

PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA – PRZEDMIOTY PRZYRODNICZE W SZKOLE PODSTAWOWEJ I ODDZIAŁACH GIMNAZJALNYCH

fizyka

1. W ocenianiu wiedzy i umiejętności z stosuje się wewnętrzne zasady oceniania zawarte w statucie Szkoły Podstawowej nr 89 w Gdańsku.
2. W zależności od ilości zdobytych % uczeń uzyskuje następujące oceny

0-29%	30-34	35-40	41-49	50-55	56-60	61-65	66-71	72-79	80-84	85-89	90-92	93-95	96-97	98-100
1	1+	2	2+	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	5+	6-	6

3. Za swoje bieżące osiągnięcia uczeń otrzymuje oceny (podane wraz z przeliczeniem na liczby wymierne)

1(1,0), 1+ (1,5), 2 (2,0), 2+(2,5), 3- (2,75), 3 (3,0), 3+ (3,5), 4- (3,75), 4 (4,0), 4+ (4,5), 5- (4,75), 5 (5,0), 5+(5,5), 6- (5,75), 6 (6,0)

Uzyskane w poszczególnych kategoriach oceny przeliczane są na koniec każdego półrocza na średnią ważoną wg wzoru: (suma ocen z kategorii 1) x 6 + (suma ocen z kategorii 2) x 3 + (suma ocen z kategorii 3) x 1 podzielone przez (liczba prac w kategorii 1) x 6 + (liczba prac w kategorii 2) x 3 + (liczba prac w kategorii 3) x 1

4. Średnia ważona na koniec półrocza przeliczana jest na ocenę MEN wg tabeli:

Średnia ważona	1,0-1,7	1,8-2,5	2,6-3,5	3,6- 4,5	4,6- 5,6	5,7-6,0
Ocena	niedostateczny	dopuszczający	dostateczny	dobry	bardzo dobry	celujący

5. Stosuje się 3 kategorie oceniania:

KATEGORIA 1 – waga oceny 6	KATEGORIA 2 – waga oceny 3	KATEGORIA 3 – waga oceny 1
<ul style="list-style-type: none"> - prace klasowe - testy z dużej partii materiału - dłuższe wypowiedzi ustne - osiągnięcia w konkursach zewnętrznych 	<ul style="list-style-type: none"> - kartkówki i sprawdziany z dwóch lub trzech ostatnich lekcji - rozwiązywanie trudniejszych zadań przy tablicy - uczniowskie projekty edukacyjne - obszernie prace domowe długoterminowe - opracowanie i wykonanie własnych doświadczeń - aktywna praca w kole zainteresowań - wyniki próbnych egzaminów gimnazjalnych - prezentacje multimedialne - osiągnięcia w konkursach szkolnych 	<ul style="list-style-type: none"> - kartkówki z ostatniej lekcji - prace domowe - praca na lekcji - karty pracy - przygotowanie do lekcji - krótka wypowiedź ustna - prowadzenie zeszytu przedmiotowego - uczestnictwo w konkursach jako forma zaangażowania (bez znaczących osiągnięć)

6. Uwagi dodatkowe:

- Uczeń ma prawo poprawić dwie oceny w półroczu, uczeń zagrożony oceną niedostateczną ma prawo poprawić dwie oceny, o ile po pierwszej poprawie nadal jest zagrożony. Do dziennika wpisywana jest ocena uzyskana na poprawie.
- Uczeń ma prawo dwa razy w półroczu zgłosić przed lekcją nieprzygotowanie do zajęć. Zasada ta nie dotyczy wcześniej zapowiedzianych prac pisemnych, lekcji powtórzeniowych.
- Nauczyciel przed przystąpieniem uczniów do pracy, która będzie oceniana, określa kategorię oceny.
- Prace z kategorii I są zapowiadane z co najmniej tygodniowym wyprzedzeniem.
- Nauczyciel ma dwa tygodnie na ocenę prac klasowych.
- Termin i formę poprawy określa nauczyciel.
- Nauczyciel ma prawo do wprowadzenia dodatkowych zasad oceniania, ale odpowiednio wcześniej muszą o tym poinformować uczniów.
- Oceny są jawne dla ucznia i jego rodziców.
- Sprawdzone i ocenione pisemne prace ucznia są udostępniane uczniowi i jego rodzicom.
- Prace pisemne (sprawdziany, prace klasowe, testy z zadaniami otwartymi) opatrzone są informacją, o tym co uczeń zrobił dobrze, co i jak wymaga poprawy i jak powinien się dalej uczyć. Informacja zawiera sprawdzane wiadomości i umiejętności w formie tabeli oraz oznaczenie stopnia opanowania danego zagadnienia. Informacja ta jest umieszczana na pierwszej stronie pracy pisemnej.

