni figury pod wykresem <math>v</math> od <math>t</math> w wybranym przedziale czasu jest równe drodze przebytej w tym przedziale czasu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć drogę w ruchu jednostajnym na podstawie wykresu <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>• potrafi narysować wykres <math>s</math> od <math>t</math> na podstawie wykresu <math>v</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć czas, przekształcając wzór <math>s = v \cdot t</math></li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
RUCH ODCINKAMI JEDNOSTAJNY	Opis ruchu odcinkami jednostajnego. Wykresy ruchu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utożsamia prędkość z nachyleniem wykresu <math>s</math> od <math>t</math> do osi czasu</li> <li>• wie, jak wygląda wykres <math>s</math> od <math>t</math> dla ruchu odcinkami jednostajnego</li> <li>• wie, jak wygląda wykres <math>v</math> od <math>t</math> dla ruchu odcinkami jednostajnego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi odczytywać informacje z wykresów <math>s</math> od <math>t</math> i <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>• potrafi na podstawie wykresów porównywać prędkości i drogi przebyte w poszczególnych etapach podróży</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować wykres <math>s</math> od <math>t</math> i <math>v</math> od <math>t</math> na podstawie słownego opisu ruchu badanego obiektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przedstawić w tabeli, na wykresie <math>s</math> od <math>t</math> i <math>v</math> od <math>t</math> wyniki pomiarów ruchu badanego obiektu</li> <li>• potrafi, na podstawie tych wykresów, opisać poszczególne etapy ruchu</li> </ul>
PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA. Lekcja dodatkowa	Prędkość średnia. Obliczanie prędkości średniej. Prędkość chwilowa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową</li> <li>• wie, jak obliczać prędkość średnią na podstawie wzoru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć prędkość średnią podróży składającej się z kilku etapów, opisaną słownie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, przedstawionej na wykresie <math>s</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, dla których podane są wartości prędkości na każdym etapie</li> </ul>

RUCH JEDNOSTAJNIE PRZYŚPIESZONY	Przyśpieszenie. Ruch jednostajnie przyśpieszony. Wykresy przedstawiające ruch jednostajnie przyśpieszony.	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi odróżnić ruchy przyśpieszony i jednostajny</li> <li>wie, że przyśpieszenie wiąże się z przyrostem prędkości</li> <li>zna definicję i jednostkę przyśpieszenia</li> <li>wyjaśnia nazwę ruchu jednostajnie przyśpieszonego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość przyśpieszenia na podstawie definicji</li> <li>interpretuje przyśpieszenie jako przyrost prędkości w jednostce czasu</li> <li>wie, że jeśli przyrost prędkości jest taki sam w każdej sekundzie, to ciało przyśpiesza jednostajnie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza przyśpieszenie na podstawie wykresu <math>v</math> od <math>t</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>jest świadomy, że im bardziej stromy jest wykres <math>v</math> od <math>t</math> tym większe jest przyśpieszenie</li> <li>rozwiązuje zadania rachunkowe</li> </ul>
RUCH JEDNOSTAJNIE ZMIENNY	Ruch jednostajnie opóźniony. Analiza wykresów opisujących ruch.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym</li> <li>wie, jaki jest kształt wykresu prędkości od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyjaśnić, co oznacza zmniejszanie jednostajnie prędkości</li> <li>potrafi obliczyć przyśpieszenie w tym ruchu</li> <li>wie, że w ruchu jednostajnie opóźnionym, przyśpieszenie ma wartość ujemną i jest stałe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć, o ile wzrosła lub zmalała prędkość po przekształceniu definicji przyśpieszenia</li> <li>wie, że przyśpieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym można nazwać opóźnieniem, ma ono stałą i dodatnią wartość</li> <li>rozpoznaje na podstawie wykresów <math>v</math> od <math>t</math> ruch jednostajnie przyśpieszony, jedno-stajnie opóźniony i jednostajny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczać przyśpieszenie i prędkość na podstawie danych przedstawionych na wykresie <math>v</math> od <math>t</math> dla ruchu jednostajnie zmiennego</li> </ul>
