

PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA FIZYKA - SZKOŁA PODSTAWOWA

Przedmiotowe Zasady Oceniania są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 25 sierpnia 2017 r. w sprawie szczególnych warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów oraz słuchaczy w szkołach publicznych oraz ze Statutem Szkoły.

❖ *Program nauczania:* opracowany na podstawie programu F⁺ Gdańskiego Wydawnictwa Oświatowego

❖ *Podręczniki obowiązkowe:*

1. Fizyka z plusem dla szkoły podstawowej - Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe Nr w wykazie MEN: 824/1/2017
2. Fizyka z plusem dla szkoły podstawowej. Zeszyt ćwiczeń Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe

❖ *Zeszyt:*

- Nieobowiązkowy – (wystarcza miejsce na notatki w zeszycie ćwiczeń)
- Wymagany jest kalkulator (nie w telefonie)

❖ *Formy sprawdzania kompetencji:*

1. Odpowiedzi ustne
2. kartkówki (z trzech ostatnich lekcji bez zapowiedzi)
3. Sprawdziany – po zakończeniu działu, zapowiedziane tydzień przed wyznaczonym terminem)

❖ *Inne źródła oceny:*

1. Prace domowe
2. Wypełnianie zeszytu ćwiczeń
3. Udział w konkursie przedmiotowym
4. Aktywność na lekcji

❖ *Sposób oceniania:*

Systematyczność oceniania jest podstawą jej motywującej funkcji, toteż sprawdzanie wiedzy i umiejętności powinno mieć miejsce praktycznie na każdej lekcji. Uczeń uzyskuje oceny za odpowiedzi ustne, aktywność na lekcjach – zarówno pozytywną jak i negatywną, prace domowe, kartkówki oraz sprawdziany.

Oceny za odpowiedzi ustne ustalane są na podstawie odpowiedzi na pytania zadawane przez nauczyciela z zakresu materiału obejmującego trzy ostatnie lekcje. Uczniowie otrzymują pytania o stopniu trudności zgodnym z ich możliwościami. Oprócz ocen można stosować system „punktowy” przeliczany na ocenę wg tabeli poniżej. Odpowiedź prawidłowa oceniana jest jako „+”, nieprawidłowa jako „-”. Na jednej lekcji uczeń może otrzymać kilka „+” i „-” za odpowiedź, aktywność, bądź pracę domową. Znaki przelicza się na oceny wg schematu:

Układ znaczków	ocena
+ + ++	5
+ + - + (w dowolnej kolejności)	4
+ + - - (w dowolnej kolejności)	3
- - - +	2
- - - -	1

- W związku z wprowadzeniem dziennika elektronicznego ustalono wagę ocen dla poszczególnych form i sposobów sprawdzania wiedzy i umiejętności uczniów:

Sprawdziany z działu	Ilość punktów – 8
Zapowiedziane kartkówki	Ilość punktów – 7
Kartkówki (3 ostatnie lekcje)	Ilość punktów – 6
Odpowiedź ustna	Ilość punktów – 6
Aktywność na lekcji i konkursy	Ilość punktów – 4
Praca na lekcji	Ilość punktów – 3
Samodzielne wykonywanie ćwiczeń	Ilość punktów – 2
Prace domowe	Ilość punktów – 2
Prace dodatkowe	Ilość punktów - 5

Średnie ważone mają wpływ na ocenę semestralną i końcoworoczną z fizyki.

- Sprawdziany przeprowadza się po zakończeniu każdego działu z min. tygodniowym uprzedzeniem,
- kartkówki z trzech ostatnich lekcji, wg uznania nauczyciela.
- Poprawy sprawdzianów odbywają się poza lekcjami a uzyskana ocena jest wpisywana do dziennika (także wtedy, gdy jest to ponownie ocena niedostateczna)
- Uczeń, który nie pisał z jakiegoś powodu sprawdzianu, pisze go w terminie uzgodnionym przez nauczyciela na konsultacjach z fizyki.
- Kartkówki nie muszą być poprawiane.

