

PRZEDMIOTOWE ZASADY OCENIANIA

Szczegółowe warunki i sposób oceniania przedmiotowego uczniów

II etap edukacyjny obejmujący oddziały IV–VIII

Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II

w Waplewie

FIZYKA

I. Ogólne warunki i sposób oceniania

1. Szkoła ma spójne zasady oceniania osiągnięć uczniów.
2. Uczeń w trakcie nauki w szkole otrzymuje oceny bieżące, klasyfikacyjne śródroczne i roczne oraz końcowe.
3. Ocenianie ma charakter ciągły, a stopnie wystawiane są systematycznie, zgodnie ze szczegółowymi warunkami i sposobem oceniania wewnątrzszkolnego uczniów określonymi w statucie szkoły.
4. Ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia polega na rozpoznawaniu przez nauczycieli poziomu i postępów w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności.
5. Ocenianie bieżące z zajęć edukacyjnych ma na celu monitorowanie pracy ucznia oraz przekazywanie uczniowi informacji o jego osiągnięciach edukacyjnych pomagających w uczeniu się, poprzez wskazanie, co uczeń robi dobrze, co i jak wymaga poprawy oraz jak powinien dalej się uczyć.
6. Nauczyciel jest obowiązany indywidualizować pracę z uczniem na zajęciach edukacyjnych odpowiednio do potrzeb rozwojowych i edukacyjnych oraz możliwości psychofizycznych ucznia.

II. Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć edukacyjnych ucznia

1. Osiągnięcia ucznia sprawdzane są za pomocą metod oraz narzędzi skonstruowanych z zachowaniem obiektywizmu, trafności i rzetelności.
2. Ustala się metody oraz narzędzia sprawdzania i oceniania określone w poniższej tabeli:

L.p.	METODY	NARZĘDZIA
1)	sprawdzanie ustne:	a) odpytywanie, b) prezentacje uczniowskie,

2)	sprawdzanie pisemne:	<ul style="list-style-type: none"> a) test dydaktyczny/praca klasowa, b) diagnozy przedmiotowe, c) sprawdziany, d) kartkówki, e) prace domowe.
3)	projekty i badania uczniowskie:	<ul style="list-style-type: none"> a) projekty zespołowe, b) obserwacje, c) portfolio ucznia, d) prezentacje. e) wykonywanie doświadczeń, obserwacji i wyciągnięcie z nich wniosków.
4)	metody pośrednie:	<ul style="list-style-type: none"> a) przygotowanie do zajęć (wykonanie zadania domowego, wykonanie zadania długoterminowego, przygotowanie się do odpowiedzi ustnej), b) obserwacja (przygotowania ucznia do lekcji, sposobu prezentowania swoich wiadomości, praca w grupie i w zespole klasowym, c) praca na lekcji (częste zgłaszanie się i udzielanie poprawnych odpowiedzi, rozwiązywanie zadań przy tablicy, rozwiązywanie zadań dodatkowych, aktywna praca w grupie).
5)	okresowe sprawdzanie poziomu wiedzy i umiejętności	a) sprawdziany okresowe

3. Sprawdzanie pisemne obejmujące treści nauczania z ostatniego działu lub kilku jednostek lekcyjnych przeprowadza się według następujących zasad:
 - 1) o planowanej pracy klasowej nauczyciel informuje uczniów co najmniej na tydzień przed jej przeprowadzeniem, wpisując temat do dziennika lekcyjnego;
 - 2) przed zapowiedzianą pracą klasową, nauczyciel ma obowiązek przeprowadzić lekcję powtórzeniową oraz przekazać informacje o wymaganiach;
 - 3) zapowiedziany przez nauczyciela sprawdzian pisemny (10 – 20 min.) może obejmować treść z trzech ostatnich lekcji;
 - 4) nauczyciel ma obowiązek wpisać termin sprawdzianu do dziennika lekcyjnego (nie krócej niż trzy dni przed terminem pisania);
 - 5) kartkówki sprawdzające wiedzę z ostatniej lekcji mogą być przeprowadzane bez zapowiedzenia na wszystkich zajęciach.
4. Uczeń ma prawo do jednokrotnej poprawy oceny z pracy klasowej i sprawdzianu. Ocena z poprawy pracy klasowej i sprawdzianu wpisywana jest do dziennika, jeżeli jest wyższa od oceny poprawianej.
5. Czas, w jakim ocena powinna być poprawiona, nie może być jednak dłuższy niż dwa tygodnie od otrzymania oceny.
6. Formy poprawy oceny:
 - 1) ustna;
 - 2) pisemna;
 - 3) praktyczne wykonanie pracy.
7. Jeżeli uczeń nie pisał pracy klasowej z powodu nieobecności:
 - 1) tylko w tym dniu – zalicza tę pracę klasową na najbliższej lekcji, na której jest obecny;
 - 2) krótszej niż tydzień – zalicza tę pracę klasową w ciągu tygodnia od powrotu do szkoły;
 - 3) dłuższej niż tydzień – zalicza tę pracę klasową w ciągu dwóch tygodni od powrotu do szkoły;
 - 4) spowodowanej długotrwałą chorobą lub sytuacją losową – zalicza tę pracę klasową w terminie ustalonym z nauczycielem;
 - 5) i nie umówił się na jej zaliczenie w wyżej wymienionych terminach, zalicza tę pracę klasową na pierwszej lekcji, na której jest obecny po ich upłynięciu.
8. Uczeń może poprawiać ocenę z pracy klasowej i sprawdzianu lub zaliczyć pracę klasową i sprawdzian, na której nie był obecny, tylko na tym przedmiocie, którego ocena/nieobecność dotyczy lub po ukończeniu zajęć lekcyjnych.
9. Uczeń uzupełnienia materiał z zajęć edukacyjnych w przypadku nieobecności:
 - 1) jednodniowej – na następną lekcję z danych zajęć edukacyjnych;
 - 2) krótszej niż tydzień – w ciągu tygodnia od powrotu do szkoły;
 - 3) dłuższej niż tydzień – w ciągu dwóch tygodni od powrotu do szkoły;