RUCH I WYKRESY. Lekcja dodatkowa	Obliczanie drogi na podstawie wykresu $v$ od $t$ w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym. Wykres $s$ od $t$ w ruchu jednostajnie przyśpieszonym. Wykres $a$ od $t$ w ruchu jednostajnie przyśpieszonym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że drogę w dowolnym ruchu można obliczyć jako pole powierzchni figury pod wykresem <math>v</math> od <math>t</math></li> <li>wie, jaki kształt ma wykres przyśpieszenia od czasu</li> <li>wie, jaki kształt ma wykres drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyśpieszonym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w najprostszych przypadkach: w ruchu jednostajnym, ruchu jednostajnie przyśpieszonym (<math>v_0 = 0</math>), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym (<math>v_k = 0</math>), jako pole prostokąta oraz jako pole trójkąta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w przypadkach: ruchu jednostajnie przyśpieszonym (<math>v_0 \neq 0</math>), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym (<math>v_k \neq 0</math>), jako pole figury złożonej z prostokąta i trójkąta, lub jako pole trapezu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi dopasować wykres prędkości i drogi w tym samym ruchu</li> <li>potrafi naszkicować wykres <math>v</math> od <math>t</math></li> </ul>
PIERWSZA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	Pierwsza zasada dynamiki. Zastosowanie pierwszej zasady dynamiki. Bezwładność ciała.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna treść pierwszej zasady dynamiki</li> <li>wie, z czym związana jest bezwładność ciała</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie związek przyczynowo-skutkowy braku działającej siły lub działania równoważących się sił</li> <li>przedstawia na rysunku siły równoważące się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia zachowanie się ciała na podstawie analizy sił działających na to ciało w podanych sytuacjach</li> <li>potrafi podać wartość siły równoważącej działającą na ciało siłę, gdy wiadomo, że ciało spoczywa, lub porusza się ruchem jednostajnym</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zaprezentować sytuację, w której działające na ciało siły równoważą się</li> <li>podaje przykłady wskazujące bezwładność ciała</li> </ul>
DRUGA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	Druga zasada dynamiki. Spadek swobodny ciała. Przyśpieszenie	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna treść drugiej zasady dynamiki</li> <li>rozumie, że przyczyną zmiany stanu ruchu ciała jest siła</li> <li>wie, że ciało spada swobodnie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że przyśpieszenie z jakim porusza się ciało, zależy od działającej na nie siły, oraz od masy tego ciała</li> <li>wie, że przy powierzchni Ziemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyznaczyć siłę z drugiej zasady dynamiki</li> <li>potrafi zinterpretować jednostkę siły</li> <li>oblicza przyśpieszenie ciała na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że wektor przyśpieszenia ma zwrot zgodny ze zwrotem działającej na ciało siły wypadkowej</li> <li>oblicza masę ciała oraz siłę na podstawie drugiej zasady dynamiki</li> </ul>

	grawitacyjne.	jeśli działa na nie tylko siła ciężkości	spadanie swobodne ciał odbywa się z przyspieszeniem ziemskim <ul style="list-style-type: none"> <li>zna wartość przyspieszenia ziemskiego</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że spadanie swobodne ciała na innych planetach lub Księżycu odbywa się z innym przyspieszeniem niż na Ziemi</li> <li>umie obliczyć prędkość ciała na podstawie przyspieszenia wyznaczonego z drugiej zasady dynamiki i znanego czasu trwania ruchu</li> </ul>
TRZY ZASADY DYNAMIKI NEWTONA	Wnioskowanie o ruchu ciała na podstawie trzech zasad dynamiki.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna treść trzech zasad dynamiki</li> <li>wie, na czym polega zjawisko odrzutu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie powiązanie pierwszej zasady z ruchem jednostajnym lub spoczynkiem ciała</li> <li>rozumie związek drugiej zasady z ruchem jednostajnie przyspieszonym ciała</li> <li>zna związek trzeciej zasady z wzajemnością oddziaływań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyjaśnić zjawisko odrzutu na podstawie trzeciej zasady dynamiki</li> <li>rozwiązuje typowe zadania, stosując odpowiednie zasady dynamiki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podaje przykłady i objaśnia, stosując zasady dynamiki</li> <li>rozwiązuje zadania o podwyższonym poziomie trudności</li> </ul>