Ze sprawdzianów skala minimum pkt. na ocenę:

Minimum maksymalnej ilości punktów	ocena
95%	celujący (6)
85%	bardzo bobry (5)
70%	dobry (4)
50%	dostateczny(3)
30%	dopuszczający(2)

Z kartkówek skala minimum pkt. na ocenę:

Minimum maksymalnej ilości punktów	ocena
90%	bardzo bobry (5)
70%	dobry (4)
50%	dostateczny(3)
30%	dopuszczający(2)

- Przy ocenianiu nauczyciel uwzględnia możliwości intelektualne ucznia.
- Wszystkie oceny są jawne i umotywowane.

❖ *Udostępnianie prac pisemnych uczniom i ich rodzicom:*

- Uczeń ma prawo zapoznać się ze swoją pracą po lekcji na której ogłoszono wyniki tej pracy i uzyskać informację o popełnionych błędach i prawidłowych odpowiedziach.
- Prace przechowywane są przez nauczyciela uczącego do końca danego roku szkolnego.
- Rodzice mogą zapoznać się z pracami swoich dzieci na każde życzenie tylko na terenie szkoły (najlepiej w terminie wcześniej uzgodnionym z nauczycielem – dni otwartej szkoły)

❖ *Ocena roczna /semestralna:*

- ✓ Ocena semestralna nie jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych tylko średnią ważoną.
- ✓ Ocenę roczną wystawia się na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych podczas całego roku szkolnego.
 - ❖ Warunki ogólne i tryb uzyskania wyższej oceny niż proponowana – oceny semestralnej/rocznej zawarte są w Statucie Szkoły dział VII, rozdz.6
 - ❖ *Warunki szczególne i tryb uzyskania wyższej oceny niż proponowana – oceny semestralnej/rocznej:*

Uczeń może starać się o uzyskanie wyższej oceny semestralnej/rocznej niż proponowana ocena wynikająca z ocen cząstkowych po ustaleniu z nauczycielem jakie są przyczyny niskich wyników klasyfikacji. Do obowiązków ucznia starającego się o ocenę wyższą niż proponowana może należeć

(w zależności od indywidualnych okoliczności)np.:

- ✓ Uzupełnienie notatek, ćwiczeń i zadań domowych
- ✓ Napisanie sprawdzianów, które uczeń opuścił
- ✓ Poprawienie sprawdzianów, które uczeń napisał słabiej niż pozostałe.

W trybie uzyskania oceny wyższej niż proponowana obowiązują te same zasady co podczas poprawy sprawdzianów, tj. poprawki sprawdzianów odbywają się poza lekcjami a uzyskana ocena jest wpisywana do dziennika.

WYMAGANIA NA POSZCZEGÓLNE OCENY

Klasa VII

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPELNIAJĄCE UCZEŃ:

POMIARY I RUCH

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

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

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

CIEPŁO	Gazy, ciecze i ciała stałe.	Stany skupienia materii. Napięcie powierzchniowe. Zjawisko dyfuzji. Kryształy. Rozszerzalność termiczna.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że substancje mogą mieć trzy stany skupienia, umie nazwać te stany, • wie, że ciała składają się z atomów i cząsteczek, 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać mikroskopowe i makroskopowe własności substancji w różnych stanach skupienia, • rozumie, na czym polega zjawisko dyfuzji, • opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego na wybranym przykładzie, • wie, co to są kryształy, 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, czym różni się polikryształ od monokryształu, • potrafi podać przykłady skutków rozszerzalności termicznej ciał, 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zademonstrować różnice właściwości fizycznych substancji w różnych stanach skupienia, • potrafi wyjaśnić, dlaczego kropla wody ma kształt zbliżony do kuli, • wie jak działa bimetal,
	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"> • 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, 	<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, 	<ul style="list-style-type: none"> • zna kinetyczno-molekularną interpretację temperatury, • łączy zadania dotyczące zmiany energii wewnętrznej ciała na podstawie zasady zachowania energii, 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić zasadę działania termometru cieczowego, • potrafi (za pomocą danego wzoru) temperaturę w skali Celsjusza wyrazić w skali Fahrenheita – i odwrotnie,
	Ciepło właściwe.	Pojęcie ciepła właściwego. Jednostka ciepła właściwego. Bilans cieplny.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, co to jest ciepło właściwe i w jakich jednostkach je wyrażać, 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, co oznacza, że ciepła właściwe różnych substancji są różne, • potrafi wykonać pomiar ciepła właściwego wody, 	<ul style="list-style-type: none"> • umie obliczyć ilość energii koniecznej do określonej zmiany temperatury danej substancji o znanej masie, • potrafi obliczyć końcową temperaturę zmieszanych porcji wody, gdy znane są masy i temperatury początkowe tych porcji, • potrafi interpretować wykresy zależności zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonej energii, 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi na podstawie zaplanowanego doświadczenia wyznaczyć ciepło właściwe danej substancji, • potrafi obliczyć masy porcji wody o znanych temperaturach, aby po ich zmieszaniu otrzymać wodę o zadanej temperaturze,
	Przekazywanie ciepła.	Konwekcja, przewodnictwo cieplne i promieniowanie. Badanie przewodnictwa.	<ul style="list-style-type: none"> • zna sposoby przekazywania ciepła, • potrafi podać przykład dobrego przewodnika i dobrego izolatora ciepła, 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi podać przykłady przewodnictwa cieplnego, konwekcji i promieniowania, • wie, jaki wpływ ma kolor powierzchni na szybkość jej nagrzewania się pod wpływem promieniowania słonecznego, 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, 	<ul style="list-style-type: none"> • 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,
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"> • 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"> • 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"> • 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 znacznie wzrostu objętości krzepnącej wody w przyrodzie. 	

