

## OCENIANIE NA LEKCJI FIZYKI W KLASIE VII I VIII

Ocenianie umożliwia 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.

Oceniając, mamy na uwadze kategorie wymagań. Zarówno odpowiedzi ustne, jak i prace pisemne będą 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, możliwa pomoc nauczyciela
dostateczny	prawie w pełni wymagania na stopień dopuszczający bez pomocy nauczyciela 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

Opis wymagań koniecznych, podstawowych, rozszerzających i dopełniających znajduje się na stronie szkoły [www.zsnowawies.eu](http://www.zsnowawies.eu).

### Ocenie mogą podlegać:

- odpowiedzi ustne, krótkie odpowiedzi pisemne (z zakresu jednego tematu)
- kartkówki – odpowiedzi pisemne z zakresu kilku powiązanych tematów,
- prace klasowe po zakończeniu działu,
- prace domowe, przygotowane doświadczenia, prezentacje itp.
- aktywność ucznia na lekcji.
- zeszyt przedmiotowy

Forma prac klasowych będzie wymagać od uczniów samodzielnego rozwiązywania zadań różnych typów.

Za odpowiedzi, 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. Dodatkowo prace domowe i inne zadania nie wymagające dużego wkładu pracy mogą być oznaczone znakiem (+). Brak takiego zadania oznaczany jest znakiem (-). Zebranie trzech znaków (-) oznacza wystawienie oceny niedostatecznej za zadania domowe. Zebranie trzech znaków (+) przy braku znaków (-) lub przewaga trzech znaków (+) oznacza wystawienie oceny bardzo dobrej za zadania domowe.

Sposób przyznawania ocen za poszczególne prace, jak i sposób wystawiania oceny semestralnej i rocznej zależą od nauczyciela. Ocena z pracy klasowej nie ma tej samej rangi (wagi) co ocena za pracę domową czy aktywność na lekcji. Przy wystawieniu oceny końcowej nauczyciel bierze pod uwagę także całoroczne zachowanie ucznia na lekcji (systematyczność, prowadzenie zeszytu, aktywność itd.), więc ocena końcowa nie jest prostą średnią ważoną wszystkich ocen, jednak średnia ta wskazuje uczniowi jego aktualne osiągnięcia.

### Orientacyjna wartość wag wynosi:

- Prace klasowe (składające się zarówno z pytań testowych, jak i otwartych) 100%
- Kartkówki 30%
- Oceny za wyjątkową aktywność na danej lekcji 10%
- Oceny za prace samodzielne (najczęściej domowe) 30%
- Oceny za odpowiedź ustną 30%

## Klasa VII

DZIAŁ	ZAGADNIENIA	TREŚCI	SZCZEGÓLOWE CELE EDUKACYJNE			
			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 spada 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 rozpędzającym 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 (błoczek, 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 błoczków 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 dostarczonej 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 SZCZEGÓŁOWE	SZCZEGÓŁOWE CELE EDUKACYJNE			
			WYMAGANIA KONIECZNE	WYMAGANIA PODSTAWOWE	WYMAGANIA ROZSZERZAJĄCE	WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE
TRO-STATY-	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"> <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>• wie, że materiały dzielą się na izolatory i przewodniki,</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, 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>• zna pojęcie ładunku elementarnego,</li> <li>• wie, czym jest uziemienie,</li> <li>• wie, co decyduje o tym, czy dana substancja jest przewodnikiem czy izolatorem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zademonstrować i opisać różne sposoby elektryzowania ciał (w tym przez indukcję),</li> <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> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego naelektryzowany przedmiot zbliżony do skrawków papieru je przyciąga.</li> </ul>
	PRĄD ELEKTRYCZNY	Napięcie elektryczne. Prąd elektryczny. Opór elektryczny, prawo Ohma. Obwody elektryczne. Praca i moc prądu.	Ogniwo. Łączenie ogni 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.	<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 prądu elektrycznego,</li> <li>• wie, do czego służy amperomierz, i potrafi odczytać jego wskazania,</li> <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>• zna prawo Ohma,</li> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego i zna jego jednostkę,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, z jakich elementów składa się ogniwo,</li> <li>• rozumie, jak działa ogniwo,</li> <li>• rozumie, na czym polega przepływ prądu w ciałach stałych, cieczach i gazach,</li> <li>• potrafi obliczyć natężenie prądu w prostych obwodach elektrycznych,</li> <li>• umie wykonać wykres zależności natężenia prądu od napięcia dla danego opornika,</li> <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</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> <li>• rozumie pojęcie umowności kierunku przepływu prądu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, o czym informuje pojemność akumulatora,</li> <li>• rozumie, czego objawem jest wzrost temperatury włókna żarówki w nim prądu,</li> <li>• umie mierzyć natężenie prądu i napięcie,</li> <li>• wie, jak połączone są ze sobą urządzenia w domowej sieci elektrycznej i jak się można o tym przekonać,</li> <li>• przelicza energię elektryczną poda-</li> </ul>

