

To nasz świat. Fizyka

Program nauczania fizyki dla drugiego etapu edukacyjnego
(klasy VII–VIII szkoła podstawowa) zgodny z podstawą
programową obowiązującą od 1 września 2017 r.

P. Nieżurawski, I. Szczepańska, M. Koprowska

Spis treści

UWAGI WSTĘPNE	2
OGÓLNE CELE EDUKACYJNE	2
RAMOWY ROZKŁAD MATERIAŁU	3
MATERIAŁ NAUCZANIA I OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ	4
<i>Klasa VII</i>	4
<i>Klasa VIII</i>	15
ASPEKTY WYCHOWAWCZE SZCZEGÓŁOWYCH CELÓW EDUKACYJNYCH	20
PROPOZYCJE METOD OCENIANIA	20
PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW	23



Gdańsk 2023

UWAGI WSTĘPNE

Program nauczania *To nasz świat. Fizyka* jest zgodny z aktualną podstawą programową dla drugiego etapu edukacyjnego, klas VII–VIII szkoły podstawowej. Podczas układania programu uwzględniono liczbę czterech godzin fizyki proponowaną przez MEiN w ramowym planie nauczania, po dwie w każdej klasie.

Program został opracowany z uwzględnieniem potrzeb i możliwości uczniów klas VII i VIII, zarówno tych mających trudności z przyswajaniem wiedzy, przeciętnych, jak i zdolnych, zainteresowanych fizyką.

Program prezentuje treści kształcenia, rozpoczynając od tematów dotyczących oddziaływań i materii, które uznano za łatwiejsze do przyswojenia przez uczniów dopiero rozpoczynających naukę fizyki. Układ pozostałych treści zachowano zgodnie z proponowanym w obowiązującej podstawie programowej.

Program *To nasz świat. Fizyka* jest skorelowany z programem *Matematyka z plusem*.

Do programu *To nasz świat Fizyka* są wydawane podręczniki, zeszyty ćwiczeń i podręczniki w wersji elektronicznej. Nauczyciele mogą także korzystać z kompozytora kart pracy i sprawdzianów oraz innych książek przydatnych w pracy z uczniami.

OGÓLNE CELE EDUKACYJNE

Lekcje fizyki są okazją do wszechstronnego rozwoju każdego ucznia. Dlatego oprócz dążenia do przekazania uczniom podstawowych treści fizycznych należy zadbać o osiągnięcie celów ogólnych związanych zarówno z kształceniem, jak i z wychowaniem. Cele te zostały zwięźle opisane w podstawie programowej w postaci czterech punktów:

- I. Wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
- II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.
- III. Planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
- IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

Program *To nasz świat. Fizyka* zakłada realizację powyższych celów przez rozwijanie myślenia oraz rozwijanie osobowości.

Rozwijanie myślenia – cele kształcące

- Zapoznanie z podstawowymi prawami opisującymi przebieg zjawisk fizycznych.
- Rozwijanie umiejętności logicznego rozumowania, rozróżniania przyczyn i skutków zdarzeń. Kształcenie umiejętności dostrzegania powiązań przyczynowo-skutkowych.
- Rozwijanie umiejętności badawczych: dokonywanie obserwacji, przeprowadzanie eksperymentów.
- Rozwijanie zdolności myślenia twórczego (analitycznego i syntetycznego), umiejętności wnioskowania oraz stawiania i weryfikowania hipotez.
- Rozwijanie zainteresowań fizyką.

- Ukazywanie powiązań wiedzy zdobytej na lekcjach z sytuacjami zachodzącymi w życiu codziennym oraz innymi dziedzinami wiedzy.
- Rozwijanie umiejętności czytania ze zrozumieniem tekstu fizycznego. Przygotowanie do korzystania z tekstów użytkowych zawierających symbole i wyrażenia fizyczne.
- Rozwijanie umiejętności odczytywania i interpretowania danych.
- Wdrażanie do stosowania doświadczenia jako sposobu weryfikacji hipotez.
- Wyrabianie umiejętności posługiwania się prostymi przyrządami pomiarowymi.
- Utwierdzenie w przekonaniu, że w realnym świecie każdy pomiar obarczony jest jakąś niepewnością.
- Kształcenie umiejętności poszukiwania potrzebnych informacji w różnych źródłach.
- Kształcenie umiejętności stosowania schematów, symboli literowych, rysunków i wykresów.
- Rozwijanie umiejętności rozwiązywania problemów. Wyrabianie nawyku sprawdzania, czy otrzymany wynik ma sens lub jest zgodny z rzeczywistością, i korygowanie popełnionych błędów.

Rozwijanie osobowości – cele wychowawcze

- Kształcenie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego oraz postawy dociekliwości.
- Kształcenie nawyku systematycznego i planowego wzbogacania wiedzy.
- Uczenie dobrej organizacji pracy, kształcenie nawyku korzystania z przyborów kreślarskich, kalkulatora oraz nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych.
- Wyrabianie systematyczności, pracowitości, wytrwałości i staranności.
- Rozwijanie umiejętności pracy w grupie.
- Rozwijanie umiejętności manualnych przy wykonywaniu indywidualnych doświadczeń pomiarowych.
- Uczenie jasnego i precyzyjnego stawiania pytań oraz udzielania odpowiedzi.
- Rozwijanie umiejętności prowadzenia dyskusji i argumentowania.
- Kształcenie umiejętności krytycznego odbierania pseudonaukowych informacji.
- Przygotowanie do pokonywania stresu w sytuacjach egzaminacyjnych.
- Uświadamianie zagrożeń środowiska przyrodniczego, a także kształcenie wrażliwości oraz odpowiedzialności za jego stan.
- Wpajanie szacunku dla dobra wspólnego.

RAMOWY ROZKŁAD MATERIAŁU

Poniższa tabela przedstawia podział głównych treści programowych między poszczególne klasy oraz orientacyjną liczbę godzin potrzebnych na ich realizację.

W roku szkolnym wypada około 190 dni lekcyjnych. Licząc po dwie godziny tygodniowo, otrzymujemy nominalnie 76 lekcji fizyki rocznie. Wiadomo, że pewną liczbę godzin trzeba odliczyć ze względu na absencję, wycieczki, imprezy szkolne itp. Zakładamy, że nauczyciel może przeznaczyć na realizację materiału około 60 jednostek lekcyjnych. Materiał został tak rozplanowany, aby nauczyciel miał dodatkowe godziny rezerwy na przeprowadzenie dodatkowych doświadczeń (Festiwale Fizyki), dodatkowe lekcje ćwiczeniowe, utrwalanie omawianych treści bądź zrealizowanie materiału wykraczającego poza podstawę programową.

Zgodnie z założeniami do podstawy programowej w podanym niżej przydziale godzin uwzględniono w każdym dziale trzy jednostki lekcyjne na powtórzenie, pracę klasową i jej omówienie lub poprawę.