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

Klasa VIII

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
ELEKTROSTATYKA	Elektryzowanie ciał. Przewodniki i izolatory.	Sposoby elektryzowania przez pocieranie, dotyk i indukcję. Ładunek elektryczny. Jednostka ładunku. Ładunek elementarny. Zasada zachowania ładunku. Budowa wewnętrzna substancji a przewodnictwo elektryczne.	<ul style="list-style-type: none"> • wie, że nawet ciała elektrycznie obojętne zawierają cząstki obdarzone ładunkiem, • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego i zna jego jednostkę, • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, • potrafi podać przykłady elektryzowania ciał przez pocieranie, • wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki, • wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie stopnia ich naelektryzowania. 	<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, • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego, • rozumie, na czym polega elektryzowanie przez dotyk i przez pocieranie, • zna pojęcie ładunku elementarnego, • wie, czym jest uziemienie, • wie, co decyduje o tym, czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem, • wie, jak zmienia się wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał przy zmianie odległości między nimi. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zademonstrować i opisać różne sposoby elektryzowania ciał (w tym przez indukcję), • rozumie, na czym polega wyładowanie elektryczne, • potrafi podać przykład wyładowania elektrycznego, • potrafi odróżnić doświadczalnie przewodnik od izolatora oraz podać kilka przykładów obu rodzajów substancji, • wie, od czego zależy siła oddziaływania między ładunkami. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zbudować elektroskop, • potrafi omówić budowę i zasadę działania elektroskopu, • potrafi wyjaśnić efekt rozładowania przez uziemienie, • potrafi opisać, jak można trwale naelektryzować metalowy przedmiot, wykorzystując zjawisko indukcji, • potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga.