<b>ELEKTROMAGNETYZM</b>	<p>Magnesy. Elektromagnesy. Silnik elektryczny. Prąd przemieniczny.</p>	<p>Oddziaływanie magnesów. Pole magnetyczne wytwarzane przez magnesy. Pole magnetyczne Ziemi. Kompas. Magnetyczne właściwości żelaza. Oddziaływanie przewodu, 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"> <li>• wie, że magnes ma dwa bieguny i że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego,</li> <li>• opisuje działanie przewodnika, przez który płynie prąd, na igłę magnetyczną,</li> <li>• wie, czym różni się magnes od elektromagnesu,</li> <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, 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> <li>• wie, czym jest ferromagnetyk,</li> <li>• umie zbudować prosty elektromagnes,</li> <li>• wie, że rdzeń z żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu,</li> <li>• opisuje wzajemne oddziaływanie magnesów i elektromagnesów,</li> <li>• wie, że w silnikach elektrycznych i miernikach wykorzystuje się oddziaływanie elektromagnesu na przewodnik z prądem,</li> <li>• wie, że domowe instalacje elektryczne zasilane są prądem przemienicznym,</li> <li>• zna parametry prądu sieciowego w Polsce.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisać ustawienie się igły magnetycznej wokół przewodników z prądem,</li> <li>• potrafi omówić zasadę działania silnika elektrycznego,</li> <li>• wie, jak sposób poruszania magnesem znajdującym się w pobliżu cewki wpływa na napięcie pojawiające się między jej końcami,</li> <li>• potrafi opisać, jak działa system przesyłania energii elektrycznej w skali państwa,</li> <li>• wie, jakie zagrożenia dla środowiska niesie produkcja i transport energii elektrycznej.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyjaśnić, dlaczego namagnesowuje się żelazo pozostawione w polu magnetycznym,</li> <li>• potrafi omówić zasadę działania mierników elektrycznych,</li> <li>• umie wykazać wady i zalety zasilania prądem przemienicznym i stałym,</li> <li>• rozumie, że zmiana napięcia prądu przemienicznego (na czas przesyłania) jest podyktowana koniecznością minimalizacji natężenia prądu (grubość kabli) i strat energii.</li> </ul>
-------------------------	---	---	---	--	--	--