- 4) spowodowanej długotrwałą chorobą lub sytuacją losową – w terminie ustalonym z nauczycielem.
10. Uczeń ma prawo na początku zajęć, zgłosić nieprzygotowanie do lekcji dwa razy w ciągu półrocza. Każde kolejne nieprzygotowanie jest równoznaczne z otrzymaniem oceny niedostatecznej.
11. Za nieprzygotowanie do lekcji rozumie się:
- brak pracy domowej - oznaczenie w dzienniku „bz”;
 - brak uczniowskiego wyposażenia (np. zeszytu, przyborów, stroju) - oznaczenie w dzienniku „npw”;
 - nieopanowanie wiadomości i umiejętności z poprzedniej lekcji – oznaczenie w dzienniku „np”.
12. W przypadku:
- pkt. 11 lit. a-b, nieprzygotowanie, w sytuacjach powtarzających się, zależnych od ucznia, a uniemożliwiających prowadzenie procesu nauczania – uczenia się wpływa na obniżenie oceny zachowania;
 - pkt. 11 lit. c, uczeń za każde kolejne nieprzygotowanie otrzymuje ocenę niedostateczną.
14. Na zakończenie każdego półrocza przeprowadza się okresowe sprawdzanie poziomu wiedzy i umiejętności (sprawdzian okresowy).
13. Oceny bieżące oraz śródroczne i roczne oceny klasyfikacyjne z zajęć edukacyjnych, ustala się w stopniach według następującej skali:
- Stopień celujący 6;
 - Stopień bardzo dobry 5;
 - Stopień dobry 4;
 - Stopień dostateczny 3;
 - Stopień dopuszczający 2;
 - Stopień niedostateczny 1;
14. Ustala się następujące przedziały procentowe dla poszczególnych stopni z prac pisemnych:
- 95% - 100% - stopień celujący;
 - 94% - 85% - stopień bardzo dobry;
 - 84% - 69% - stopień dobry;
 - 68% - 49% - stopień dostateczny;
 - 48% - 34% - stopień dopuszczający;
 - 33% - 0% - stopień niedostateczny.

15. Dostosowanie przedziałów procentowych dla poszczególnych stopni z prac pisemnych w przypadku ucznia posiadającego orzeczenie o potrzebie kształcenia specjalnego:

- 1) 95% - 100% - stopień celujący;
- 2) 94% - 80% - stopień bardzo dobry;
- 3) 79% - 66% - stopień dobry;
- 4) 65% - 46% - stopień dostateczny;
- 5) 45% - 23% - stopień dopuszczający;
- 6) 22% - 0% - stopień niedostateczny.

III. Informowanie o poziomie i postępach w opanowaniu przez ucznia wiadomości i umiejętności

1. Nauczyciele na początku każdego roku szkolnego informują uczniów oraz ich rodziców/opiekunów prawnych o:

- wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych z obowiązkowych i dodatkowych zajęć edukacyjnych, wynikających z realizowanego przez siebie programu nauczania;
- sposobach sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów;
- warunkach i trybie uzyskania wyższej niż przewidywana rocznej oceny klasyfikacyjnej z obowiązkowych i dodatkowych zajęć edukacyjnych.

2. Oceny są jawne dla ucznia i jego rodziców.

3. Nauczyciel sprawdzone i ocenione prace pisemne udostępnia uczniom w terminie nie dłuższym niż 14 dni od przeprowadzenia sprawdzania pisemnego.

4. Sprawdzone i ocenione prace uczniów przekazuje się do wglądu uczniom, w czasie zajęć edukacyjnych, na których nauczyciel omawia je z odwołaniem do zakresu treści, które obejmowała praca, ze wskazaniem pozytywnych rozwiązań oraz trudności, na które napotkali uczniowie oraz udzieleniu wskazówek, w jaki sposób poprawić swoją pracę i w jaki sposób należy dalej się uczyć, aby pokonać trudności.

5. Dla ucznia nieobecnego na zajęciach edukacyjnych, w czasie którym nauczyciel udostępniał sprawdzone i ocenione prace wszystkim obecnym uczniom w danej klasie, obowiązkiem nauczyciela jest udostępnienie uczniowi sprawdzonej i ocenionej pracy pisemnej w czasie najbliższych zajęć edukacyjnych, na których uczeń będzie obecny i krótkie jej omówienie z uczniem.

