

# WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY DLA KLAS VII-VIII

Program nauczania fizyki: FIZYKA z plusem (klasy VII-VII szkoła podstawowa)

Podręcznik: Fizyka 7 z plusem, Fizyka 8 z plusem autorzy: Krzysztof Horodecki, Artur Ludwikowski

<b>Stopień</b>	<b>Zakres wymagań</b>
<b>dopuszczający</b>	około 75% wymagań koniecznych
<b>dostateczny</b>	prawie w pełni wymagania na stopień dopuszczający oraz około 75% wymagań podstawowych
<b>dobry</b>	prawie w pełni wymagania na stopień dostateczny oraz około 75% wymagań rozszerzających
<b>bardzo dobry</b>	prawie w pełni wymagania na stopień dobry oraz około 75% wymagań dopełniających

Poniżej znajduje się opis treści nauczania wraz z wymaganiami podzielonymi na: konieczne, podstawowe, rozszerzające i dopełniające.

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE Klasa VII			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
POMIARY I RUCH	Obserwacje i doświadczenia. Pomiary.	Na czym polega pomiar? Obserwacje a doświadczenie. Wielkości fizyczne i ich jednostki. Niepewność pomiaru. Cyfry znaczące.	<ul style="list-style-type: none"> <li>zna podstawowe jednostki długości, czasu i masy,</li> <li>potrafi dobrać przyrządy do pomiaru danej wielkości fizycznej,</li> <li>umie wykonać proste pomiary długości i czasu,</li> <li>zdaje sobie sprawę, że oprócz podania wyniku pomiaru należy podać jednostkę mierzonej wielkości,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, że każdy pomiar jest obarczony niepewnością,</li> <li>umie przeliczać jednostki, wykorzystując zależności między różnymi jednostkami,</li> <li>zapisuje wyniki pomiarów w formie tabeli,</li> <li>potrafi wskazać liczbę cyfr znaczących w wynikach pomiarów lub obliczeń,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie ocenić niepewność pomiarów,</li> <li>wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku pomiaru,</li> <li>potrafi zapisać wyniki pomiarów i obliczeń z odpowiednią liczbą cyfr znaczących,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi wyjaśnić konieczność ujednolicenia stosowanych jednostek,</li> <li>umie posługiwać się nietypowymi jednostkami prędkości (np. węzeł),</li> </ul>
	Prędkość.	Pojęcie prędkości i drogi. Jednostki prędkości i ich przeliczanie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jak obliczać prędkość w ruchu jednostajnym,</li> <li>wie, jakie są jednostki prędkości,</li> <li>zna pojęcie drogi,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumie różnicę między prędkością średnią a chwilową,</li> <li>umie przeliczać jednostki prędkości,</li> <li>umie obliczyć pokonaną drogę, gdy dana jest prędkość średnia i czas trwania ruchu,</li> <li>wie, na czym polega względność ruchu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie rozwiązywać zadania, korzystając z definicji prędkości średniej (chwilowej w ruchu jednostajnym),</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć prędkość średnią, np. marszu, biegu, pływania, jazdy rowerem,</li> <li>rozumie, czym jest prędkość względna poruszających się ciał i potrafi ją obliczyć,</li> </ul>
	Przyspieszenie.	Pojęcie przyspieszenia. Pojęcie toru ruchu. Jednostka przyspieszenia. Klasyfikacja ruchów. Przyspieszenie ziemskie, przyspieszenie grawitacyjne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, co to jest przyspieszenie,</li> <li>zna jednostkę przyspieszenia,</li> <li>potrafi odróżniać ruchy przyspieszony, opóźniony i jednostajny,</li> <li>wie, z jakim przyspieszeniem spadają na ziemię ciała,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wie, jaki jest sens jednostki przyspieszenia,</li> <li>wie, jak obliczać przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie rozwiązywać zadania, wykorzystując wzór <math>a = \frac{\Delta v}{\Delta t}</math>,</li> <li>wie, jak zmienia się prędkość w różnych rodzajach ruchu,</li> <li>potrafi opisać ruchy: jednostajny, jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi, korzystając ze wskazań szybkościomierza i stopera, oszacować wartość przyspieszenia średniego samochodu,</li> </ul>
	Wykresy położenia i prędkości.	Odczytywanie z wykresów $S(t)$ , $v(t)$ położenia i prędkości ciała. Sporządzanie wykresów zależności położenia i prędkości od czasu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi z wykresu zależności położenia od czasu odczytać położenie ciała w danej chwili,</li> <li>odróżnia na podstawie wykresów ruch krzywoliniowy od prostoliniowego, jednostajny od niejednostajnego oraz przyspieszony od opóźnionego,</li> <li>potrafi z wykresu zależności prędkości od czasu odczytać prędkość ciała w danej chwili.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>umie, na podstawie danych z doświadczenia, opisu słownego, sporządzić wykres zależności wartości prędkości od czasu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi interpretować proste wykresy zależności położenia od czasu,</li> <li>potrafi obliczyć drogę jako pole pod wykresem prędkości od czasu w ruchu jednostajnym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>potrafi interpretować złożone wykresy zależności położenia od czasu,</li> <li>rozumie, czym jest proporcjonalność dwóch wielkości,</li> <li>potrafi wskazać, które wielkości fizyczne opisujące ruch są wprost proporcjonalne, a które nie są (w danym ruchu),</li> <li>potrafi obliczyć drogę jako pole pod wykresem prędkości od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym.</li> </ul>