Sprawdzana umiejętność	Poziom opanowania			Sposób poprawy
	wysoki	wystarczający	słaby	
1.	✓			
2.			✓	
Uwagi:				Podpis rodzica:

- Kartkówki są wklejane do zeszytu przedmiotowego, prace pisemne (sprawdziany, prace klasowe) podpisane przez rodziców są przechowywane przez nauczyciela przez jeden rok szkolny. Uczeń musi zwrócić podpisaną pracę na kolejnej lekcji jednakże, nie później niż w ciągu tygodnia.
- Uczeń nie ma prawa poprawiać kartkówki.
- Uczeń ma prawo przystąpić do sprawdzianu na wyższą od proponowanej przez nauczyciela ocenę roczną na warunkach określonych w statucie szkoły.

Fizyka - Przedmiotowy System Oceniania (wymagania szczegółowe na poszczególne stopnie)

Klasa 7

1. Wykonujemy pomiary

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
1.1. Wielkości fizyczne, które mierzysz na co dzień	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
1.2. Pomiar wartości siły ciężkości	<ul style="list-style-type: none"> mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ podaje źródło siły ciężkości i poprawnie zaczeplia wektor do ciała, na które działa siła ciężkości 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> podaje cechy wielkości wektorowej przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru podaje przykłady skutków działania siły ciężkości 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
1.3. Wyznaczanie gęstości substancji	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje gęstość substancji z tabeli mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót
1.4. Pomiar ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ przelicza jednostki ciśnienia 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza

			odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne	
1.5. Sporządzamy wykresy	<ul style="list-style-type: none"> na przykładach wyjaśnia znaczenie pojęcia „zależność jednej wielkości fizycznej od drugiej 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi 	<ul style="list-style-type: none"> wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej

2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
2.1. Trzy stany skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje właściwości plazmy
2.2. Zmiany stanów skupienia ciał	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność szybkości parowania od temperatury demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania 	<ul style="list-style-type: none"> 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
2.3. Rozszerzalność temperaturowa ciał	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej 	<ul style="list-style-type: none"> 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

3. Cząsteczkowa budowa ciał

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
3.1. Cząsteczkowa budowa ciał	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko dyfuzji przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina

3.2. Siły międzycząsteczkowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki • wyjaśnia rolę mydła i detergentów 	<ul style="list-style-type: none"> • na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania • demonstruje skutki działania sił międzycząsteczkowych 	
3.3, 3.4. Różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. Gaz w zamkniętym zbiorniku	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	

4. Jak opisujemy ruch?

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
4.1, 4.2. Układ odniesienia. Tor ruchu, droga	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia • rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga • podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą 	<ul style="list-style-type: none"> • klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 $s = x_2 - x_1 = \Delta x$ 	
4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego • na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny 	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s \sim t$ • sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t, oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie
4.4. Wartość prędkości w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości • oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = \frac{s}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$ • wartość prędkości w km/h wyraża w m/s 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli • przekształca wzór $v(t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości • wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót
4.5. Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym		<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości • na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)

4.6. Ruch zmienny	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza średnią wartość prędkości $v_{\text{sr}} = \frac{s}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu • wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości • wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową 	
4.7, 4.8. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch jednostajnie przyspieszony • podaje jednostki przyspieszenia 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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
4.10. Ruch jednostajnie opóźniony	<ul style="list-style-type: none"> • 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 		<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego • podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym

5. Siły w przyrodzie

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
5.1. Rodzaje i skutki oddziaływań	<ul style="list-style-type: none"> • na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał • podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie • na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał 	
5.2. Siła wypadkowa. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> • 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 		<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą • oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił

			ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych	
5.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się 	<ul style="list-style-type: none"> analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności 	
5.4. Trzecia zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko odrzutu
5.5. Siły sprężystości	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
5.6. Siła oporu powietrza i siła tarcia	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski podaje przyczyny występowania sił tarcia 	<ul style="list-style-type: none"> 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
5.7. Prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje i objaśnia prawo Pascala 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$ 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych
5.8. Siła wyporu	<ul style="list-style-type: none"> podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimedesasa 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu
5.9. Druga zasada dynamiki Newtona	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość 	<ul style="list-style-type: none"> ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała 	<ul style="list-style-type: none"> podaje wymiar 1 niutona $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis 			<ul style="list-style-type: none"> • przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie
--	---	--	--	--

6. Praca, moc, energia mechaniczna

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
6.1, 6.2. Praca mechaniczna. Moc	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$ • oblicza moc ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$ • objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy • oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 $W(t)$
6.3. Energia mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania • podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu • wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$ 	
6.4. Energia potencjalna i energia kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości
6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej 		<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych • objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego

Klasa 8

7. Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
7.1. Energia wewnętrzna i jej zmiana przez wykonanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała (4.4) 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki energii wewnętrznej (4.5) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej (4.4) wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej (4.5) 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała (3.4 i 4.4)
7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	<ul style="list-style-type: none"> bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła (1.3, 1.4, 4.10b) podaje przykłady przewodników i izolatorów (4.7) opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym (4.7) 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał (4.4, 4.7) 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii (4.7) rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej (4.1, 4.3) 	<ul style="list-style-type: none"> formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki (1.2)
7.3. Zjawisko konwekcji	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady konwekcji (4.8) prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji (4.8) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego (4.8) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko konwekcji (4.8) opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań (1.2, 4.8) 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję (1.2, 4.8)
7.4. Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego (1.1, 4.6) analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody (1.2, 4.6) 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała (1.8, 4.6) oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$ (1.6, 4.6) 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$ (4.6) 	<ul style="list-style-type: none"> definiuje ciepło właściwe substancji (1.8, 4.6) wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego (4.6) opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy (1.1)
7.5. Przemiany energii w zjawiskach topnienia i parowania	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania (1.3, 4.10a) podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu (1.2, 4.9) odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia (1.1) odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia (1.1) 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) (1.1, 4.9) opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała (1.8, 4.9) analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia (4.9) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej (1.2, 4.9) oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_t$ (1.6, 4.9) oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ (1.6, 4.9) opisuje (na podstawie wiadomości z klasy 7.) zjawiska sublimacji i resublimacji (4.9) 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji (1.8, 4.9) wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia (1.2, 4.9) na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania (1.8, 4.9) wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania (1.2) opisuje zasadę działania chłodziarki (1.1)

	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody (1.2) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy (1.8) 		
--	--	---	--	--

8. Drgania i fale sprężyste

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
8.1. Ruch drgający. Przemiany energii mechanicznej w ruchu drgającym	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający (8.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość (8.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	
8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań		<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie (1.3, 1.4, 1.5, 8.9a) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko izochronizmu wahadła (8.9a) 	
8.3. Fala sprężysta. Wielkości, które opisują falę sprężystą, i związki między nimi	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną (8.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $\lambda = vT$ oraz $\lambda = \frac{v}{f}$ do obliczeń (1.6, 8.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu (8.4)
8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Ultradźwięki i infradźwięki	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł dźwięku (8.6) • demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych (8.9b) • wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku (8.7) • wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami (8.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu • obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera (8.9c) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna) (8.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie (8.8)