6. Uzyskane przez ucznia oceny wpisywane są do dziennika lekcyjnego.

7. Sprawdzone i ocenione pisemne prace ucznia udostępniane są jego rodzicom przez nauczyciela uczącego fizyki w danej klasie zgodnie z zapisami Statutu.
8. Na prośbę ucznia lub jego rodziców nauczyciel powinien uzasadnić każdą ustaloną ocenę.
9. Uzasadnienie to powinno nastąpić w formie indywidualnego spotkania w terminie najkrótszym po wniesieniu prośby.
10. Uzasadniając ocenę nauczyciel ma obowiązek:
 - przekazać uczniowi informację o tym, co zrobił dobrze, co wymaga poprawienia lub dodatkowej pracy ze strony ucznia;
 - wskazać uczniowi, jak powinien się dalej uczyć.
11. Na miesiąc przed rocznym klasyfikacyjnym posiedzeniem rady pedagogicznej nauczyciel zobowiązany jest poinformować ucznia i jego rodziców/opiekunów prawnych o przewidywanych dla niego rocznych ocenach klasyfikacyjnych z fizyki, za pośrednictwem dziennika elektronicznego.
12. Jeżeli uczeń lub jego rodzice nie zgadzają się z przewidywaną roczną oceną klasyfikacyjną, z którą zostali zapoznani, a uczeń chciałby uzyskać wyższą ocenę niż przewidywana, możliwe jest złożenie wniosku o sprawdzenie wiedzy i umiejętności ucznia na zasadach określonych w § 64 statutu szkoły.

IV. Ogólne wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia poszczególnych ocen klasyfikacyjnych

Stopień celujący otrzymuje uczeń, który ma wiedzę i umiejętności na ocenę bardzo dobrą oraz:

- twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania;
- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania;

Stopień bardzo dobry otrzymuje uczeń, który opanował pełen zakres wiadomości przewidziany programem nauczania oraz potrafi:

- opisywać i wyjaśniać zjawiska fizyczne
- zna i stosuje prawa fizyki objęte danym programem nauczania;
- samodzielnie rozwiązywać zadania rachunkowe i problemowe
- wykazać się znajomością definicji i zasad oraz umiejętnością ich zastosowania w zadaniach;
- w opisach zjawisk stosuje pojęcia fizyczne;
- samodzielnie zdobywać wiedzę oraz przeprowadzać rozmaite rozumowania dedukcyjne i wnioskuje.

Stopień dobry otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową oraz wybrane elementy programu nauczania, a także potrafi:

- samodzielnie rozwiązywać typowe zadania;
- wykazać się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć i zjawisk oraz praw;
- posługiwać się pojęciami fizycznymi, z nielicznymi błędami i potknięciami,
- sprawnie rozwiązuje typowe zadania rachunkowe.

Stopień dostateczny otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową, co pozwala mu na:

- wykazanie się znajomością i rozumieniem pojęć, praw i zjawisk fizycznych;
- stosowanie poznanych wzorów i praw w rozwiązywaniu typowych ćwiczeń i zadań;
- rozwiązywanie prostych zadań rachunkowych.

Stopień dopuszczający otrzymuje uczeń, który opanował wiadomości i umiejętności przewidziane podstawą programową w takim zakresie, że potrafi:

- samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela wykonywać ćwiczenia i rozwiązywać zadania o niewielkim stopniu trudności;
- wykazać się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć, zjawisk i praw;
- wskazywać omawiane zjawiska w przyrodzie.

Stopień niedostateczny otrzymuje uczeń, który nie opanował podstawowych wiadomości i umiejętności wynikających z programu nauczania oraz:

- nie radzi sobie ze zrozumieniem najprostszych pojęć, zjawisk i praw fizyki;
- nie potrafi wskazać omawianych zjawisk w przyrodzie;
- nie potrafi (nawet przy pomocy nauczyciela) wykonać najprostszych ćwiczeń i zadań;
- nie wykazuje najmniejszych chęci współpracy w celu uzupełnienia braku i nabycia podstawowej wiedzy i umiejętności.

V. Szczegółowe wymagania edukacyjne

KLASA 7

Uczeń otrzyma stopień dopuszczający z fizyki, jeśli:

- wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę,
- mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę,
- wymienia jednostki mierzonych wielkości,
- podaje zakres pomiarowy przyrządu,
- mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza,
- oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$,
- podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości,
- odczytuje gęstość substancji z tabeli,
- mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki,
- wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem,
- podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności,
- mierzy ciśnienie w oponie samochodowej,
- mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru,
- na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej,
- wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady,
- podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych,
- podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji,
- podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody,
- odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia,
- podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice,
- podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii,
- podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki,

- wyjaśnia rolę mydła i detergentów,
- podaje przykłady atomów i cząsteczek,
- podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych,
- opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów,
- wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie,
- opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia ,
- rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga,
- podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą,
- podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego ,
- na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę, jaką przebywa ciało w różnych odstępach czasu,
- zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości,
- oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = \frac{s}{t}$,
- oblicza średnią wartość prędkości $v_{\text{sr}} = \frac{s}{t}$,
- podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego ,
- z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu ,
- podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{v - v_0}{t}$,
- posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego,
- podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym $a = \frac{v_0 - v}{t}$,
- z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu,
- na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość,
- podaje przykład dwóch sił równoważących się,
- oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych,
- na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się,
- ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki,
- podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu,

- podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza,
- wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia,
- podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia,
- podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika,
- podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala,
- podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu,
- podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy,
- opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość,
- zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis,
- podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym ,
- podaje jednostkę pracy 1 J ,
- wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą,
- podaje jednostki mocy i przelicza je,
- wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną,
- podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną,
- wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała,
- podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej.