#### 4. PRACA, ENERGIA, MOC

PRACA	Praca mechaniczna. Związek pracy z siłą i drogą.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że praca w fizyce to wielkość fizyczna, która ma związek z siłą i drogą, na której działa ta siła</li> <li>zna wzór do obliczania pracy</li> <li>zna jednostkę pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi zinterpretować pracę równą 1 J</li> <li>oblicza pracę, znając siłę i drogę</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że praca jako wielkość fizyczna może być równa 0 J</li> <li>potrafi podać przykłady, w których praca jest równa 0 J</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi przekształcić wzór na pracę i obliczyć drogę lub siłę</li> </ul>
ENERGIA I ZASADA JEJ ZACHOWANIA	Energia. Rodzaje energii. Związek energii z pracą. Zasada zachowania energii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że energia jest związana z pracą</li> <li>zna jednostkę energii</li> <li>wymienia rodzaje energii</li> <li>zna zasadę zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie, że wykonanie pracy jest równe zmianie energii</li> <li>wie, z czym związane są określone rodzaje energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza zmianę energii, obliczając wykonaną pracę</li> <li>wykorzystuje zasadę zachowania energii do objaśniania zjawisk</li> <li>potrafi określić przemiany energii zachodzące w wybranych procesach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie pojęcie siły zewnętrznej</li> <li>podaje przykłady działania siły zewnętrznej i określa jej skutki</li> <li>rozumie pojęcie układu izolowanego i stosuje je do wyjaśniania zjawisk</li> <li>wie, jaka jest zależność energii wewnętrznej i oporów ruchu</li> </ul>
ENERGIA POTENCJALNA GRAWITACJI	Energia potencjalna grawitacji. Wykorzystanie energii potencjalnej grawitacji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że energia potencjalna grawitacji związana jest z oddziaływaniem grawitacyjnym</li> <li>wie, od czego zależy energia potencjalna grawitacji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna wzór na obliczanie zmian energii potencjalnej</li> <li>wie, że wartość energii potencjalnej grawitacji zależy od wyboru poziomu odniesienia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że energię potencjalną grawitacji można magazynować, np. w elektrowniach szczytowo - pompowych</li> <li>oblicza energię potencjalną grawitacji tego samego ciała względem różnych poziomów 0 J</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wyraża energię w kilodżulach lub megadżulach</li> <li>wie, że na zmiany energii potencjalnej grawitacji nie ma wpływu, po jakim torze ciało jest podnoszone, ważna jest jedynie wysokość ciała nad powierzchnią Ziemi</li> </ul>
ENERGIA KINETYCZNA	Energia kinetyczna. Obliczanie energii kinetycznej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, od czego zależy energia kinetyczna</li> <li>zna jednostkę energii kinetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna wzór na energię kinetyczną</li> <li>wykonuje proste obliczenia energii, podstawiając do wzoru masę i prędkość</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna związek dżula z kilogramem, metrem i sekundą</li> <li>rozumie wprost proporcjonalną zależność energii od masy ciała</li> <li>rozumie, że energia kinetyczna jest wprost proporcjonalna do kwadratu prędkości</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje zależności energii kinetycznej od masy i prędkości do szybkiego obliczania energii</li> <li>wyznacza i oblicza masę lub prędkość ze wzoru na energię kinetyczną</li> </ul>
ENERGIA MECHANICZNA	Energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej. Wykorzystanie zasady zachowania energii do opisu zjawisk i rozwiązywania zadań.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to jest energia mechaniczna</li> <li>zna treść zasady zachowania energii mechanicznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza wartość energii mechanicznej w prostych przykładach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania typowych zadań i problemów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi dla danego przypadku określić przemiany energii</li> <li>stosuje zasadę zachowania energii i oblicza zmianę danego rodzaju energii</li> </ul>