<b>SILY</b>	Siły.	Siła jako miara oddziaływań. Siła ciężkości. Graficzny obraz siły. Siła wypadkowa sił działających wzdłuż jednej prostej. Pojęcie sił oporu ruchu.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna jednostkę siły,</li> <li>• podaje przykłady sił i rozpoznaje je w różnych sytuacjach praktycznych,</li> <li>• wie, jak graficznie przedstawiać siłę,</li> <li>• wie, co to jest siła wypadkowa,</li> <li>• wie, co oznacza równoważenie się sił,</li> <li>• wie, że siły mogą działać również na odległość, i potrafi podać przykłady takich sił,</li> <li>• potrafi zmierzyć siłę ciężkości,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że siłę można przedstawić za pomocą wektora,</li> <li>• wie, jak dodaje się siły działające wzdłuż jednej prostej,</li> <li>• potrafi podać przykłady sił oporu ruchu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi narysować wektory siły w danej skali i obliczyć siłę wypadkową (sił działających wzdłuż jednej prostej),</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> </ul>
	Mierzenie sił.	Mierzenie sił. Masa a ciężar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, do czego służy siłomierz i z czego jest zbudowany,</li> <li>• wie że wydłużenie sprężyny wzrośnie gdy zawiesimy na niej przedmiot o większej masie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, na czym polega wyskalowanie siłomierza,</li> <li>• umie wyznaczyć, korzystając z siłomierza, przybliżoną masę przedmiotu,</li> <li>• potrafi, znając masę przedmiotu, wyznaczyć jego przybliżony ciężar,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie sporządzić wykres zależności wydłużenia sprężyny od działającej na nią siły,</li> <li>• potrafi na podstawie wykresu przewidzieć wydłużenie sprężyny pod wpływem danej siły,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, w jaki sposób zrobić ze sprężyny siłomierz,</li> <li>• wie, że wydłużenie sprężyny jest wprost proporcjonalne do ciężaru wieszanego na niej ciała,</li> <li>• umie na podstawie zaplanowanego doświadczenia zbadać zależność wydłużenia sprężyny od ciężaru wieszanych na niej ciał,</li> </ul>
	Pierwsza zasada dynamiki Newtona.	Minimalizowanie oporów ruchu. Bezwładność ciał. Siły bezwładności.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pierwszą zasadę dynamiki,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest bezwładność ciał,</li> <li>• potrafi podać przykłady, w których odczuwa się siły bezwładności,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że siły bezwładności są siłami pozornymi,</li> <li>• potrafi wyjaśnić przyczynę zachowania się ciał w hamującym bądź rozprędzającym się pojeździe,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, że w warunkach ziemskich siła jest potrzebna do podtrzymania ruchu jednostajnego z powodu braku możliwości całkowitego wyeliminowania oporów ruchu,</li> </ul>
	Druga zasada dynamiki Newtona.	Zależności: $a = \frac{F}{m}$ , $F = ma$ .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna drugą zasadę dynamiki,</li> <li>• posługuje się pojęciem siły ciężkości,</li> <li>• umie obliczać ciężar ciała o znanej masie,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że siła jest potrzebna do zmiany wartości prędkości lub kierunku, w jakim ciało się porusza,</li> <li>• umie stosować do obliczeń związek między masą ciała, przyspieszeniem i siłą,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie różnicę między pojęciami masy i ciężaru,</li> <li>• potrafi powiązać jednostkę siły z innymi jednostkami układu SI,</li> <li>• umie opisać ruch ciała na podstawie wartości i kierunku wektora siły wypadkowej sił działających na ciało,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyjaśnić, w odniesieniu do drugiej zasady dynamiki, zachowanie się ciał w różnych sytuacjach,</li> <li>• umie przeprowadzić doświadczenie (na podstawie zamieszczonego opisu) ilustrujące skutki działania takiej samej siły na ciała o różnych masach,</li> </ul>
	Trzecia zasada dynamiki Newtona.	Wzajemność oddziaływań. Pojęcia siły akcji i reakcji. Siła sprężystości. Siła nacisku.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna trzecią zasadę dynamiki,</li> <li>• wie, że oddziaływania są wzajemne.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki,</li> <li>• wie, że siły akcji i reakcji się nie równoważą</li> <li>• wie, jak działa siła nacisku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wskazać w konkretnym przykładzie siły akcji i reakcji,</li> <li>• wie, że siła sprężystości jest siłą reakcji (np. na nacisk).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie wyjaśnić, w odniesieniu do trzeciej zasady dynamiki, zachowanie się ciał w różnych sytuacjach.</li> </ul>