Uczeń otrzyma stopień dostateczny z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień dopuszczający i ponadto:

- odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu,
- dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności,
- oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników,
- przelicza jednostki długości, czasu i masy,
- wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała,
- uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej,
- wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach ,

- oblicza gęstość substancji ze wzoru $d = \frac{m}{V}$,
- szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości,
- oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$,
- przelicza jednostki ciśnienia,
- na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej,
- opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy,
- wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów,
- wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał,
- odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur,
- podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów,
- opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie,
- opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu,
- opisuje zjawisko dyfuzji,
- przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrot,
- na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie,
- podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku,
- klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru,
- wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny,
- oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$
- wartość prędkości w km/h wyraża w m/s,
- uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości,
- na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej,
- planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu,
- wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze,
- opisuje ruch jednostajnie przyspieszony,

- podaje jednostki przyspieszenia,
- wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał,
- podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań,
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki,
- wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia,
- wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie,
- wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki,
- podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała,
- wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim,
- demonstruje i objaśnia prawo Pascala,
- wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesesa,
- ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki,
- oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$,
- oblicza moc ze wzoru $P = \frac{W}{t}$,
- podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania,
- podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy,
- wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego.

Uczeń otrzyma stopień dobry z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień dostateczny i ponadto:

- zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δt),
- wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy,
- podaje cechy wielkości wektorowej,
- przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru,
- podaje przykłady skutków działania siły ciężkości,
- przekształca wzór $d = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze,

- wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy,
- odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego,
- przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze,
- opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza,
- rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne,
- wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi,
- wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu,
- podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury,
- opisuje zależność szybkości parowania od temperatury,
- demonstrowa zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania,
- wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania,
- wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej,
- wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury,
- opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą,
- podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania,
- demonstrowa skutki działania sił międzycząsteczkowych,
- wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego,
- objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną,
- wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku,
- wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie,
- wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne,
- opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x ,
- oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s = x_2 - x_1 = \Delta x$,
- doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s \sim t$,

- sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli,
- sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli,
- przekształca wzór $v(t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości,
- opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości,
- wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości,
- wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową,
- sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
- odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego,
- sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego,
- opisuje spadek swobodny,
- sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego ,
- przekształca wzór $a = \frac{v_0 - v}{t}$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze,
- podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie,
- na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał,
- podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą,
- oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych,
- opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki,
- na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności,
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona,
- na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy,
- wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało,
- doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski,
- podaje przyczyny występowania sił tarcia,
- demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy,
- oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$,

- wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki,
- oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$,
- z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała,
- oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$,
- objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy,
- oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$,
- wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu,
- wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$,
- oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru $E = mgh$ i energię kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mv^2}{2}$,
- oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego,
- podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona.

Uczeń otrzyma stopień bardzo dobry z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień dobry i ponadto:

- wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych,
- posługuje się wagą laboratoryjną,
- wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności,
- oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością,
- rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę),
- przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót,
- wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza,
- wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej,
- opisuje właściwości plazmy,
- opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia,
- wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie,
- opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia,

- za pomocą symboli Δl i Δt lub ΔV i Δt zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury,
- wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury,
- uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina,
- na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t , oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie,
- podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości,
- wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót,
- rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę),
- przekształca wzór $a = \frac{v - v_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru,
- podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia,
- wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego,
- wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego,
- podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym,
- oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił,
- opisuje zjawisko odrzutu,
- przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny,
- wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie,
- objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego,
- wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych,
- wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń,
- objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu,
- podaje wymiar 1 niutona $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$,
- przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie,

- podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$,
- sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów,
- oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$,
- wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości,
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych,
- objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego.

Uczeń otrzyma stopień celujący z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień bardzo dobry i ponadto:

- posiada wiadomości i umiejętności pozwalające na rozwiązywanie złożonych problemów i zadań,
- samodzielnie wykorzystuje wiadomości w sytuacjach nietypowych i problemowych (np. rozwiązując dodatkowe zadania o podwyższonym stopniu trudności, wyprowadzając wzory, analizując wykresy),
- formułuje problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk i procesów fizycznych,
- wzorowo posługuje się językiem przedmiotu,
- udziela oryginalnych odpowiedzi na problemowe pytania,
- swobodnie operuje wiedzą pochodzącą z różnych źródeł,
- twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania;
- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania.

KLASA 8

Uczeń otrzyma stopień dopuszczający z fizyki, jeśli:

- podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała,
- bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła,
- podaje przykłady przewodników i izolatorów,
- opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym,
- podaje przykłady konwekcji,
- prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji,

- odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego,
- analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody,
- demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania,
- podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu,
- odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia,
- odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia,
- podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody,
- wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający,
- demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną,
- podaje przykłady źródeł dźwięku,
- demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych,
- wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku,
- wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami,
- wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk,
- demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk,
- podaje przykłady przewodników i izolatorów,
- demonstruje elektryzowanie przez indukcję,
- opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych,
- posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego,
- podaje jednostkę napięcia (1 V),
- wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia,
- wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica,
- podaje jednostkę natężenia prądu (1 A),
- wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika,
- podaje jednostkę oporu elektrycznego,
- posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych,
- opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu,
- odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika,

- odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną,
- podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza,
- podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny,
- wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody,
- podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna,
- podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi,
- opisuje i demonstrowuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu,
- opisuje sposób posługiwania się kompasem,
- opisuje budowę elektromagnesu,
- demonstrowuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy,
- nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych,
- podaje przykłady źródeł światła,
- demonstrowuje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim,
- szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe,
- wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła,
- wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła,
- podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł,
- demonstrowuje zjawisko załamania światła,
- opisuje światło białe jako mieszaninę barw,
- rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego,
- opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą,
- posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej,
- rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone.