DRGANIA I FALE

<p>Ruch zmienny. Drgania. Fale mechaniczne. Dźwięk. Przegląd fal elektromagnetycznych.</p>	<p>Amplituda, okres i częstotliwość drgań. Zmiany położenia, prędkości, przyspieszenia i siły w ruchu drgającym. Zależność okresu drgań wahadła od długości wahadła. Prędkość, długość i częstotliwość fali. Zależność <math>\lambda = vT</math>. Fale poprzeczne i podłużne. Echo. Drgania struny. Wysokość dźwięku. Ultradźwięki i infradźwięki. Natężenie dźwięku. Wzmianka o poziomie natężenia dźwięku. Słyszalność dźwięków o różnych częstotliwościach. Hałas. Przekazywanie informacji za pomocą fal dźwiękowych. 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.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jakim ruchem jest ruch wahadła,</li> <li>• wie, czym się charakteryzują poszczególne rodzaje ruchu,</li> <li>• zna podstawowe pojęcia dotyczące ruchu drgającego: położenie równowagi, amplituda, okres, częstotliwość,</li> <li>• zna jednostkę częstotliwości,</li> <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> <li>• zna orientacyjny zakres częstotliwości fal słyszalnych dla ucha ludzkiego,</li> <li>• wie, co to są ultradźwięki i infradźwięki,</li> <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>• potrafi obliczyć energię kinetyczną ciała, znając jego masę i prędkość,</li> <li>• potrafi obliczyć drogę przebytą w określonym czasie przez swobodnie spadające ciało,</li> <li>• wie, w jaki sposób zmieniają się podczas drgań prędkość, przyspieszenie i siła,</li> <li>• umie wskazać przykłady ruchów drgających,</li> <li>• umie obliczyć jeden z trzech brakujących parametrów fali (A, v lub f),</li> <li>• potrafi wskazać położenie równowagi dla ciała drgającego,</li> <li>• potrafi odczytać amplitudę i okres z wykresu <math>x(t)</math> dla drgającego ciała,</li> <li>• wie, jakie fale nazywamy falami poprzecznymi, a jakie falami podłużnymi,</li> <li>• wie, że fale poprzeczne mogą rozchodzić się tylko w ciałach stałych,</li> <li>• wie, że wysokość dźwięku zależy od częstotliwości dźwięku,</li> <li>• potrafi obliczyć długość fali, znając jej częstotliwość – i odwrotnie,</li> <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>• potrafi dokonać analizy ruchu ciała, dysponując jego stroboskopowym zdjęciem,</li> <li>• zna zależność okresu drgań od długości wahadła (jakościowo),</li> <li>• wie, co nazywamy drganiami własnymi ciała,</li> <li>• potrafi na przykładzie opisać, na czym polega zjawisko rezonansu,</li> <li>• potrafi wyznaczyć okres drgań wahadła lub ciężarka zawieszonoego na sprężynie,</li> <li>• umie wyjaśnić, jak powstają dźwięki instrumentów (co w nich drga, jak zmieniamy wysokość dźwięku),</li> <li>• wie, dlaczego fale dźwiękowe nie rozchodzą się w próżni,</li> <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 wyraźne kości.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie, jak się zmienia energia ciała poruszającego się ruchem wahadłowym,</li> <li>• potrafi obliczyć prędkość kulki wahadła w danym położeniu, korzystając z zasady zachowania energii mechanicznej,</li> <li>• wie, jakie informacje o wewnętrznej budowie Ziemi można uzyskać z analizy rozchodzenia się fal sejsmicznych,</li> <li>• wie, jakie mogą być długości fal powstających w strunie,</li> <li>• potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy.</li> </ul>
--	---	--	--	--	--

<p>Odbicie światła. Zwierciadła kuliste. Załamanie 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"> <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> <li>• wie, że zwierciadło wklęsłe skupia równoległą wiązkę światła w ognisku,</li> <li>• wie, co oznaczają pojęcia: ognisko, ogniskowa i oś optyczna zwierciadła,</li> <li>• wie, co nazywamy pryzmatem,</li> <li>• zna pojęcie kąta załamania,</li> <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> <li>• zna podstawowe przyrządy optyczne.</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> <li>• wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło,</li> <li>• potrafi podać przykłady wykorzystania zwierciadeł kulistych,</li> <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> <li>• wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki,</li> <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 oko, aparat fotograficzny, lupa (rodzaj obrazu, ustawianie ostrości, powiększenie),</li> <li>• wie, jak działa kamera obskura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jaki i gdzie powstaje obraz uzyskany za pomocą zwierciadła płaskiego,</li> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jaki obraz nazywamy pozornym,</li> <li>• umie wyznaczyć ogniskową zwierciadła wklęsłego,</li> <li>• zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od prędkości światła w tych ośrodkach,</li> <li>• umie wyznaczyć ogniskową soczewki skupiającej i obliczyć zdolność skupiającą soczewki,</li> <li>• umie obliczyć powiększenie obrazu otrzymanego za pomocą soczewki,</li> <li>• wie, na czym polegają podstawowe wady wzroku i jak się je koryguje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na przykładzie wyjaśnić, jak powstaje cień, a jak półcień,</li> <li>• umie pokazać różne obrazy powstające dzięki zwierciadłu wklęsłemu,</li> <li>• potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła,</li> <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 wskazać podobieństwa i różnice w działaniu oka i aparatu fotograficznego,</li> <li>• potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę.</li> </ul>
---	---	---	---	---	---