<b>ENERGIA</b>	Praca.	Związek $W = Fs$ . Jednostka pracy.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie pracy,</li> <li>• zna jednostkę pracy,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać pracę w prostych przykładach,</li> <li>• opisuje wpływ wykonanej pracy na zmianę energii,</li> <li>• potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy potocznym i fizycznym rozumieniem słowa „praca”,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wykazać, że maszyny proste (bloczki, pochylnie) nie zmniejszają wartości pracy koniecznej do jej wykonania,</li> <li>• potrafi powiązać jednostkę pracy z innymi jednostkami układu SI,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, jakie są zyski i straty wynikające z zastosowania bloczków i pochylni przy wykonywaniu pracy,</li> </ul>
	Energia.	Energia. Obliczanie grawitacyjnej energii potencjalnej jako iloczynu ciężaru i wysokości ( $E_p = Qh$ ). Obliczanie energii kinetycznej na podstawie wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$ Energia mechaniczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie energii,</li> <li>• zna pojęcia energii potencjalnej grawitacji i energii kinetycznej,</li> <li>• zna jednostkę energii,</li> <li>• wie, jakie energie składają się na energię mechaniczną,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, od czego zależy wartość energii kinetycznej, a od czego – potencjalnej,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać wartość energii potencjalnej,</li> <li>• umie obliczać wartość energii kinetycznej,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać złożone zadania związane z energią potencjalną,</li> <li>• wie, że energia kinetyczna ciała nie jest wprost proporcjonalna do jego prędkości,</li> </ul>
	Zasada zachowania energii.	Rodzaje energii. Zasada zachowania energii mechanicznej. Przemiany energii potencjalnej i kinetycznej. Energia wewnętrzna. Zasada zachowania energii.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna różne rodzaje energii (m.in. chemiczną, elektryczną, słońca),</li> <li>• zna zasadę zachowania energii,</li> <li>• zna zasadę zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• zna pojęcie energii wewnętrznej,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie treść zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• rozumie treść zasady zachowania energii,</li> <li>• wie, że energia wewnętrzna ciała wiąże się z jego temperaturą,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi obliczać wartość energii kinetycznej (potencjalnej) w przykładach, w których można korzystać z zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• potrafi wyjaśnić przemiany energii w typowych sytuacjach,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić przemiany energii w nietypowych sytuacjach,</li> <li>• umie rozwiązywać nietypowe zadania związane z przemianami energii i wydajnością procesu przekazywania energii,</li> </ul>
	Moc.	Związek $P = \frac{W}{t}$ . Jednostka mocy. Moc chwilowa i średnia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie mocy,</li> <li>• zna jednostkę mocy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie związek między pracą a mocą,</li> <li>• umie obliczać moc w prostych przykładach,</li> <li>• wie, że moc niektórych urządzeń jest podawana w koniach mechanicznych i zna związek tej jednostki z watem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi powiązać jednostkę mocy z innymi jednostkami układu SI,</li> <li>• rozumie, czym jest moc chwilowa, a czym moc średnia,</li> <li>• potrafi przeliczać konie mechaniczne na waty i odwrotnie,</li> <li>• umie wykazać, że wydajność procesu przemiany energii lub pracy urządzenia jest mniejsza niż 100%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozwiązać nietypowe zadania związane z mocą urządzeń.</li> <li>• rozumie ideę działania elektrowni szczytowo-pompowych,</li> <li>• umie wyjaśnić, co rozumiemy pod pojęciem „straty energii”,</li> <li>• zna pojęcie sprawności i wie, jak obliczać sprawność urządzeń.</li> </ul>