Uczeń otrzyma stopień dopuszczający z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień dostateczny i ponadto:

- wymienia składniki energii wewnętrznej,
- opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał,

- wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego,
- opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała,
- oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$,
- opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał),
- opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała,
- analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia,
- opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy,
- podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość,
- doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie,
- podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi,
- posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali,
- opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu,
- obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera,
- opisuje budowę atomu i jego składniki,
- bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi,
- opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych,
- opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu,
- analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku,
- posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitki lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki,
- rozróżnia pole centralne i jednorodne,
- opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie,
- rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład,
- oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$,
- buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie,
- oblicza opór przewodnika ze wzoru $R = \frac{U}{I}$,

- rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych,
- wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej,
- oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UI t$,
- oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$,
- opisuje sposób wykonania doświadczenia,
- opisuje pole magnetyczne Ziemi,
- demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu,
- wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały,
- wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym,
- podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego,
- podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych,
- opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych,
- demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła,
- opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia,
- opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych,
- na podstawie obserwacji powstawania obrazów,
- wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym,
- szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania,
- wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie,
- wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie,
- rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających,
- wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność,
- podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku,
- wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych,
- wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka.

Uczeń otrzyma stopień dobry z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień dostateczny i ponadto:

- wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej,

- wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej,
- objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii,
- rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej,
- wyjaśnia zjawisko konwekcji,
- opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań,
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$,
- wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej $Q = mc_l$,
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$,
- opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji,
- odczytuje amplitudę i okres z wykresu dla drgającego ciała,
- opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach,
- opisuje zjawisko izochronizmu wahadła,
- stosuje wzory $\lambda = vT$ oraz $\lambda = \frac{v}{f}$ do obliczeń,
- podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna),
- określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego,
- wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów,
- wyjaśnia pojęcie jonu,
- formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych,
- wyjaśnia, jak rozmieszczony jest –uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze,
- wyjaśnia uziemianie ciał,
- na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku,
- zapisuje i wyjaśnia wzór $U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$,
- wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach,
- wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu,
- łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza,

- objaśnia proporcjonalność $q \sim t$,
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$,
- objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma,
- sporządza wykres zależności $I(U)$,
- wyznacza opór elektryczny przewodnika,
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $R = \frac{U}{I}$,
- łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny,
- opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego,
- opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce,
- opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania,
- opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie,
- wskazuje bieguny N i S elektromagnesu,
- opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego,
- podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali),
- wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym,
- podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim,
- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego,
- demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych,
- wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego,
- wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne,
- demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie,
- doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej,
- oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $Z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach
- opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku,

- wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = \frac{c}{f}$.

Uczeń otrzyma stopień bardzo dobry z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień dobry i ponadto:

- objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała,
- formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki,
- uzasadnia, dlaczego w cieczech i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję,
- definiuje ciepło właściwe substancji,
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego,
- opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy,
- na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji,
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia,
- na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania,
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania,
- opisuje zasadę działania chłodziarki,
- opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu,
- opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie,
- opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów),
- wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego,
- wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu,
- mierzy napięcie na odbiorniku,
- przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As),
- wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej,
- opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej,
- oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach :

- $W = UIt$

$$W = \frac{U^2 t}{R}$$

$$W = I^2 R t,$$

- objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c = \frac{Pt}{m\Delta T}$,
- zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących,
- analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną,
- do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego,
- wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny,
- buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie,
- podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej,
- doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie,
- analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych,
- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim,
- rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie,
- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego,
- wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach,
- na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych,
- podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność,
- wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne.

Uczeń otrzyma stopień celujący z fizyki, jeśli opanował wiadomości i umiejętności na stopień bardzo dobry i ponadto:

- posiada wiadomości i umiejętności pozwalające na rozwiązywanie złożonych problemów i zadań,
- samodzielnie wykorzystuje wiadomości w sytuacjach nietypowych i problemowych (np. rozwiązując dodatkowe zadania o podwyższonym stopniu trudności, wyprowadzając wzory, analizując wykresy),
- formułuje problemy i dokonuje analizy lub syntezy nowych zjawisk i procesów fizycznych,

- wzorowo posługuje się językiem przedmiotu,
- udziela oryginalnych odpowiedzi na problemowe pytania,
- swobodnie operuje wiedzą pochodzącą z różnych źródeł,
- twórczo rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania;
- pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje nietypowe zadania.