STRATY ENERGII MECHANICZNEJ	Wykorzystanie zasady zachowania energii i energii mechanicznej.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w rzeczywistych procesach zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona</li> <li>• wie, że w takich sytuacjach można skorzystać z ogólnej zasady zachowania energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że, znając energię mechaniczną układu i korzystając z zasady zachowania energii, można obliczyć energię dostarczoną do układu lub oddaną przez układ do otoczenia</li> <li>• rozumie, że energia oddana do otoczenia to strata energii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć straty energii</li> <li>• potrafi ocenić, czy straty energii są niekorzystne, czy pożądane w danych przypadkach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyraża straty energii w procentach</li> <li>• rozwiązuje trudniejsze zadania</li> <li>• potrafi zademonstrować doświadczenie, w którym występują straty energii ciała</li> </ul>
MASZYNY PROSTE. Lekcja dodatkowa	Maszyny proste - maszyny ułatwiające wykonanie pracy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna nazwy maszyn prostych</li> <li>• wskazuje przykłady maszyn prostych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna zasadę działania dźwigni i jej zastosowanie</li> <li>• wie, jak działają bloczki i na czym polega ułatwienie wykonania pracy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady maszyn prostych ze swojego otoczenia</li> <li>• objaśnia, w jaki sposób ułatwiają one wykonanie pracy</li> <li>• wykorzystuje opis matematyczny działania maszyny prostej do rozwiązywania zadań</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza proste pokazy działania maszyn prostych i objaśnia, na czym polega ułatwienie wykonania pracy</li> </ul>
MOC	Moc. Jednostka mocy. Obliczanie mocy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest moc</li> <li>• zna definicję mocy</li> <li>• zna jednostkę mocy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza moc w prostych przykładach</li> <li>• wie, że moc to wielkość pozwalająca porównać np. urządzenia wykonujące pracę</li> <li>• wie, że moc silników pojazdów wyraża się w koniach mechanicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczyć pracę, gdy znana jest moc i czas pracy urządzenia</li> <li>• potrafi przeliczać jednostki mocy KM na W</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest maszyna parowa</li> <li>• wie, że James Watt usprawnił silnik parowy i jaki to miało wpływ na rozwój przemysłu</li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>
MOC, CZAS I PRĘDKOŚĆ	Wykorzystanie mocy do opisu zjawisk i rozwiązywania problemów.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że, znając moc urządzenia, można obliczyć czas potrzebny na wykonanie określonej pracy</li> <li>• zna wzór na moc <math>P = F \cdot v</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza czas potrzebny na wykonanie określonej pracy przez urządzenie o danej mocy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania, korzystając ze wzoru <math>P = F \cdot v</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności</li> </ul>

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓLWE	SZCZEGÓLWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPELNIĄCE UCZEŃ:
ELEKTROSTATYKA	Elektryzowanie ciał.	Sposoby elektryzowania przez pocieranie, dotyk i indukcję. Ładunek elektryczny. Jednostka ładunku. Ładunek elementarny. Zasada zachowania ładunku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem,</li> <li>• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> <li>• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych,</li> <li>• potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez pocieranie,</li> <li>• zna pojęcie ładunku elementarnego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzone,</li> <li>• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego,</li> <li>• rozumie, na czym polega elektryzowanie przez dotyk i przez pocieranie,</li> <li>• wie, jak się zmienia wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie odległości między nimi (jakościowo),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować i opisać różne sposoby elektryzowania ciał (w tym przez indukcję),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga,</li> </ul>
	Przewodniki i izolatory.	Budowa wewnętrzna substancji a przewodnictwo elektryczne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki,</li> <li>• potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów,</li> <li>• wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie stopnia ich naelektryzowania,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co decyduje o tym, czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem,</li> <li>• wie, czym jest uziemienie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne,</li> <li>• potrafi podać przykład wyładowania elektrycznego,</li> <li>• potrafi odróżnić doświadczalnie przewodnik od izolatora oraz podać kilka przykładów obu rodzajów substancji,</li> <li>• wie, od czego zależy siła oddziaływania między ładunkami,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zbudować elektroskop,</li> <li>• potrafi omówić budowę i zasadę działania elektroskopu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić efekt rozładowania przez uziemienie,</li> <li>• potrafi opisać, jak można trwale naelektryzować metalowy przedmiot, wykorzystując zjawisko indukcji,</li> </ul>