Części	Działy	Liczba godzin
Klasa VII	Oddziaływania i materia	15
	Ciśnienie i siła wyporu	9
	Ruch i siły	13
	Praca, energia, moc	11
Klasa VIII	Zjawiska cieplne	9
	Elektryczność i magnetyzm	16
	Drgania i fale	7
	Optyka	13

Suma godzin w klasie VII: 48

Suma godzin w klasie VIII: 45

MATERIAŁ NAUCZANIA I OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

Poniżej znajduje się opis treści nauczania wraz z wymaganiami podzielonymi na: konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające. W osobnym rozdziale, dla zwiększenia czytelności, zostały zamieszczone aspekty wychowawcze szczegółowych celów edukacyjnych.

Klasa VII

ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
		WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
ODDZIAŁYWANIA I MATERIA					
FIZYKA - POSZUKIWANIE ZROZUMIENIA	Fizyka jako nauka. Metoda naukowa poznawania świata. Niepewność pomiarowa. Zapis wyników pomiarów.	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje proste pomiary wie, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje zjawiska, którymi zajmuje się fizyka wie, że metoda naukowa wiąże się z eksperymentem wie, że każdy pomiar obarczony jest niepewnością pomiarową 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje przykładowy problem i proponuje proste doświadczenie jako metodę naukową weryfikującą ten problem wie, od czego może zależeć niepewność pomiaru i jak odczytać jej wartość 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi zaplanować i przeprowadzić doświadczenie sprawdzające daną hipotezę wykonuje proste pomiary i zapisuje wyniki wraz z niepewnością pomiarową interpretuje znaczenie wyniku podanego z niepewnością pomiarową wyciąga wnioski z przeprowadzonego eksperymentu
RODZAJE ODDZIAŁYWAŃ	Oddziaływanie ciał na siebie. Wzajemność oddziaływań.	<ul style="list-style-type: none"> zna oddziaływania elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne wie jakie są skutki tych oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady oddziaływań i opisuje ich skutki 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wskazać przykłady oddziaływań z otoczenia i opisać ich skutki 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje inne rodzaje oddziaływań niż elektryczne, magnetyczne i grawitacyjne

		<ul style="list-style-type: none"> • wie, że oddziaływania są zawsze wzajemne 	<ul style="list-style-type: none"> • jest świadomy, że wszystkie ciała oddziałują na siebie grawitacyjnie • rozumie, co to znaczy wzajemność oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, że wielkość oddziaływań grawitacyjnych zależy od mas oddziałujących ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że oddziaływania elektryczne i magnetyczne są oddziaływaniami elektromagnetycznymi • demonstruje wzajemność oddziaływań
ATOMY. Lekcja dodatkowa	Budowa materii. Atom. Jądro atomowe. Elektron. Oddziaływania między atomami. Skutki oddziaływań.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że materia zbudowana jest z atomów • wie, że w skład atomu wchodzi jądro atomowe i elektrony • wie, że jądro i elektrony wzajemnie się przyciągają 	<ul style="list-style-type: none"> • umie narysować schemat budowy atomu • wie, że przyciąganie elektronów do jądra jest oddziaływaniem elektrycznym i wzajemnym • wie, że oddziaływanie elektryczne występuje także między atomami • podaje skutki oddziaływań elektrycznych między atomami 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje i wyjaśnia przykład występowania oddziaływań między dowolnymi ciałami, uwzględniając oddziaływania elektryczne między atomami • wie, że między atomami występują również oddziaływania magnetyczne • wie, jakie są skutki oddziaływań magnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że skutki oddziaływań magnetycznych nie zawsze są wyraźnie widoczne • wskazuje przykład oddziaływań magnetycznych • umie omówić skutki tych oddziaływań
SIŁA I JEJ CECHY	Siła jako miara oddziaływań. Graficzny obraz siły. Cechy wektora. Pomiar wartości siły.	<ul style="list-style-type: none"> • zna jednostkę siły • wie, jak graficznie przedstawić siłę • zna cechy wektora • potrafi zmierzyć siłę ciężkości • wie, do czego służy siłomierz • wie, jak działa siłomierz 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, co to znaczy wielkość wektorowa • rysuje wektor siły • wskazuje i nazywa wszystkie cechy wektora • potrafi podać zakres używanego siłomierza 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie różnicę między wektorem a skalarem • stosuje odpowiednie oznaczenie siły na rysunku i poprawny zapis wartości siły • rozumie, że przyłożenie takiej samej siły do różnych punktów ciała może wywołać różne skutki 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi określić wartość, kierunek i zwrot siły działającej na wybrany obiekt przedstawiony na rysunku • potrafi samodzielnie narysować wektory sił o zadanych kierunkach i określonych skalą wartościach
RODZAJE SIŁ	Rodzaje sił i ich własności. Przykłady sił w różnych sytuacjach praktycznych.	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa siły występujące w określonych sytuacjach • określa skutki działania tych sił 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że siła ciężkości to siła, jaką Ziemia działa na każde ciało • wie, że siła nacisku ma związek z naciskiem jednego ciała na drugie • wie, że siła sprężystości ma związek z odkształcaniem ciała • wie, że siła oporów ruchu utrudnia ruch ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że jedne siły działają na ciała, które nie muszą stykać się, a inne siły występują tylko w sytuacji stykających się ciał • potrafi, w sytuacji przedstawionej na rysunku, narysować i nazwać siły, oraz określić ich kierunek i zwrot 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w swoim otoczeniu sytuację, w której na ciało działają siły • przedstawia tę sytuację schematycznie na rysunku, zaznaczając te siły i nazywając je