V. Szczegółowe wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia poszczególnych ocen bieżących.

Klasa 7

1. Wykonujemy pomiary

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczający) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczny) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobry) Uczeń:	wymagania dopełniające (celujący)
1.1. Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień	wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę wymienia jednostki mierzonych wielkości podaje zakres pomiarowy przyrządu	odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników <ul style="list-style-type: none"> • przelicza jednostki długości, czasu i masy 	zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δl) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur	wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych posługuje się wagą laboratoryjną wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością	rozwiązuje zadani problemowe
1.2. Pomiar wartości siły	mierzy wartość siły w	wykazuje doświadczalnie,	podaje cechy wielkości	rysuje wektor obrazujący	rozwiązuje zadania

ciężkości	niutonach za pomocą siłomierza oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczepia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości	że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej	wektorowej przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru podaje przykłady skutków działania siły ciężkości	siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)	problemowe
1.3. Wyznaczanie gęstości substancji	odczytuje gęstość substancji z tabeli mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki	wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach oblicza gęstość substancji ze wzoru $d = \frac{m}{V}$ szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości	przekształca wzór $d = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczenia, czyli pomiaru pośredniego	przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrot	rozwiązuje zadania problemowe
1.4. Pomiar ciśnienia	wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze \vec{F}_c zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności mierzy ciśnienie w oponie samochodowej mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru	oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ przelicza jednostki ciśnienia	przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne	wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza	rozwiązuje zadania problemowe

1.5. Sporządzamy wykresy	na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej	na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej	wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi	wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej	rozwiązuje zadania problemowe
--------------------------	--	--	--	---	-------------------------------

2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczający) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczny) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celujący)
2.1. Trzy stany skupienia ciał	wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych	opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów	wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury	opisuje właściwości plazmy	rozwiązuje zadania problemowe
2.2. Zmiany stanów skupienia ciał	podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia	wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur	opisuje zależność szybkości parowania od temperatury demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania	opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia	rozwiązuje zadania problemowe
2.3. Rozszerzalność temperaturowa ciał	podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice	podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej	wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej	za pomocą symboli Δl i Δt lub ΔV i Δt zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny	rozwiązuje zadania problemowe

		znaczenie w przyrodzie opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu		do przyrostu temperatury wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury	
--	--	--	--	---	--

3. Cząsteczkowa budowa ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczający) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczny) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celujący)
3.1. Cząsteczkowa budowa ciał	podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii	opisuje zjawisko dyfuzji przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrot	wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą	uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina	rozwiązuje zadania problemowe
3.2. Siły międzycząsteczkowe	podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecz nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki wyjaśnia rolę mydła i detergentów	na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie	podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania	demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych	rozwiązuje zadania problemowe
3.3, 3.4. Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku	podaje przykłady atomów i cząsteczek podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie	podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku	wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną	wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku	rozwiązuje zadania problemowe

4. Jak opisujemy ruch?

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczający) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczny) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celujący)
4.1, 4.2. Układ odniesienia. Tor ruchu, droga	opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą	klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru	wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x	oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s = x_2 - x_1 = \Delta x$	rozwiązuje zadania problemowe
4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny	podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu	wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny	doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s \sim t$ sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli	na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t , oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie	rozwiązuje zadania problemowe
4.4. Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym	zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = \frac{s}{t}$	oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$ wartość prędkości w km/h wyraża w m/s	sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli przekształca wzór $v(t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości	podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót	rozwiązuje zadania problemowe
4.5. Ruch zmienny	oblicza średnią wartość prędkości $v_{sr} = \frac{s}{t}$	planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu wyznacza doświadczalnie średnią wartość	wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości	wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową	rozwiązuje zadania problemowe

		prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze			
4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{v - v_0}{t}$ posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego	opisuje ruch jednostajnie przyspieszony podaje jednostki przyspieszenia	sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego opisuje spadek swobodny	przekształca wzór $a = \frac{v - v_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego	rozwiązuje zadania problemowe
4.10. Ruch jednostajnie opóźniony	podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym $a = \frac{v_0 - v}{t}$ z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu		sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego przekształca wzór $a = \frac{v_0 - v}{t}$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze	wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym	rozwiązuje zadania problemowe

5. Siły w przyrodzie

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczający) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczny) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celujący)
5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań	na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na	wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał podaje przykłady	podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje	na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał	rozwiązuje zadania problemowe

	odległość	statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań	siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie		
5.2. Siła wypadkowa. Siły równoważące się	podaje przykład dwóch sił równoważących się oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych		podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych	oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił	rozwiązuje zadania problemowe
5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona	na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się	analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki	opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki	na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności	rozwiązuje zadania problemowe
5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona	ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki	wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia	opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy	opisuje zjawisko odrzutu	rozwiązuje zadania problemowe
5.5. Siły sprężystości	podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu	wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej	wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na	przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost	rozwiązuje zadania problemowe

		zasady dynamiki	rozciągające lub ściskające ciało	proporcjonalna do wydłużenia sprężyny	
5.6. Siła oporu powietrza i siła tarcia	<p>podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza</p> <p>wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia</p> <p>podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia</p>	<p>podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała</p> <p>wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim</p>	<p>doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski</p> <p>podaje przyczyny występowania sił tarcia</p>	<p>wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie</p>	rozwiązuje zadania problemowe
5.7. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne	<p>podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika</p> <p>podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala</p>	demonstruje i objaśnia prawo Pascala	<p>demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy</p> <p>oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$</p>	<p>objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego</p> <p>wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych</p>	rozwiązuje zadania problemowe
5.8. Siła wyporu	<p>podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu</p> <p>podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy</p>	wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesesa	wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki	<p>wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń</p> <p>objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu</p>	rozwiązuje zadania problemowe
5.9. Druga zasada dynamiki Newtona	<p>opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość</p> <p>zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i</p>	ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki	oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała	<p>podaje wymiar 1 niutona</p> $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ <p>przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że</p>	rozwiązuje zadania problemowe

	odczytuje ten zapis			współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie	
--	---------------------	--	--	---	--