	Napięcie elektryczne.	Ogniwo. Łączenie ogniw w baterię. Jednostka napięcia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> <li>• wie, do czego służy woltomierz, i potrafi odczytać jego wskazania,</li> <li>• wie, że ogniwo jest źródłem napięcia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, z jakich elementów składa się ogniwo,</li> <li>• rozumie, jak działa ogniwo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, czym różni się akumulator od baterii,</li> <li>• potrafi opisać, jak należy połączyć ze sobą ogniwa, żeby otrzymać baterię.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zbudować ogniwo i baterię i zmierzyć charakterystyczne dla nich napięcie.</li> </ul>



<b>PRĄD ELEKTRYCZNY STAŁY</b>	Prąd elektryczny.	Jednostka natężenia prądu. Mikroskopowy obraz przepływu prądu. Związek $I = \frac{Q}{t}$ . Pomiary natężenia prądu i napięcia. Badanie zależności $I = \frac{U}{R}$ .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje przepływ prądu w przewodniku jako ruch elektronów swobodnych,</li> <li>• wie, jaki jest umowny kierunek przepływu prądu,</li> <li>• wie, jak obliczać natężenie prądu,</li> <li>• zna jednostkę natężenia prądu,</li> <li>• wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania.</li> <li>• zna symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych i cieczech,</li> <li>• potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• umie wykonać wykres zależności natężenia prądu od napięcia dla danego opornika,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu,</li> <li>• umie mierzyć natężenie prądu i napięcie na urządzeniu lub w obwodzie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, o czym informuje pojemność akumulatora,</li> <li>• potrafi wykonać zadanie dotyczące pojemności akumulatora,</li> </ul>
	Opór elektryczny, prawo Ohma.	Opór elektryczny. Jednostka oporu. Oporniki a przewodniki i izolatory. Przemiany energii w opornikach.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna prawo Ohma,</li> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, dlaczego przewody wykonuje się z miedzi, a oporniki ze stopów oporowych,</li> <li>• stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy,</li> <li>• wie, jak dołącza się do obwodu woltomierz i amperomierz,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki przy dużym natężeniu płynącego w nim prądu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczyć opór drutu przy danym napięciu i natężeniu,</li> </ul>
	Praca i moc prądu.	Związek $P = UI$ . Związek $W = UIt$ . Zagrożenia związane z prądem elektrycznym.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego,</li> <li>• wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydzielona jest energia,</li> <li>• potrafi podać przykłady źródeł energii elektrycznej,</li> <li>• wie, jakie są skutki przerw w dostawach energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązywać proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu,</li> <li>• wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna,</li> <li>• wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej),</li> <li>• wie, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną przed zwarciem i przeciążeniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny,</li> <li>• potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone.</li> </ul>

<b>MAGNETYZM</b>	Magnesy.	Oddziaływanie magnesów. Oddziaływanie magnetyczne Ziemi. Kompas. Magnetyczne właściwości żelaza.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak igła magnetyczna ustawia się w pobliżu magnesu,</li> <li>• opisuje zasadę działania kompasu,</li> <li>• opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo pozostawione w obszarze oddziaływania magnesu,</li> </ul>
	Elektromagnesy.	Oddziaływanie przewodu, w którym płynie prąd, na igłę magnetyczną. Reguła prawej dłoni.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną,</li> <li>• wie, czym różni się magnes od elektromagnesu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie zbudować prosty elektromagnes,</li> <li>• wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stosować regułę prawej dłoni do wyznaczenia kierunku przepływu prądu lub biegunów elektromagnesu,</li> </ul>