			<ul style="list-style-type: none"> zna własności poszczególnych sił 		
RÓWNOWAŻENIE SIŁ	Siła wypadkowa. Siły działające na ciało w spoczynku.	<ul style="list-style-type: none"> wie, że działanie kilku sił można zastąpić jedną siłą wie, że siłę wypadkową określa się, uwzględniając wszystkie cechy wektorów sił składowych rozumie co to znaczy, że siły się równoważą 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje siłę wypadkową i oblicza jej wartość (dla sił o jednakowych kierunkach), w sytuacji przedstawionej graficznie wie, w jakim wypadku, siła wypadkowa jest równa zero 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi opisaną słownie sytuację przedstawić schematycznie na rysunku zaznacza siły działające na ciało wyznacza siłę wypadkową oraz poprawnie interpretuje wynik 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje typowe dla tematu zadania i problemy graficznie oraz rachunkowo
ZASADA AKCJI I REAKCJI	Wzajemność oddziaływań. III zasada dynamiki Newtona. Pojęcia siły akcji i reakcji.	<ul style="list-style-type: none"> wie, że oddziaływania są wzajemne zna III zasadę dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się III zasadą dynamiki wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji wie, że dzięki wzajemności oddziaływań możemy się przemieszczać 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zachowanie się ciał w różnych sytuacjach, posługując się III zasadą dynamiki
MASA A SIŁA CIĘŻKOŚCI	Masa. Ciężar. Obliczanie ciężaru ciała o znanej masie. Jednostki masy.	<ul style="list-style-type: none"> rozumie różnice pomiędzy pojęciami <i>masa</i>, <i>ciężar</i> i <i>waga</i> wie, na czym polega pomiar masy ciała mierzy masę ciała za pomocą wagi zna podstawową jednostkę masy 	<ul style="list-style-type: none"> wie, że masę ciała można wyznaczyć za pomocą siłomierza wie, że ciężar ciała jest tym większy, im większa jest masa ciała oblicza ciężar ciała na Ziemi, znając jego masę wie, co to jest międzynarodowy układ jednostek miar 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi zinterpretować pojęcie przyspieszenia grawitacyjnego stosuje wzór $F_g = m \cdot g$ oraz jego przekształcenia wie, że ciężar tego samego ciała jest mniejszy na Księżycu niż na Ziemi przelicza sprawnie jednostki masy: t, kg, dag, g, mg 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wyjaśnić, dlaczego podniesienie przedmiotu na Księżycu wymaga użycia mniejszej siły niż podniesienie go na Ziemi wie, że użytecznym wzorcem 1 kg jest masa 1 l destylowanej wody o temperaturze 4°C oblicza siłę ciężkości i masę w różnych sytuacjach opisanych w zadaniach
STANY SKUPIENIA	Stany skupienia materii. Własności ciał stałych, cieczy i gazów. Jednostki objętości.	<ul style="list-style-type: none"> wie, że substancje występują w trzech stanach skupienia umie nazwać te stany zna własności dotyczące kształtu i objętości ciał stałych, cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> wie, że ta sama substancja może występować w różnych stanach skupienia zna jednostki objętości: l, ml, dm³, mm³, cm³, m³ 	<ul style="list-style-type: none"> rozumie określenie <i>wysokość słupa cieczy</i>, potrafi się nim posługiwać oblicza objętość prostopadłościennego naczynia i cieczy lub gazu w nim się znajdujących potrafi zamieniać jednostki objętości 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza i oblicza wysokość słupa cieczy wykorzystuje pojęcie objętości do rozwiązywania nietypowych zadań i obliczania masy potrafi zaproponować doświadczenie potwierdzające określoną własność ciała stałego, cieczy lub gazu

<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"> • wie, że wszystkie substancje składają się z atomów i cząsteczek • wie, że wszystkie cząsteczki i atomy są w ciągłym ruchu • wie, że rodzaj ruchu cząsteczek jest inny w różnych stanach skupienia, bo różne są odległości między cząsteczkami i atomami 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że makroskopowe właściwości substancji w danym stanie skupienia wynikają z jej budowy wewnętrznej • wie, w jakich jednostkach długości wyrazić średnicę atomu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i nazywa określony stan skupienia substancji na podstawie rysunku budowy wewnętrznej tej substancji • wyjaśnia charakterystyczną własność danego stanu skupienia w oparciu o budowę wewnętrzną 	<ul style="list-style-type: none"> • sprawnie dokonuje obliczeń, posługując się jednostkami długości takimi jak mikrometr i milimetr • wie, że wśród ciał stałych są takie, które mają uporządkowaną strukturę • potrafi podać przykłady kryształów • potrafi podać przykłady ciał nie będących kryształami
<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"> • wie, jakie siły nazywamy siłami spójności, a jakie siłami przylegania • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić powstawanie zjawiska napięcia powierzchniowego z uwzględnieniem sił międzycząsteczkowych • wskazuje przykłady istnienia sił przylegania 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zademonstrować zjawisko napięcia powierzchniowego • wie, w jaki sposób można zmniejszyć napięcie powierzchniowe cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstrowa istnienie sił przylegania na podstawie wybranych przez siebie przykładów • zna pojęcia kohezja i adhezja i umie je wyjaśnić
<p>GĘSTOŚĆ. JEDNOSTKI GĘSTOŚCI</p>	<p>Gęstość. Jednostki gęstości. Wyznaczanie gęstości cieczy.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wie, co to jest gęstość substancji • zna jednostki gęstości substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • umie obliczać gęstość substancji, z której wykonane jest ciało, znając masę i objętość ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • umie rozwiązywać proste zadania związane z gęstością substancji • potrafi obliczyć masę substancji, znając jej gęstość i objętość • potrafi powiązać jednostkę gęstości z innymi jednostkami układu SI 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi doświadczalnie wyznaczać gęstość cieczy • potrafi odczytać dane potrzebne do zadania z tablic fizycznych oraz z wykresu
<p>WYZNACZANIE GĘSTOŚCI</p>	<p>Wyznaczanie gęstości ciał stałych o regularnych i nieregularnych kształtach</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że do wyznaczenia gęstości ciała, należy ciało zważyć i wyznaczyć jego objętość 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi obliczyć objętość ciała o kształcie prostopadłościanu • potrafi obliczyć gęstość, znając masę i objętość ciała • wie, że do wyznaczenia objętości ciała stałego o nieregularnym kształcie musi wykorzystać cylinder miarowy z wodą 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyznaczyć objętość ciała stałego o nieregularnym kształcie, a następnie wyznaczyć gęstość takiego ciała • potrafi przekształcić wzór na gęstość, tak aby wyznaczyć objętość ze wzoru • wie, że gęstość substancji sypkich nie jest stała 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że gęstość tej samej substancji w różnych stanach skupienia jest różna, bo różne są odległości między cząsteczkami w poszczególnych stanach skupienia • potrafi wyznaczać gęstość ciał stałych na drodze doświadczalnej • potrafi rozwiązywać zadania, obliczając gęstość lub masę, lub objętość ciała