<b>CIEPŁO</b>	Gazy, ciecze i ciała stałe.	Stany skupienia materii. Napięcie powierzchniowe. Zjawisko dyfuzji. Kryształy. Rozszerzalność termiczna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że substancje mogą mieć trzy stany skupienia, umie nazwać te stany,</li> <li>• wie, że ciała składają się z atomów i cząsteczek,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisać mikroskopowe i makroskopowe własności substancji w różnych stanach skupienia,</li> <li>• rozumie, na czym polega zjawisko dyfuzji,</li> <li>• opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie,</li> <li>• wie, co to są kryształy,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, czym różni się polikryształ od monokryształu,</li> <li>• potrafi podać przykłady skutków rozszerzalności termicznej ciał,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować różnice właściwości fizycznych substancji w różnych stanach skupienia,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego kropla wody ma kształt zbliżony do kuli,</li> <li>• wie jak działa bimetal,</li> </ul>
	Temperatura.	Termometr a termoskop. Skale temperatury Celsjusza i Kelvina. Kinetyczno-molekularna interpretacja temperatury. Ciepły przekaz energii. Praca, ciepło i energia wewnętrzna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna dwie skale temperatury,</li> <li>• wie, że wyższa temperatura ciała oznacza szybszy ruch jego cząsteczek,</li> <li>• wie, kiedy ciała są w stanie równowagi termicznej,</li> <li>• wie, że energia wewnętrzna to suma różnych rodzajów energii cząsteczek,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie przeliczać temperaturę ze skali Celsjusza na skalę Kelvina – i odwrotnie,</li> <li>• rozróżnia pojęcia: ciepło, energia wewnętrzna i temperatura,</li> <li>• rozumie, na czym polega ciepły przekaz energii, i wie, że jego warunkiem jest różnica temperatur,</li> <li>• zna dwa sposoby na zwiększenie energii wewnętrznej ciała,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna kinetyczno-molekularną interpretację temperatury,</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego,</li> <li>• potrafi (za pomocą danego wzoru) temperaturę w skali Celsjusza wyrazić w skali Fahrenheita – i odwrotnie,</li> </ul>
	Ciepło właściwe.	Pojęcie ciepła właściwego. Jednostka ciepła właściwego. Bilans cieplny.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest ciepło właściwe i w jakich jednostkach je wyrażać,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne,</li> <li>• potrafi wykonać pomiar ciepła właściwego wody,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczyć ilość energii koniecznej do określonej zmiany temperatury danej substancji o znanej masie,</li> <li>• potrafi obliczyć końcową temperaturę zmieszanych porcji wody, gdy znane są masy i temperatury początkowe tych porcji,</li> <li>• potrafi interpretować wykresy zależności zmiany temperatury ciała od ilości dostarczanej energii,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć ciepło właściwe danej substancji,</li> <li>• potrafi obliczyć masy porcji wody o znanych temperaturach, aby po ich zmieszaniu otrzymać wodę o zadanej temperaturze,</li> </ul>
	Przekazywanie ciepła.	Konwekcja, przewodnictwo cieplne i promieniowanie. Badanie przewodnictwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna sposoby przekazywania ciepła,</li> <li>• potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania,</li> <li>• wie, jaki wpływ ma kolor powierzchni na szybkość jej nagrzewania się pod wpływem promieniowania słonecznego,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, na czym polega zjawisko konwekcji,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie przygotowanego opisu zbadać, który z danych materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła,</li> <li>• potrafi opisać, od czego zależy tempo przekazywania energii przez ścianę o danej powierzchni w jednostce czasu,</li> </ul>
Zmiany stanów skupienia.	Zjawiska topnienia i krzepnięcia. Temperatura topnienia i krzepnięcia. Zjawiska sublimacji i resublimacji. Zjawiska parowania i skraplania. Wrzenie. Temperatura wrzenia i skraplania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji,</li> <li>• wie, że temperatura substancji w stanie krystalicznym w czasie topnienia i krzepnięcia się nie zmienia,</li> <li>• potrafi zademonstrować zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, na czym polega różnica między wrzeniem a parowaniem,</li> <li>• wie, jakie czynniki przyspieszają parowanie, i rozumie dlaczego,</li> <li>• wie, że większość substancji podczas krzepnięcia zwiększa swoją objętość i że wyjątkiem jest woda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak zmienia się energia wewnętrzna przy zmianach stanu skupienia.</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego parowanie powoduje spadek temperatury parującej cieczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić znacznie wzrostu objętości krzepnącej wody w przyrodzie.</li> </ul>	