6. Praca, moc, energia mechaniczna

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczający) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczny) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobry) Uczeń:	Wymagania dopełniające (celujący)
6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc	<p>podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym</p> <p>podaje jednostkę pracy 1 J</p> <p>wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą</p> <p>podaje jednostki mocy i przelicza je</p>	<p>oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$</p> <p>oblicza moc ze wzoru $P = \frac{W}{t}$</p>	<p>oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$</p> <p>objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy</p> <p>oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$</p>	<p>podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$</p> <p>sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów</p> <p>oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$</p>	rozwiązuje zadania problemowe
6.3. Energia mechaniczna	wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną	<p>podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania</p> <p>podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy</p>	<p>wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu</p> <p>wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$</p>	wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$	rozwiązuje zadania problemowe
6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna	<p>podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną</p> <p>wymienia czynności, które należy wykonać, by</p>	wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego	<p>oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru $E = mgh$ i energię kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mv^2}{2}$</p> <p>oblicza energię potencjalną</p>	wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości	rozwiązuje zadania problemowe

	zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała		względem dowolnie wybranego poziomu zerowego		
6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej	podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej	wyjaśnia zasadę zachowania energii mechanicznej	podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona	stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego	rozwiązuje zadania problemowe

Klasa 8

7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Temat według programu	Wymagania na stopień dopuszczający Uczeń:	Wymagania na stopień dostateczny Uczeń:	Wymagania na stopień dobry Uczeń:	Wymagania na stopień bardzo dobry Uczeń:	Wymagania na stopień celujący Uczeń:
7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy	podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4)	wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5)	wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4) wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5)	objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4)	oblicza zadania dotyczące energii mechanicznej
7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym	opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze	objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu	formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2)	formułuje wnioski z doświadczeń

	<p>przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b)</p> <p>podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7)</p> <p>opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7)</p>	<p>do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7)</p>	<p>budowy materii (4.7)</p> <p>rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3)</p>		
7.3. Zjawisko konwekcji	<p>podaje przykłady konwekcji (4.8)</p> <p>prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8)</p>	<p>wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8)</p>	<p>wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8)</p> <p>opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8)</p>	<p>uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8)</p>	<p>rozwiązuje zadania problemowe</p>
7.4. Ciepło właściwe	<p>odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6)</p> <p>analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6)</p>	<p>opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6)</p> <p>oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ (1.6, 4.6)</p>	<p>oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$ (4.6)</p>	<p>definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6)</p> <p>wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6)</p>	<p>opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (1.1)</p>
7.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania	<p>demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a)</p> <p>podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9)</p> <p>odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1)</p> <p>odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1)</p> <p>podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej</p>	<p>opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9)</p> <p>opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9)</p> <p>analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9)</p> <p>opisuje proporcjonalność</p>	<p>wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9)</p> <p>oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_i$ (1.6, 4.9)</p> <p>oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ (1.6, 4.9)</p> <p>opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9)</p>	<p>na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9)</p> <p>wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (1.2, 4.9)</p> <p>na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9)</p>	<p>wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2)</p> <p>opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)</p>

	wartości ciepła parowania wody (1.2)	ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8)			
--	--------------------------------------	--	--	--	--

8. Drgania i fale sprężyste

Temat według programu	Wymagania na stopień dopuszczający Uczeń:	Wymagania na stopień dostateczny Uczeń:	Wymagania na stopień dobry Uczeń:	Wymagania na stopień bardzo dobry Uczeń:	Wymagania na stopień celujący Uczeń:
8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym	wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1)	podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1)	odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała (1.1, 8.1, 8.3) opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2)	opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach (1.2, 8.2)	opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a)
8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań	rozumie zasadę działania wahadła	doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a)	opisuje doświadczenie wyznaczania okresu i częstotliwości wahadła	zapisuje wnioski z doświadczenia wyznaczania okresu i częstotliwości wahadła	rozwiązuje zadania dotyczące okresu i częstotliwości wahadła
8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi	demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4)	podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi (8.4) posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali (8.5)	stosuje wzory $\lambda = vT$ oraz $\lambda = \frac{v}{f}$ do obliczeń (1.6, 8.5)	opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)	rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące fal
8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki	podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6) demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach	opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu obserwuje oscylogramy dźwięków	podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8)	opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)	rozwiązuje zadania problemowe

	<p>drgających i instrumentach muzycznych (8.9b)</p> <p>wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7)</p> <p>wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8)</p>	z wykorzystaniem komputera (8.9c)			
--	---	-----------------------------------	--	--	--

9. O elektryczności statycznej

Temat według programu	Wymagania na stopień dopuszczający Uczeń:	Wymagania na stopień dostateczny Uczeń:	Wymagania na stopień dobry Uczeń:	Wymagania na stopień bardzo dobry Uczeń:	Wymagania na stopień celujący Uczeń:
9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk	wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1) demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a)	opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6)	określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6)	wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1)	• wyjaśnia pojęcie jonu (6.1)
9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi	formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3)		
9.3. Przewodniki i izolatory	podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c)	opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3)	wyjaśnia, jak rozmieszczony jest – uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3)	wyjaśnia uziemianie ciał (6.3)	opisuje mechanizm zubożnienia ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)
9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu	demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4)	opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5)	analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania	na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4)	rozwiązuje zadania problemowe