CIŚNIENIE I SIŁA WYPORU

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

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

RUCH I SIŁY

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

		ruchu odcinkami jednostajnego	poszczególnych etapach podróży		poszczególne etapy ruchu
PRĘDKOŚĆ ŚREDNIA. Lekcja dodatkowa	Prędkość średnia. Obliczanie prędkości średniej. Prędkość średnia i chwilowa.	<ul style="list-style-type: none"> rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową wie, jak obliczać prędkość średnią na podstawie wzoru 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć prędkość średnią podróży składającej się z kilku etapów, opisaną słownie 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, przedstawionej na wykresie s od t 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć prędkość średnią podróży, składającej się z kilku etapów, dla których podane są wartości prędkości na każdym etapie
RUCH JEDNOSTAJNIE PRZYŚPIESZONY	Przyśpieszenie. Ruch jednostajnie przyśpieszony. Wykresy przedstawiające ruch jednostajnie przyśpieszony.	<ul style="list-style-type: none"> potrafi odróżnić ruchy przyśpieszony i jednostajny wie, że przyśpieszenie wiąże się z przyrostem prędkości zna definicję i jednostkę przyśpieszenia wyjaśnia nazwę ruchu jednostajnie przyśpieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość przyśpieszenia na podstawie definicji interpretuje przyśpieszenie jako przyrost prędkości w jednostce czasu wie, że jeśli przyrost prędkości jest taki sam w każdej sekundzie, to ciało przyśpiesza jednostajnie 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza przyśpieszenie na podstawie wykresu v od t 	<ul style="list-style-type: none"> jest świadomy, że im bardziej stromy jest wykres v od t tym większe jest przyśpieszenie rozwiązuje zadania rachunkowe
RUCH JEDNOSTAJNIE ZMIENNY	Ruch jednostajnie opóźniony. Analiza wykresów opisujących ruch.	<ul style="list-style-type: none"> wie, jaki ruch nazywamy ruchem jednostajnie opóźnionym wie, jaki jest kształt wykresu prędkości od czasu w ruchu jednostajnie opóźnionym 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wyjaśnić, co oznacza zmniejszanie jednostajnej prędkości potrafi obliczyć przyśpieszenie w tym ruchu wie, że w ruchu jednostajnie opóźnionym, przyśpieszenie ma wartość ujemną i jest stałe 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć, o ile wzrosła lub zmalała prędkość po przekształceniu definicji przyśpieszenia wie, że przyśpieszenie w ruchu jednostajnie opóźnionym można nazwać opóźnieniem, ma ono stałą i dodatnią wartość rozpoznaje na podstawie wykresów v od t ruch jednostajnie przyśpieszony, jednostajnie opóźniony i jednostajny 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczać przyśpieszenie i prędkość na podstawie danych przedstawionych na wykresie v od t dla ruchu jednostajnie zmiennego
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.	<ul style="list-style-type: none"> wie, że drogę w dowolnym ruchu można obliczyć jako pole powierzchni figury pod wykresem v od t wie, jaki kształt ma wykres przyśpieszenia od czasu 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w najprostszych przypadkach: w ruchu jednostajnym, ruchu jednostajnie przyśpieszonym ($v_0 = 0$), oraz w ruchu jednostaj- 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało w przypadkach: ruchu jednostajnie przyśpieszonym ($v_0 \neq 0$), oraz w ruchu jednostajnie opóźnionym ($v_k \neq 0$), jako pole figury złożonej z 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi dopasować wykres prędkości i drogi w tym samym ruchu potrafi naszkicować wykres v od t

	Wykres a od t w ruchu jednostajnie przyspieszonym.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jaki kształt ma wykres drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym 	nie opóźnionym ($v_k = 0$), jako pole prostokąta oraz jako pole trójkąta	prostokąta i trójkąta, lub jako pole trapezu	
PIERWSZA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	Pierwsza zasada dynamiki. Zastosowanie pierwszej zasady dynamiki. Bezwładność ciała.	<ul style="list-style-type: none"> • zna treść pierwszej zasady dynamiki • wie, z czym związana jest bezwładność ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie związek przyczynowo-skutkowy braku działającej siły lub działania równoważących się sił • przedstawia na rysunku siły równoważące się 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zachowanie się ciała na podstawie analizy sił działających na to ciało w podanych sytuacjach • potrafi podać wartość siły równoważącej działającą na ciało siłę, gdy wiadomo, że ciało spoczywa, lub porusza się ruchem jednostajnym 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zaprezentować sytuację, w której działające na ciało siły równoważą się • podaje przykłady wskazujące bezwładność ciała
DRUGA ZASADA DYNAMIKI NEWTONA	Druga zasada dynamiki. Spadek swobodny ciała. Przyspieszenie grawitacyjne.	<ul style="list-style-type: none"> • zna treść drugiej zasady dynamiki • rozumie, że przyczyną zmiany stanu ruchu ciała jest siła • wie, że ciało spada swobodnie, jeśli działa na nie tylko siła ciężkości 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, że przyspieszenie z jakim porusza się ciało, zależy od działającej na nie siły, oraz od masy tego ciała • wie, że przy powierzchni Ziemi spadanie swobodne ciało odbywa się z przyspieszeniem ziemskim • zna wartość przyspieszenia ziemskiego 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyznaczyć siłę z drugiej zasady dynamiki • potrafi zinterpretować jednostkę siły • oblicza przyspieszenie ciała na podstawie drugiej zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, że wektor przyspieszenia ma zwrot zgodny ze zwrotem działającej na ciało siły wypadkowej • oblicza masę ciała oraz siłę na podstawie drugiej zasady dynamiki • wie, że spadanie swobodne ciała na innych planetach lub Księżycu odbywa się z innym przyspieszeniem niż na Ziemi • umie obliczyć prędkość ciała na podstawie przyspieszenia wyznaczonego z drugiej zasady dynamiki i znanego czasu trwania ruchu
TRZY ZASADY DYNAMIKI NEWTONA	Wnioskowanie o ruchu ciała na podstawie trzech zasad dynamiki.	<ul style="list-style-type: none"> • zna treść trzech zasad dynamiki • wie, na czym polega zjawisko odrzutu 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie powiązanie pierwszej zasady z ruchem jednostajnym lub spoczynkiem ciała • rozumie związek drugiej zasady z ruchem jednostajnie przyspieszonym ciała • zna związek trzeciej zasady z wzajemnością oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić zjawisko odrzutu na podstawie trzeciej zasady dynamiki • rozwiązuje typowe zadania, stosując odpowiednie zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady i objaśnia, stosując zasady dynamiki • rozwiązuje zadania o podwyższonym poziomie trudności

PRACA, ENERGIA, MOC

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

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

Klasa VIII

ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
		WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
ZJAWISKA CIEPLNE					
<p>TEMPERATURA</p> <p>ENERGIA WEWNĘTRZNA, CIEPŁO I PRACA</p> <p>PRZEWODNICIWO CIEPLNE I KONWEKCJA</p> <p>CIEPŁO WŁAŚCIWE</p> <p>CIEPŁO WŁAŚCIWE CD.</p> <p>ZMIANY STANÓW SKUPIENIA</p>	<p>Skale temperatury Celsjusza i Kelvina.</p> <p>Kinetyczno-molekularna interpretacja temperatury.</p> <p>Ciepły przekaz energii.</p> <p>Praca, ciepło i energia wewnętrzna.</p> <p>Pojęcie ciepła właściwego.</p> <p>Jednostka ciepła właściwego.</p> <p>Bilans cieplny.</p> <p>Konwekcja, przewodnictwo cieplne i promieniowanie.</p> <p>Badanie przewodnictwa.</p> <p>Zjawiska topnienia i krzepnięcia.</p> <p>Temperatura topnienia i krzepnięcia.</p> <p>Zjawiska sublimacji i resublimacji.</p> <p>Zjawiska parowania i skraplania.</p> <p>Wrzenie.</p> <p>Temperatura wrzenia i skraplania.</p>	<ul style="list-style-type: none"> zna dwie skale temperatury wie, że wyższa temperatura ciała oznacza szybszy ruch jego cząsteczek wie, kiedy ciała są w stanie równowagi termicznej wie, że energia wewnętrzna to suma różnych rodzajów energii cząsteczek wie, co to jest ciepło właściwe i w jakich jednostkach je wyrażać zna sposoby przekazywania ciepła potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji wie, że temperatura substancji w stanie krystalicznym w czasie topnienia i krzepnięcia się nie zmienia potrafi zademonstrować zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania 	<ul style="list-style-type: none"> umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelvina – i odwrotnie rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura rozumie, na czym polega ciepły przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur zna dwa sposoby na zwiększenie energii wewnętrznej ciała wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne potrafi wykonać pomiar ciepła właściwego wody potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego, konwekcji wie, na czym polega różnica między wrzeniem a parowaniem wie, jakie czynniki przyspieszają parowanie, i rozumie dlaczego wie, że większość substancji podczas krzepnięcia zwiększa swoją objętość i że wyjątkiem jest woda 	<ul style="list-style-type: none"> zna kinetyczno-molekularną interpretację temperatury rozwiązuje zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii umie obliczyć ilość energii koniecznej do określonej zmiany temperatury danej substancji o znanej masie potrafi interpretować wykresy zależności zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonej energii potrafi wyjaśnić, dlaczego po dotknięciu dwóch przedmiotów wykonanych z różnych materiałów wydaje się, że mają one różne temperatury, choć w rzeczywistości ich temperatury są takie same potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko konwekcji wie, jak zmienia się energia wewnętrzna przy zmianach stanu skupienia potrafi wyjaśnić, dlaczego parowanie powoduje spadek temperatury parującej cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć ciepło właściwe danej substancji potrafi na podstawie przygotowanego opisu zbadać, który z danych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła potrafi opisać, od czego zależy tempo przekazywania energii przez ścianę o danej powierzchni w jednostce czasu potrafi wyjaśnić znacznie wzrostu objętości krzepnącej wody w przyrodzie

ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM

ELEKTRYZOWANI E. ODDZIAŁYWANIE ŁADUNKÓW	Sposoby elektryzowania przez pocieranie, dotyk i indukcję.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że równowaga ilościowa ładunków dodatnich i ujemnych zapewnia obojętność elektryczną ciała i że ciało naelektryzowane to takie, w którym tę równowagę zaburzono 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zademonstrować i opisać różne sposoby elektryzowania ciał (w tym przez indukcję) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga
ŁADUNEK ELEKTRYCZNY. ELEKTROSKOP	ładunek elektryczny. Jednostka ładunku.	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zbudować elektroskop
PRZEWODNIKI I IZOLATORY	ładunek elementarny.	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie odległości między nimi (jakościowo) 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać przykład wyładowania elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi omówić budowę i zasadę działania elektroskopu
INDUKCJA ELEKTROSTATYCZNA	Zasada zachowania ładunku.	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez pocieranie 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, na czym polega elektryzowanie przez dotyk i przez pocieranie 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi odróżnić doświadczalnie przewodnik od izolatora oraz podać kilka przykładów obu rodzajów substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić efekt rozładowania przez uziemienie
PRĄD ELEKTRYCZNY — NATĘŻENIE I ŁADUNEK	Budowa wewnętrzna substancji a przewodnictwo elektryczne.	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez pocieranie 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie stopnia ich naelektryzowania 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać kilka przykładów obu rodzajów substancji 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać, jak można trwale naelektryzować metalowy przedmiot, wykorzystując zjawisko indukcji
PRĄD ELEKTRYCZNY — NAPIĘCIE	Ogniwo. Łączenie ogniw w baterię.	<ul style="list-style-type: none"> • zna pojęcie ładunku elementarnego 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, od czego zależy siła oddziaływania między ładunkami 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zbudować ogniwo i baterię
OBWODY. OPÓR ELEKTRYCZNY	Jednostka napięcia.	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, co decyduje o tym, czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, czym różni się akumulator od baterii 	<ul style="list-style-type: none"> • i zmierzyć charakterystyczne dla nich napięcie
OBWODY. OPÓR ELEKTRYCZNY CD.	Jednostka natężenia prądu.	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać przykłady przewodników i izolatorów 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie stopnia ich naelektryzowania 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać, jak należy połączyć ze sobą ogniwa, żeby otrzymać baterię 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyznaczyć opór drutu przy danym napięciu i natężeniu
PRACA I MOC PRĄDU ELEKTRYCZNEGO	Mikroskopowy obraz przepływu prądu.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że ognivo jest źródłem napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, z jakich elementów składa się ogniwo 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać, jak należy połączyć ze sobą ogniwa, żeby otrzymać baterię 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wykonać zadanie dotyczące pojemności akumulatora
MAGNESY. MATERIAŁY MAGNETYCZNE. BIEGUNY MAGNETYCZNE ZIEMI	Związek $I = \frac{Q}{t}$. Pomiary natężenia prądu i napięcia. Badanie zależności $I = \frac{U}{R}$.	<ul style="list-style-type: none"> • postępuje się pojęciem napięcia elektrycznego i zna jego jednostkę 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, jak działa ogniwo 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyznaczyć opór drutu przy danym napięciu i natężeniu
MAGNES I PRĄD ELEKTRYCZNY	Opór elektryczny. Jednostka oporu.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, do czego służy woltomierz, i potrafi odczytać jego wskazania 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych i cieczach 	<ul style="list-style-type: none"> • umie mierzyć natężenie prądu i napięcie na urządzeniu lub w obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone
ELEKTROMAGNESY	Oporniki a przewodniki i izolatory.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że ognivo jest źródłem napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki przy dużym natężeniu płynącego w nim prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo
SILNIKI ELEKTRYCZNE	Przemiany energii w opornikach. Związek $P = U \cdot I$. Związek $W = U \cdot I \cdot t$.	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w przewodniku jako ruch elektronów swobodnych 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jak obliczyć natężenie prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodzinę 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi omówić
Oddziaływanie magnesów. Oddziaływanie magnetyczne Ziemi.	Zagrożenia związane z prądem elektrycznym. Oddziaływanie magnesów. Oddziaływanie magnetyczne Ziemi.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jaki jest umowny kierunek przepływu prądu • wie, jak obliczać natężenie prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, dlaczego przewody wykonuje się z miedzi, a oporniki ze 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi oszacować 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi omówić

	<p>Kompas.</p> <p>Magnetyczne właściwości żelaza.</p> <p>Oddziaływanie przewodu, w którym płynie prąd, na igłę magnetyczną.</p> <p>Reguła prawej dłoni.</p> <p>Zasada pracy silnika elektrycznego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • zna jednostkę natężenia prądu • wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania • zna symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego • zna prawo Ohma • posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i zna jego jednostkę • posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego • wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się energia • potrafi podać przykłady źródeł energii elektrycznej • wie, jakie są skutki przerw • w dostawach energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu • wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego • opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną • wie, czym różni się magnes od elektromagnesu • wie, że w silniku elektrycznym energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną • potrafi podać przykłady zastosowania silnika elektrycznego prądu stałego 	<p>stopów oporowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych • buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy • wie, jak dołącza się do obwodu woltomierz i amperomierz • rozwiązuje proste zadania dotyczące mocy i pracy prądu • wymienia formy energii, na jakie zamieniana jest energia elektryczna • wie, że kilowatogodzina jest jednostką pracy prądu elektrycznego (energii elektrycznej) • wie, jak zabezpieczyć instalację elektryczną przed zwarcie i przeciążeniem • wie, jak igła magnetyczna ustawia się w pobliżu magnesu • opisuje działanie kompasu • opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania • umie zbudować prosty elektromagnes • wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu • wie, że w silnikach elektrycznych wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem 	<p>koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem • opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów • wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami 	<p>zasadę działania silnika elektrycznego</p>
--	--	--	---	--	---