PRĄD ELEKTRYCZNY	<p>Napięcie elektryczne. Prąd elektryczny. Opór elektryczny, prawo Ohma. Obwody elektryczne. Praca i moc prądu.</p>	<p>Ogniwo. Łączenie ogniów w baterię. Jednostka napięcia. Związek $I = \frac{Q}{t}$. Jednostka natężenia prądu. Mikroskopowy obraz przepływu prądu. Pomiary natężenia prądu i napięcia. Badanie zależności $I = \frac{U}{R}$. Przewodnictwo cieczy i gazów. Oporniki a przewodniki i izolatory. Opór. Jednostka oporu. Łączenia szeregowe i równoległe oporników. Przemiany energii w opornikach. Związek $P = UI$. Związek $W = UI t$. Zagrożenia związane z prądem elektrycznym.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego i zna jego jednostkę, • wie, do czego służy woltomierz, i potrafi odczytać jego wskazania, • wie, że ogniwo jest źródłem prądu elektrycznego, • wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania, • opisuje przepływ prądu w przewodniku jako ruch elektronów swobodnych, • wie, jaki jest umowny kierunek przepływu prądu, • wie, jak obliczać natężenie prądu, • zna jednostkę natężenia prądu, • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, z jakich elementów składa się ogniwo, • rozumie, jak działa ogniwo, • rozumie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych, cieczech i gazach, • potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych, • umie wykonać wykres zależności natężenia prądu od napięcia dla danego opornika, • rozumie, dlaczego przewody wykonuje się z miedzi, a oporniki ze stopów oporowych, • stosuje prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych, • buduje proste obwody elektryczne i rysuje ich schematy, • wie, jak dołącza się do obwodu woltomierz i amperomierz, • rozumie, że natężenie prądu w każdym miejscu prostego obwodu szeregowego jest takie samo, a napięcia się sumują, • wie, na czym polega połączenie szeregowe i równoległe oporników, • umie rozwiązywać 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, w jaki sposób zabezpieczyć instalację elektryczną przed zwarciem i przeciążeniem. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, czym różni się akumulator od baterii, • potrafi opisać, jak należy połączyć ze sobą ogniwa, żeby otrzymać baterię, • rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu, • potrafi wyjaśnić, o czym informuje pojemność akumulatora, • rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki przy dużym natężeniu płynącego w nim prądu, • umie mierzyć natężenie prądu i napięcie, • wie, jak połączone są ze sobą urządzenia w domowej sieci elektrycznej i jak się można o tym przekonać, • przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny, • potrafi oszacować koszt pracy prądu elektrycznego w urządzeniu elektrycznym. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zbudować ogniwo i baterię i zmierzyć charakterystyczne dla nich napięcie, • potrafi wykonać zadanie na pojemność akumulatora, • potrafi wyznaczyć opór drutu przy danym napięciu i natężeniu, • umie zbudować obwód według otrzymanego schematu, • potrafi dokonać obliczeń parametrów złożonego obwodu elektrycznego, • rozumie, dlaczego amperomierz powinien mieć jak najmniejszy opór, • potrafi wyjaśnić, jak moc urządzenia zależy od napięcia, do którego urządzenie jest podłączone.
-------------------------	---	--	---	--	---	--

ELEKTROMAGNETYZM	<p>Magnesy. Elektromagnesy. Silnik elektryczny. Prąd przemieniczny.</p>	<p>Oddziaływanie magnesów. Pole magnetyczne wytwarzane przez magnesy. Pole magnetyczne Ziemi. Kompas. Magnetyczne właściwości żelaza. Oddziaływanie przewodnika, w którym płynie prąd, na igłę magnetyczną. Reguła lewej dłoni. Zasada pracy silnika elektrycznego. Parametry prądu przemienicznego. Przesyłanie energii elektrycznej. Zagrożenia dla środowiska wynikające z produkcji i transportu energii elektrycznej.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • wie, jak igła magnetyczna ustawia się w pobliżu magnesu, • opisuje zasadę działania kompasu, • opisuje oddziaływanie magnesów na żelazo, podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania, • wie, czym jest ferromagnetyk, • umie zbudować prosty elektromagnes, • wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu, • opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów, • wie, że w silnikach elektrycznych i miernikach wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem, • wie, że domowe instalacje elektryczne zasilane są prądem przemienicznym, • zna parametry prądu sieciowego w Polsce. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem, • potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego, • wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami, • potrafi opisać, jak działa system przesyłania energii elektrycznej w skali państwa, • wie, jakie zagrożenia dla środowiska niesie produkcja i transport energii elektrycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo pozostawione w polu magnetycznym, • potrafi omówić zasadę działania mierników elektrycznych, • umie wykazać wady i zalety zasilania prądem przemienicznym i stałym, • rozumie, że zmiana napięcia prądu przemienicznego (na czas przesyłania) jest podyktowana koniecznością minimalizacji natężenia prądu (grubość kabli) i strat energii.
-------------------------	---	--	---	--	--	--