Gęstość substancji.	Gęstość substancji $d = \frac{m}{V}$ . Jednostka gęstości substancji.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest gęstość substancji,</li> <li>• zna jednostkę 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 doświadczalnie wyznaczać gęstości określonych substancji w kształcie prostopadłościanu,</li> <li>• potrafi powiązać jednostkę gęstości z innymi jednostkami układu SI,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć gęstość substancji, z której jest wykonane ciało (zarówno o regularnych, jak i nieregularnych kształtach),</li> </ul>
Ciśnienie.	Pojęcie ciśnienia. Związek $p = \frac{F}{S}$ . Jednostki ciśnienia (Pa, atm). Parcie. Prawo Pascala. Zależność ciśnienia hydrostatycznego od głębokości.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie parcia,</li> <li>• zna jednostkę ciśnienia,</li> <li>• wie, jak obliczać ciśnienie,</li> <li>• zna prawo Pascala,</li> <li>• potrafi zademonstrować prawo Pascala,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jak działa siła zwana parciem,</li> <li>• wie, jak obliczać ciśnienie wywierane przez ciało na podłoże,</li> <li>• rozumie, że ciśnienie cieczy nie zależy od ilości cieczy, ale od wysokości słupa cieczy, i umie to wyjaśnić na przykładzie,</li> <li>• rozumie prawo naczyń połączonych,</li> <li>• znając wartość ciśnienia wody, potrafi obliczyć jej nacisk na powierzchnię,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie objaśnić, jak można zwiększyć lub zmniejszyć ciśnienie wywierane przez ciało na podłoże,</li> <li>• potrafi obliczyć ciśnienie cieczy na zadanej głębokości,</li> <li>• potrafi powiązać jednostkę ciśnienia z innymi jednostkami układu SI,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować zależność ciśnienia cieczy od wysokości słupa cieczy,</li> <li>• potrafi opisać jakościowo różnicę między ciśnieniem wywieranym przez ciało stałe a ciśnieniem wywieranym przez ciecz,</li> </ul>
Ciśnienie powietrza.	Ciśnienie atmosferyczne. Jednostki ciśnienia: mm Hg oraz bar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi odczytać wartość ciśnienia na barometrze,</li> <li>• wie, jakie jest w przybliżeniu ciśnienie atmosferyczne,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ciśnienie powietrza maleje wraz ze wzrostem wysokości n.p.m.,</li> <li>• znając wartość ciśnienia powietrza, potrafi obliczyć jego nacisk na powierzchnię,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie opisać doświadczenie Torricellego,</li> <li>• rozumie zasadę działania barometru cieczowego,</li> <li>• rozumie różnicę między ciśnieniem podawanym w prognozach pogody a faktycznym ciśnieniem w danej miejscowości,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego można pić przez słomkę,</li> <li>• potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć ciśnienie powietrza,</li> </ul>