DRGANIA I FALE

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

OPTYKA

<p>FALE ELEKTROMAGNETYCZNE</p> <p>ŚWIATŁO I CIEŃ</p> <p>ODBICIE. ROZPROSZENIE</p> <p>ZWIERCIADŁO PŁASKIE</p> <p>ZWIERCIADŁA SFERYCZNE WKŁĘSŁE</p> <p>ZWIERCIADŁA SFERYCZNE WYPUKŁE</p> <p>ZAŁAMANIE ŚWIATŁA</p> <p>SOCZEWKI WYPUKŁE</p> <p>OBRAZY OTRZYMYWANE W SOCZEWKACH ROZPRASZAJĄCYCH</p> <p>ROZSZCZEPINIENIE ŚWIATŁA</p>	<p>Cień i półcień.</p> <p>Prawo odbicia.</p> <p>Prawo załamania.</p> <p>Pryzmat, barwy.</p> <p>Soczewki i zwierciadła.</p> <p>Ogniskowa, zdolność skupiająca.</p> <p>Jednostka zdolności skupiającej.</p> <p>Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek i zwierciadeł. Lupa.</p> <p>Oko. Wady wzroku. Okulary.</p> <p>Aparat fotograficzny.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że promienie światła rozchodzą się po liniach prostych • zna pojęcia kąta padania i kąta odbicia światła • zna prawo odbicia światła • wie, że warunkiem koniecznym widzenia przedmiotu jest dotarcie do oka promieni odbitych lub wysłanych przez ten przedmiot • wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła w ognisku • wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna zwierciadła • wie, co nazywamy pryzmatem • zna pojęcie kąta załamania • wie, że soczewka skupiająca skupia równoległą wiązkę światła w ognisku • potrafi wymienić typy soczewek ze względu na kształty ich powierzchni • wie, co nazywamy soczewką • wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna soczewki • zna podstawowe przyrządy optyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jak światło odbija się od powierzchni gładkich, a jak od chropowatych (rozpraszanie) • wie, że obraz pozorny to efekt złudzenia optycznego • wie, jak zwierciadło płaskie odbija światło • rozumie, jak powstaje obraz rzeczywisty • wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło • podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł kulistych • wie, jak kolor powierzchni wpływa na szybkość jej nagrzewania się pod wpływem promieniowania słonecznego • wie, że przyczyną załamania światła jest różnica prędkości rozchodzenia się światła w różnych ośrodkach • wie, że światło białe padające na pryzmat ulega rozszczepieniu na skutek różnic prędkości światła o różnych barwach • wie, dlaczego niektóre soczewki nazywamy skupiającymi, a inne rozpraszającymi i jak je od siebie odróżnić • podaje przykłady wykorzystania soczewek skupiających i rozpraszających • wie, jak działa 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zademonstrować zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła • potrafi zademonstrować powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim • wie, jaki i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego • potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym • umie wyznaczyć ogniskową zwierciadła wklęsłego • zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od prędkości światła w tych ośrodkach • potrafi zademonstrować zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków • potrafi podać przykład zjawiska rozszczepienia światła zachodzącego w przyrodzie (np. tęcza) • umie wyjaśnić, dlaczego światło jednobarwne (lasera) nie ulega rozszczepieniu • umie wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej • wie, na czym polegają podstawowe wady wzroku i jak się je koryguje 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje cień, a jak półcień • umie pokazać różne obrazy powstające dzięki zwierciadłu wklęsłemu i wypukłemu • potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego • w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła • wie, że promień padający na daną powierzchnię nie zawsze ulega załamaniu • potrafi zademonstrować zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie • zna konstrukcję obrazów otrzymywanych za pomocą soczewki o znanej ogniskowej • rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone • potrafi otrzymać ostry obraz przedmiotu na ekranie za pomocą soczewki skupiającej • wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki i potrafi ją obliczyć • potrafi wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego • potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę • rozumie, na czym polega widzenie barwne
--	--	--	---	--	---

			lupa <ul style="list-style-type: none"> • wie, jak działa oko, aparat fotograficzny (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie) 		
--	--	--	---	--	--

ASPEKTY WYCHOWAWCZE SZCZEGÓŁOWYCH CELÓW EDUKACYJNYCH

Lekcje fizyki umożliwiają kształtowanie wielu celów wychowawczych. Należy zdać sobie sprawę, że ich osiągnięcie wymaga cierpliwości i systematycznej pracy. Wiele z tych celów zostanie osiągniętych w starszych klasach szkoły podstawowej, a niektóre dopiero w liceum. Żeby tak się stało, należy dążyć do ich realizacji jak najwcześniej.

Szczegółowe cele wychowawcze

Uczeń:

- uważnie notuje niezbędne informacje,
- zapisuje w sposób pełny i czytelny omawiane wielkości zarówno w zeszycie, jak i na tablicy,
- szanuje sprzęt pomiarowy,
- dba o ład na stanowisku pracy,
- w razie potrzeby śmiało zadaje pytania,
- starannie wykonuje rysunki i wykresy, korzystając z przyborów kreślarskich,
- dokładnie zapisuje rozwiązania zadań,
- starannie wykonuje pomiary,
- systematycznie wykonuje prace domowe,
- w miarę możliwości samodzielnie rozwiązuje proste zadania,
- starannie wykonuje proste ćwiczenia,
- wykonuje dokładnie obliczenia, korzystając w razie potrzeby z kalkulatora w telefonie komórkowym,
- rozwiązując zadania na tablicy, z uwagi na potrzeby i oczekiwania koleżanek i kolegów, czytelnie i dokładnie zapisuje wszystkie etapy rozwiązania,
- w miarę potrzeby i możliwości służy pomocą kolegom,
- wypowiadając się, precyzyjnie formułuje myśli,
- precyzyjnie i jasno odpowiada na postawione pytania,
- wykazuje umiejętność pracy w grupie,
- w razie potrzeby potrafi pokierować pracą grupy,
- potrafi dobrze zorganizować sobie pracę,
- z zaangażowaniem pogłębia wiedzę, poszukując dodatkowych informacji w różnych źródłach (literatura, internet).

PROPOZYCJE METOD OCENIANIA

Ocenianie jest ważnym elementem pracy nauczyciela, a przy tym niezwykle trudnym i odpowiedzialnym. Umożliwia ono ustalenie, w jakim stopniu uczniowie opanowali wiedzę, w czym są dobrzy i z czym mają problemy. Dzięki temu w miarę potrzeby i możliwości możemy korygować tempo pracy i metody nauczania.