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI SZCZEGÓŁOWE	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE UCZEŃ:	WYMAGANIA PODSTAWOWE UCZEŃ:	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE UCZEŃ:	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE UCZEŃ:
DRGANIA I FALE	Ruch zmienny. Drgania. Fale mechaniczne. Dźwięk. Przegląd fal elektromagnetycznych.	<p>Amplituda, okres i częstotliwość drgań.</p> <p>Zmiany położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu drgającym.</p> <p>Zależność okresu drgań wahadła od długości wahadła.</p> <p>Prędkość, długość i częstotliwość fali.</p> <p>Zależność $\lambda = vT$.</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>Wzmianka o poziomie natężenia dźwięku.</p> <p>Słyszalność dźwięków o różnych częstotliwościach.</p> <p>Hałas.</p> <p>Przekazywanie informacji za pomocą fal dźwiękowych.</p> <p>Przegląd zakresów fal elektromagnetycznych.</p> <p>Promieniowanie ultrafioletowe.</p> <p>Podobieństwa 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, • wie, czym się charakteryzują poszczególne rodzaje ruchu, • zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość, • 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, • 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"> • potrafi obliczyć energię kinetyczną ciała, znając jego masę i prędkość, • potrafi obliczyć drogę przebytą w określonym czasie przez swobodnie spadające ciało, • wie, w jaki sposób zmieniają się podczas drgań prędkość, przyspieszenie i siła, • umie wskazać przykłady ruchów drgających, • umie obliczyć jeden z trzech brakujących parametrów fali (A, v lub f), • potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego, • potrafi odczytać amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała, • wie, jakie fale nazywamy falami poprzecznymi, a jakie falami podłużnymi, • wie, że fale poprzeczne mogą rozchodzić się tylko w ciałach stałych, • wie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości dźwięku, • potrafi obliczyć długość fali, znając jej częstotliwość – i odwrotnie, • 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"> • potrafi dokonać analizy ruchu ciała, dysponując jego stroboskopowym zdjęciem, • zna zależność okresu drgań od długości wahadła (jakościowo), • wie, co nazywamy drganiami własnymi ciała, • potrafi na przykładzie opisać, na czym polega zjawisko rezonansu, • potrafi wyznaczyć okres drgań wahadła lub ciężarka zawieszonoego na sprężynie, • umie wyjaśnić, jak powstają dźwięki instrumentów (co w nich drga, jak zmieniamy wysokość dźwięku), • wie, dlaczego fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni, • 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, • potrafi obliczyć prędkość kulki wahadła w danym położeniu, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej, • wie, jakie informacje o wewnętrznej budowie Ziemi można uzyskać z analizy rozchodzenia się fal sejsmicznych, • wie, jakie mogą być długości fal powstających w strunie, • potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy.

<p>Odbicie światła. Zwierciadła kuliste. Załamania światła. Soczewki. Przyrządy optyczne.</p>	<p>Cień i półcień. Prawo odbicia. Prawo załamania. Pryzmat, barwy. Soczewki i zwierciadła. Ogniskowa, zdolność skupiająca. Jednostka zdolności skupiającej. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek i zwierciadeł. Oko. Wady wzroku. Okulary. Aparat fotograficzny. Lupa.</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 się odbija światło od powierzchni gładkich, a jak od chropowatych (rozpraszanie), • wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego, • wie, jak zwierciadło płaskie odbija światło, • rozumie, jak powstaje obraz rzeczywisty, • wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło, • potrafi podać przykłady wykorzystania zwierciadeł kulistych, • 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 różnicy prędkości światła o różnych barwach, • wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki, • wie, dlaczego niektóre soczewki nazywamy skupiającymi, a inne rozpraszającymi i jak je od siebie odróżnić, • umie podać przykłady wykorzystania soczewek skupiających i rozpraszających, • wie, jak działa oko, aparat fotograficzny, lupa (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie), • wie, jak działa kamera obskura. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, • umie wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej i obliczyć zdolność skupiającą soczewki, • umie obliczyć powiększenie obrazu otrzymanego za pomocą soczewki, • 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, • potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła, • zna konstrukcję obrazów otrzymywanych za pomocą soczewki o znanej ogniskowej, • rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone, • potrafi wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego, • potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę.
---	---	---	---	---	---

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