	Silnik elektryczny.	Zasada pracy silnika elektrycznego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną,</li> <li>• potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że w silnikach elektrycznych wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego.</li> </ul>

<b>DRGANIA I FALE</b>	Drgania.	Amplituda, okres i częstotliwość drgań. Zależność okresu drgań wahadła od jego długości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakim ruchem jest ruch wahadła,</li> <li>• zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość,</li> <li>• zna jednostkę częstotliwości,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, w jaki sposób zmieniają się podczas drgań prędkość, przyspieszenie i siła,</li> <li>• umie wskazać przykłady ruchów drgających,</li> <li>• potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna zależność okresu drgań od długości wahadła (jakościowo),</li> <li>• potrafi wyznaczyć okres drgań wahadła lub ciężarka zawieszzonego na sprężynie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, jak się zmienia energia ciała poruszającego się ruchem wahadłowym,</li> <li>• wie, co nazywamy drganiami własnymi ciała,</li> <li>• potrafi na przykładzie opisać, na czym polega zjawisko rezonansu,</li> </ul>
	Fale mechaniczne.	Prędkość, długość i częstotliwość fali. Zależność $\lambda = vT$ . Fale poprzeczne i podłużne. Echo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia prędkości, częstotliwości i długości fali,</li> <li>• wie, że długość fali jest iloczynem jej prędkości i okresu,</li> <li>• wie, że fale mechaniczne nie rozchodzą się w próżni,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć jeden z trzech brakujących parametrów fali (<math>A</math>, <math>v</math> lub <math>f</math>),</li> <li>• potrafi odczytać amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała,</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakie fale nazywamy falami poprzecznymi, a jakie – falami podłużnymi,</li> </ul>
	Dźwięk.	Drgania struny. Wysokość dźwięku. Ultradźwięki i infradźwięki. Natężenie dźwięku. Słyszalność dźwięków o różnych częstotliwościach. Hałas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna orientacyjny zakres częstotliwości fal słyszalnych dla ucha ludzkiego,</li> <li>• wie, co to są ultradźwięki i infradźwięki i potrafi podać przykłady ich źródeł,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości dźwięku,</li> <li>• umie opisać mechanizm rozchodzenia się dźwięków w powietrzu,</li> <li>• potrafi podać przykłady źródeł dźwięku,</li> <li>• wie, gdzie znalazły zastosowanie ultradźwięki i infradźwięki,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, dlaczego fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni,</li> <li>• wie, że hałas stanowi zagrożenie dla zdrowia,</li> <li>• potrafi zaprezentować oscylogram dźwięków pochodzących z różnych źródeł za pomocą dowolnego programu do analizy dźwięków,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyjaśnić, jak powstają dźwięki instrumentów (co w nich drga, jak zmieniamy wysokość dźwięku),</li> <li>• wie, jakie mogą być długości fal powstających w strunie,</li> <li>• potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy.</li> </ul>
	Przeгляд fal elektromagnetycznych.	Przeгляд zakresów fal elektromagnetycznych. Promieniowanie ultrafioletowe. Podobieństwa i różnice między falami mechanicznymi a elektromagnetycznymi. Przekazywanie informacji za pomocą fal radiowych. Natura światła. Ochrona przed skutkami nadmiernego nasłonecznienia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wymienić zakresy fal elektromagnetycznych i podać ich przykłady,</li> <li>• wie, z jaką prędkością rozchodzą się fale elektromagnetyczne w próżni,</li> <li>• wie, że prędkość fal elektromagnetycznych zależy od ośrodka, w którym się rozchodzą,</li> <li>• wie, że fale radiowe są wykorzystywane do łączności i przekazu informacji,</li> <li>• wie, że należy się chronić przed nadmiernym nasłonecznieniem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna zakres długości fal widzialnych,</li> <li>• wie, jak i do czego wykorzystuje się fale elektromagnetyczne,</li> <li>• wie, które fale elektromagnetyczne są najbardziej przenikliwe,</li> <li>• wie, że wszystkie ciała wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak zmieniają się długość, częstotliwość i prędkość fali elektromagnetycznej po jej przejściu z jednego ośrodka do drugiego,</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego na zdjęciu rentgenowskim widać wyraźnie kości.</li> </ul>	