Ocena jest często jednym z głównych powodów podjęcia wysiłku przez ucznia. Praca, o której z góry wiadomo, że nie będzie oceniona, zostaje wykonana przez niewielu uczniów. Dowodzi to motywującej roli oceny. Perspektywa otrzymania oceny powinna szczególnie zachęcać do systematycznej pracy w domu oraz aktywności na lekcji. Ważne jest, aby wybrany przez nas system oceniania był zrozumiały dla uczniów i rodziców.

Oceniając, powinniśmy mieć na uwadze kategorie wymagań. Zarówno odpowiedzi ustne, jak i prace pisemne powinny zawierać elementy o różnym poziomie trudności. Aby uzyskać dany stopień, uczeń powinien opanować wymagania na odpowiednim poziomie.

Stopień	Zakres wymagań
dopuszczający	około 75% wymagań koniecznych
dostateczny	prawie w pełni wymagania na stopień dopuszczający oraz około 75% wymagań podstawowych
dobry	prawie w pełni wymagania na stopień dostateczny oraz około 75% wymagań rozszerzających
bardzo dobry	prawie w pełni wymagania na stopień dobry oraz około 75% wymagań dopełniających
celujący	prawie w pełni wymagania na stopień bardzo dobry oraz wymagania dopełniające

Ocenić powinny podlegać:

- odpowiedzi ustne,
- kartkówki,
- prace klasowe po zakończeniu działu,
- prace domowe,
- aktywność ucznia na lekcji.

Forma prac klasowych powinna przyzwyczajając uczniów do samodzielnego rozwiązywania zadań różnych typów.

Tradycyjna metoda oceniania

Powyższe postulaty można spełnić, oceniając uczniów według tradycyjnej skali. Za sprawdziany, prace klasowe, prace domowe i aktywność na lekcji wystawiamy oceny od 1 do 6 (z plusami i minusami) i na ich podstawie ustalamy ocenę na koniec semestru.

Sposób przyznawania ocen za poszczególne prace, jak i sposób wystawiania oceny semestralnej i rocznej zależą od nauczyciela. Warto jednak przyjąć, że ocena z pracy klasowej nie ma tej samej rangi co ocena za pracę domową czy aktywność na lekcji, o czym koniecznie trzeba poinformować uczniów na początku roku szkolnego.

Punktowy system oceniania

Nauczycielom, którym nie wystarcza tradycyjny sposób oceniania, proponujemy metodę opartą na następującym systemie punktowym: uczeń za swoje bieżące osiągnięcia otrzymuje punkty, a stopnie w skali od 1 do 6 pojawiają się dopiero jako oceny semestralne.

Na ocenę składają się wyniki pochodzące z poniższych składowych (punktacja przykładowa).

- Prace klasowe (składające się zarówno z pytań testowych, jak i otwartych). Każdą pracę klasową oceniamy w skali od 0 do 20 punktów.
- Kartkówki. Każdą kartkówkę oceniamy w skali od 0 do 6 punktów.
- Punkty dodatkowe przyznane przez nauczyciela za wyjątkową aktywność na danej lekcji (1–2 punkty).
- Punkty za prace samodzielne (najczęściej domowe) – za każdą pracę przyznajemy od 0 do 6 punktów.
- Punkty za odpowiedź ustną – przyznajemy od 0 do 6 punktów.
- Brak pracy domowej oznacza punkt karny (minus 1 punkt).

Przed wystawieniem oceny końcowej sumujemy punkty uzyskane przez ucznia i punkty, które mógł zdobyć. Następnie obliczamy, jaki procent możliwych do zdobycia punktów uzyskał dany uczeń. Do punktów, które uczeń mógł zdobyć, nie wliczamy punktów za aktywność, co sprawia, że nawet jeden punkt zdobyty w ten sposób poprawia końcowy wynik ucznia. Zależność oceny semestralnej od procentu X otrzymanych punktów przedstawiona jest w poniższej tabeli.

Procent punktów	$0 < X < 35$	$35 \leq X < 50$	$50 \leq X < 65$	$65 \leq X < 80$	$80 \leq X < 95$	$95 \leq X$
Ocena	1	2	3	4	5	6

System ten można modyfikować w zależności od oczekiwań nauczyciela i stylu jego pracy. Nauczyciel może inaczej podzielić punkty, inaczej ustawić progi procentowe kolejnych ocen lub też oceniać inne elementy niż wyżej wymienione.

Punktowy system oceniania ma kilka zalet:

- premiuje systematyczną pracę ucznia,
- zachęca do pracy w domu (brak pracy domowej pociąga za sobą utratę punktów, a rozwiązanie stosunkowo prostych prac domowych pozwala nieco poprawić końcowy wynik),
- wzmacnia aktywność uczniów na lekcji,
- pozwala zaakcentować różnicę między wynikiem pracy klasowej a wynikiem krótkiego sprawdzianu,
- obiektywizuje ocenę,
- pozwala klarownie przedstawić uczniom i rodzicom zasady oceniania.

Dodatkową zaletą jest możliwość wystawienia w dowolnym momencie oceny, na jaką aktualnie zasługuje uczeń. Należy jednak wykazać ostrożność przy wprowadzaniu tego systemu, gdyż uczniowie początkowo mogą mieć trudności w zrozumieniu zasad oceniania i kontrolowaniu ocen w ciągu semestru. Niezależnie jednak od tego, czy wybraliśmy system tradycyjny, system punktowy czy jakikolwiek inny, na koniec semestru wystawiamy ocenę według ustaleń przyjętych w szkole.

Ocena opisowa na koniec semestru

Rodzice coraz częściej chcą otrzymywać o swoim dziecku bardziej szczegółowe informacje. Nauczycielom, którzy chcą zaspokoić tego rodzaju oczekiwania rodziców, proponujemy skorzystanie z następującego schematu.

- Aktywność i pracowitość ucznia jest
- Rozumienie przez ucznia pojęć fizycznych i umiejętność posługiwania się nimi jest

- Umiejętność rozwiązywania przez ucznia problemów jest
- Wskazane jest, aby uczeń

W miejsce kropek wpisujemy określenia, które najlepiej opisują danego ucznia, np.: bardzo słaba, słaba, wystarczająca, przeciętna, należyta, zadowolająca, odpowiednia, średnia, dobra, bardzo dobra, wyjątkowo dobra, znakomita, rewelacyjna. Jeśli zachodzi taka potrzeba, możemy rozwinąć poszczególne punkty, wpisując odpowiednie komentarze.

PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW

UWAGI OGÓLNE

Wybierając sposoby osiągnięcia celów edukacyjnych, powinniśmy uwzględnić przede wszystkim możliwości i zainteresowania uczniów, nie zapominając przy tym o zasadzie stopniowania trudności. Omawiając treści fizyczne, starajmy się jak najczęściej posługiwać przykładami z życia codziennego. Właściwie dobrane i interesujące przykłady rozbudzają naturalną ciekawość uczniów i rozwijają ich zainteresowania.