			ładunku (6.4)		
9.5. Pole elektryczne		posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibulek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1) rozdziela pole centralne i jednorodne (1.1)	rozdziela pole centralne i jednorodne (1.1)	wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1)	rozdziela zadania problemowe

10. O prądzie elektrycznym

Temat według programu	Wymagania na stopień dopuszczający Uczeń:	Wymagania na stopień dostateczny Uczeń:	Wymagania na stopień dobry Uczeń:	Wymagania na stopień bardzo dobry Uczeń:	Wymagania na stopień celujący Uczeń:
10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne	opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych (6.7) posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego (6.9) podaje jednostkę napięcia (1 V) (6.9) wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia (6.9)	opisuje przemianę energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9)	zapisuje i wyjaśnia wzór $U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$	wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11)	wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)
10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny	wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9)	rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13)	wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu (6.7)	łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza (6.16d)	mierzy napięcie na odbiorniku (6.9)
10.3. Natężenie prądu elektrycznego	podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8)	oblicza natężenie prądu ze	objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ (6.8)	przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8)	rozdziela zadania tekstowe dotyczące

		wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8) buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d)	oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8)		natężenia prądu
10.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny przewodnika	wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika (6.12) podaje jednostkę oporu elektrycznego (1Ω) (6.12)	oblicza opór przewodnika ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ (6.12)	objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma (6.12) sporządza wykres zależności $I(U)$ (1.8) wyznacza opór elektryczny przewodnika (6.16e) oblicza każdą wielkość ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ (6.12)	oblicza każdą wielkość ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ (6.12)	rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące oporu elektrycznego
10.5. Obwody elektryczne i ich schematy	posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13)	rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13)	łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d)	łączy obwód według podanego schematu składającego się z wielu elementów (6.16d)	rozwiązuje zadania problemowe
10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników	opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14)	wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej (6.14)	opisuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem prądu elektrycznego (6.14)	wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej (6.14)	opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej (6.14)
10.7. Praca i moc prądu elektrycznego	odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika (6.10) odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną (6.10) podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza (6.10) podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny (6.10)	oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$ (6.10) oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$ (6.10)	opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11)	oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10): $W = UIt$ $W = \frac{U^2 t}{R}$ $W = I^2 Rt$	rozwiązuje zadania dotyczące pracy i mocy prądu elektrycznego
10.8. Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii.	wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu	opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c)	wykonuje obliczenia (1.6)	objaśnia sposób dochodzenia do wzoru	rozwiązuje zadania problemowe

Wyznaczanie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego	ogrzewania wody (1.3) podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11)			$c = \frac{Pt}{m\Delta T}$ (4.10c) zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6)	
10.9. Skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urzędzeń o kluczowym znaczeniu				analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)	rozwiązuje zadania problemowe

11. O zjawiskach magnetycznych

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:	
11.1. Właściwości magnesów trwałych	podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (7.1) opisuje i demonstrowuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a) opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2)	opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2)	opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3)	do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2)	rozwiązuje zadania problemowe
11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego. Elektromagnes i jego zastosowania	opisuje budowę elektromagnesu (7.5) demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5)	demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b)	opisuje rolę rdzenia w elektromagnecie (7.5) wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5)	wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4)	rozwiązuje zadania problemowe

11.3. Silnik elektryczny na prąd stały		wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6)		buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie (1.3, 7.6)	podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej
11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnica prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej		wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2) podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2)	opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3)	doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3)	rozwiązuje zadania problemowe
11.5. Fale elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań	nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (9.12)	podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (9.12)	podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12)	analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych	rozwiązuje zadania problemowe

12. Optyka, czyli nauka o świetle

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:	
12.1. Źródła światła. Powstawanie cienia	podaje przykłady źródeł światła (9.1)	opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1) demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a)	wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1)		rozwiązuje zadania problemowe
12.2. Odbicie światła.	demonstruje powstawanie	opisuje zjawisko odbicia	opisuje zjawisko	podaje cechy obrazu	rysuje konstrukcyjnie

Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a)	światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2)	rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3)	otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a)	obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5)
12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych	szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe (9.4) wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła (9.4) wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła (9.4) podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł (9.5)	na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5)	rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5)	demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a)	rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie (9.4, 9.5) rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego (9.5)
12.4. Załamanie światła na granicy dwóch ośrodków	demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a)	szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6)		wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6)	rozwiązuje zadania problemowe
12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat	opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10) rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10)	wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10)	wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego (9.11)	wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne (9.10) demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (9.14c)	rozwiązuje zadania problemowe
12.6. Soczewki	opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej,	posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7)	doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki	oblicza zdolność skupiającą soczewki ze	rozwiązuje zadania problemowe

	przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7)		skupiającej (9.7)	wzoru $Z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach (9.7)	
12.7. Obrazy otrzymane za pomocą soczewek	rozdziela obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8)	wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b)	rysuje konstrukcje obrazów otrzymanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8)	na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)	rozwiązuje zadania problemowe
12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność	wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)	podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (9.9)	opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9)	podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)	podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)
12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne	wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13)	wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (9.13) wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka (9.13)	wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = \frac{c}{f}$ (9.13)	wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)	rozwiązuje zadania problemowe