Siła wyporu.	Siła wyporu w cieczech i w gazach. Prawo Archimedesesa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że istnieje siła wyporu i jak jest skierowana,</li> <li>• wie, że siła wyporu istnieje w cieczech i gazach,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, od czego zależy wartość siły wyporu,</li> <li>• zna treść prawa Archimedesesa,</li> <li>• potrafi wyznaczyć za pomocą siłomierza wartość siły wyporu,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie obliczać siłę wyporu,</li> <li>• potrafi opisać zmiany wartości siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie i umie wyjaśnić fakt, że wartość siły wyporu jest równa ciężarowi wypartej cieczy (gazu),</li> <li>• potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć gęstość ciała za pomocą wagi i naczynia z wodą,</li> </ul>
Pływanie ciał.	Pływanie ciał.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, że ciała toną w cieczech o mniejszej gęstości niż gęstość ciał.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, co to jest areometr i do czego służy,</li> <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 na podstawie obliczeń przewidzieć, czy ciało zanurzy się w cieczy,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego ciała toną w cieczech o mniejszej gęstości niż gęstość tych ciał,</li> <li>• potrafi obliczyć gęstość cieczy, gdy dane są wielkość zanurzenia ciała i jego gęstość,</li> <li>• potrafi obliczyć gęstość ciała, gdy dane są gęstość cieczy i wielkość zanurzenia ciała w tej cieczy.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać warunki pływania ciał,</li> <li>• rozumie związek stopnia zasolenia wód z zanurzeniem pływającego po nich statku.</li> <li>• potrafi opisać „pływanie” ciał w powietrzu.</li> </ul>

## Klasa VIII

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓLWE	SZCZEGÓLWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPELNIAJĄCE 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 zaburzono,</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 ogniwi 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.	<p>Jednostka natężenia prądu. Mikroskopowy obraz przepływu prądu.</p> <p>Związek <math>I = \frac{Q}{t}</math>.</p> <p>Pomiary natężenia prądu i napięcia.</p> <p>Badanie zależności <math>I = \frac{U}{R}</math>.</p>	<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 cieczach,</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.	<p>Opór elektryczny. Jednostka oporu. Oporniki a przewodniki i izolatory. Przemiany energii w opornikach.</p>	<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.	<p>Związek <math>P = UI</math>. Związek <math>W = UIt</math>. Zagrożenia związane z prądem elektrycznym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego,</li> <li>wie, że podczas przepływu prądu w obwodzie wydziela się 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>



MAGNETYZM

	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>

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
DRGANIA I FALE	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 wahadlowym,</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>
Przegląd fal elektromagnetycznych.	Przegląd 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 wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego,</li> <li>• potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę,</li> <li>• rozumie, na czym polega widzenie barwne.</li> </ul>