Nauczyciel powinien stosować możliwie różnorodne metody nauczania. Najskuteczniejsze są takie, które wymagają aktywnej postawy uczniów. W każdej stosowanej metodzie powinno się wykorzystywać odpowiednie do omawianego zagadnienia dostępne środki dydaktyczne (przyrządy pomiarowe, kalkulatory – w telefonach komórkowych, komputery itp.).

Najlepszym środkiem służącym osiągnięciu celów edukacyjnych na lekcjach fizyki jest niewątpliwie przeprowadzanie doświadczeń. Często wydaje się, że nie warto pokazywać doświadczeń „oczywistych”. Praktyka szkolna pokazuje jednak, że jakikolwiek pokaz zawsze skupia uwagę uczniów.

Należy pamiętać, że w nowej podstawie programowej dla II etapu edukacyjnego istnieje zestaw obowiązkowych doświadczeń bądź obserwacji. Nie mniej niż połowę z nich powinni wykonać uczniowie w grupach, reszta może się odbyć w formie pokazu. W podręcznikach serii *To nasz świat. Fizyka* proponujemy, aby każdy semestr nauki fizyki podsumowywać Festiwalem Fizyki, podczas którego uczniowie w kiluosobowych grupach prezentują doświadczenia oraz opisują i wyjaśniają zachodzące zjawiska.

Powinniśmy też poświęcać trochę czasu na pracę z podręcznikiem. Umożliwia to kształcenie takich umiejętności, jak: czytanie tekstu ze zrozumieniem, samodzielne wykonywanie prostych obliczeń pamięciowych czy też odróżnianie treści ważnych od mniej istotnych.

W miarę możliwości warto też na lekcjach fizyki organizować pracę uczniów w grupach. Podczas wspólnego rozwiązywania problemów uczniowie uczą się współdziałania i organizacji pracy, a także kształcą umiejętności komunikowania się i argumentowania.

PROCEDURY OSIĄGANIA SZCZEGÓŁOWYCH CELÓW EDUKACYJNYCH

Każda lekcja powinna stwarzać okazję do choćby krótkiej, ale samodzielnej pracy każdego ucznia (np. czytanie tekstu, wykonanie ćwiczenia, przeprowadzenie doświadczenia, wykonanie rysunku).

Niezwykle ważne jest, aby na lekcji ilustrować doświadczeniem wszystko, co tylko jest możliwe. Ważne jest przy tym, aby możliwie w wielu przypadkach dokonywać przy tym realnych, choć niekoniecznie dokładnych pomiarów. Jeżeli to możliwe, uczniowie powinni wykonywać doświadczenia w grupach. Gdy nie jest to realne, warto się postarać, aby w pokazach eksperymentów aktywnie uczestniczyła jak największa liczba uczniów. Pozostali uczniowie powinni uważnie śledzić przebieg doświadczenia, po czym sformułować wnioski i sporządzić

notatkę. Można potem prosić o przypomnienie doświadczenia i wykonanie prostego pomiaru podczas odpytywania ustnego.

Przed przeprowadzeniem doświadczenia uczniowie powinni spróbować postawić hipotezę. Warto zaakcentować, że właśnie doświadczenie pozwoli ją zweryfikować. Należy przyzwyczajać uczniów do dokładnego odczytywania danych oraz starannego zapisywania wyników pomiarów w tabelkach uzupełnianych zarówno na tablicy, jak i w zeszytach. Część czasu przeznaczoną na wykonanie pomiarów uczniowie powinni wykorzystać na staranne i samodzielne narysowanie układu pomiarowego i jego opis.

Należy przyzwyczajać uczniów do tego, że każdy pomiar jest obarczony niepewnością, stąd potrzeba zaokrąglania wyników. Uczniowie powinni rozumieć, że uzyskany wynik nie musi być taki sam, jak dane z tablic i że niewielka niezgodność nie świadczy o popełnieniu błędu. Jeśli występują różnice, powinni oni oszacować niepewność i wskazać jej przyczyny.

Przy okazji wykonywania obliczeń należy wymagać od uczniów, aby najpierw starali się przewidzieć lub oszacować wynik, a po zrobieniu rachunków porównali otrzymane wartości. Gdy prognozowanie odpowiedzi jest zbyt trudne, należy podkreślać konieczność analizy wyniku i upewnienia się o jego sensowności. Oznacza to konieczność posługiwania się realnymi danymi i realnymi przedmiotami, a nie obiektami o fikcyjnych parametrach.

Wprowadzając nowe pojęcie fizyczne, warto najpierw poznać wiedzę zdroworozsądkową uczniów i wykorzystać ich intuicję. Gdy już sprawnie operują nowym pojęciem, poprawnie odpowiadają na proste pytania i rozwiązują w pamięci łatwe przykłady zadań, można przystąpić do formułowania definicji i podania (wyprowadzenia) wzoru.

Należy konsekwentnie dążyć do tego, aby uczniowie postrzegali wynik pomiaru czy obliczeń pewnej wielkości składający się z liczby i jednostki jako nierozdzielny całość. Oddzielne przeliczanie jednostek prowadzi w szkole podstawowej do lekceważenia ich istoty oraz do braku poczucia realności otrzymanego wyniku.

Ważne jest ciągłe doskonalenie umiejętności wykonywania prostych rachunków pamięciowych (jest to możliwe prawie na każdej lekcji). Uczniowie powinni uświadamiać sobie, kiedy nie warto korzystać z kalkulatora, a kiedy jest on niezastąpionym narzędziem.

Wyrobienie nawyku przynoszenia na lekcje linijki, gumki, ołówka, cyrkla jest niezbędne, aby przyzwyczaić uczniów do starannej samodzielnej pracy. Wykonywanie wykresów powinno początkowo odbywać się za pomocą linijki i ołówka, a gdy uczniowie już dobrze oswoją się z różnymi wykresami – można wykorzystać programy komputerowe.

Konieczne jest systematyczne sprawdzanie i ocenianie prac domowych. Brak kontroli przeważnie prowadzi do lekceważenia pracy domowej przez większość uczniów. Niezwykle ważnym sposobem osiągnięcia wielu celów są domowe lub klasowe samodzielne prace doświadczalne.

Należy przyjąć, że poziom wiedzy z algebry w klasie siódmej szkoły podstawowej nie pozwala jeszcze w pełni na wykorzystywanie wzorów do nauki fizyki na tym poziomie. Dlatego należy położyć nacisk przede wszystkim na opis jakościowy i intuicyjne rozumienie zależności między wielkościami fizycznymi, traktując wzory jedynie jako podsumowanie zdobytej wiedzy (w pełni zrozumiałe dla zdolniejszych uczniów), a nie jako podstawę wprowadzania nowych pojęć. Należy też zachęcać uczniów do poszukiwań głębszej wiedzy w literaturze, fachowych czasopismach, internecie itp.