<b>OPTYKA</b>	Odbicie światła.	Cień i półcień. Prawo odbicia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że promienie światła rozchodzą się po liniach prostych,</li> <li>• zna pojęcia kąta padania i kąta odbicia światła,</li> <li>• zna prawo odbicia światła,</li> <li>• wie, że warunkiem koniecznym widzenia przedmiotu jest dotarcie do oka promieni odbitych lub wysłanych przez ten przedmiot,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak się odbija światło od powierzchni gładkich, a jak od chropowatych (rozpraszanie),</li> <li>• wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego,</li> <li>• wie, jak zwierciadło płaskie odbija światło,</li> <li>• rozumie, jak powstaje obraz rzeczywisty,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła,</li> <li>• potrafi zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim,</li> <li>• wie, jaki i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego,</li> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje cień, a jak półcień,</li> </ul>
	Zwierciadła kuliste.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna zwierciadła,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło,</li> <li>• potrafi podać przykłady wykorzystania zwierciadeł kulistych,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć ogniskową zwierciadła wklęsłego,</li> <li>• zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od prędkości światła w tych ośrodkach,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie pokazać różne obrazy powstające dzięki zwierciadłu wklęsłemu i wypukłemu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła,</li> </ul>
	Załamanie światła.	Prawo załamania. Pryzmat, barwy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co nazywamy pryzmatem,</li> <li>• zna pojęcie kąta załamania,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że przyczyną załamania światła jest różnica prędkości rozchodzenia się światła w różnych ośrodkach,</li> <li>• wie, że światło białe padające na pryzmat ulega rozszczepieniu na skutek różnicy prędkości światła o różnych barwach,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków,</li> <li>• potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza),</li> <li>• umie wyjaśnić, dlaczego światło jednobarwne (lasera) nie ulega rozszczepieniu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że promień padający na daną powierzchnię nie zawsze ulega załamaniu,</li> <li>• potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie,</li> </ul>
	Soczewki.	Soczewki i zwierciadła. Ogniskowa, zdolność skupiająca. Jednostka zdolności skupiającej. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek i zwierciadeł. Lupa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że soczewka skupiająca skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• potrafi wymienić typy soczewek ze względu na kształty ich powierzchni,</li> <li>• wie, co nazywamy soczewką,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna soczewki,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, dlaczego niektóre soczewki nazywamy skupiającymi, a inne rozpraszającymi i jak je od siebie odróżnić,</li> <li>• umie podać przykłady wykorzystania soczewek skupiających i rozpraszających,</li> <li>• wie, jak działa lupa,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna konstrukcję obrazów otrzymywanych za pomocą soczewki o znanej ogniskowej,</li> <li>• rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone,</li> <li>• potrafi otrzymać ostry obraz przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej,</li> <li>• wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki i potrafi ją obliczyć.</li> </ul>
Widzenie.	Oko. Wady wzroku. Okulary. Aparat fotograficzny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna podstawowe przyrządy optyczne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak działa oko, aparat fotograficzny (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie),</li> <li>• wie, jak działa kamera obskura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, na czym polegają podstawowe wady wzroku i jak się je koryguje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje obraz w oku i aparacie fotograficznym,</li> <li>• potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę,</li> <li>• rozumie, na czym polega widzenie barwne.</li> </ul>	