9. O elektryczności statycznej

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
9.1. Elektryzowanie ciała przez tarcie i dotyk	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk (6.1) • demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk (1.4, 6.16a) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę atomu i jego składniki (6.1, 6.6) 	<ul style="list-style-type: none"> • określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego (6.6) • wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów (6.1) 	

			<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie jonu (6.1) • 	
9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		<ul style="list-style-type: none"> • bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi 	<ul style="list-style-type: none"> • formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych (1.2, 1.3) 	
9.3. Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przewodników i izolatorów (6.3, 6.16c) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych (6.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, jak rozmieszczony jest – uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze (6.3) • wyjaśnia uziemianie ciał (6.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów) (6.3)
9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku. Zasada działania elektroskopu	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje elektryzowanie przez indukcję (6.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (6.5) • analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku (6.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku (6.4) 	
9.5. Pole elektryczne		<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki (1.1) • rozróżnia pole centralne i jednorodne (1.1) 		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego (1.1)

10. O prądzie elektrycznym

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
10.1. Prąd elektryczny w metalach. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie (6.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje i wyjaśnia wzór $U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$ • wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach (6.11) 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (6.15)
10.2. Źródła napięcia. Obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica (6.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład (6.13) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • mierzy napięcie na odbiorniku (6.9)

10.3. Natężenie prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) (6.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8) • buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie (6.8, 6.16d) 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ (6.8) • oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ (6.8) 	<ul style="list-style-type: none"> • przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) (6.8)
10.4. Prawo Ohma. Opór elektryczny przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika (6.12) • podaje jednostkę oporu elektrycznego (1 Ω) (6.12) 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza opór przewodnika ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ (6.12) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	
10.5. Obwody elektryczne i ich schematy	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych (6.13) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych (6.13) 	<ul style="list-style-type: none"> • łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny (6.16d) 	
10.6. Rola izolacji elektrycznej i bezpieczników	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu (6.14) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej (6.14) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje niebezpieczeństwa związane z użytkowaniem prądu elektrycznego (6.14) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia budowę domowej sieci elektrycznej (6.14) • opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej (6.14)
10.7. Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$ (6.10) • oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$ (6.10) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce (6.11) 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach (6.10): $W = UIt$ $W = \frac{U^2 t}{R}$ $W = I^2 Rt$
10.8. Zmiana energii elektrycznej w inne formy energii. Wyznaczenie ciepła właściwego wody za pomocą czajnika elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody (1.3) • podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna (1.4, 4.10c, 6.11) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposób wykonania doświadczenia (4.10c) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje obliczenia (1.6) 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c = \frac{Pt}{m\Delta T}$ (4.10c) • zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących (1.6)
10.9. Skutki przzerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu				<ul style="list-style-type: none"> • analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)

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	<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi (7.1) • opisuje i demonstruje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu (7.1, 7.7a) • opisuje sposób posługiwania się kompasem (7.2) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje pole magnetyczne Ziemi (7.2) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (7.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego (7.2)
11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego. Elektromagnes i jego zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje budowę elektromagnesu (7.5) • demonstruje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy (7.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu (7.4, 7.7b) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie (7.5) • wskazuje bieguny N i S elektromagnesu (7.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej z użyciem pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (1.2, 7.4)
11.3. Silnik elektryczny na prąd stały		<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały (7.6) 		<ul style="list-style-type: none"> • buduje model silnika na prąd stały i demonstruje jego działanie (1.3, 7.6) • podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV)
11.4. *Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Prądnica prądu przemiennego jako źródło energii elektrycznej		<ul style="list-style-type: none"> • wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym (1.2) • podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego (1.1, 1.2) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego (1.1, 1.2, 1.3) 	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (1.3)
11.5. Fale elektromagnetyczne. Rodzaje i przykłady zastosowań	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (9.12) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (9.12) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali) (9.12) 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych (wym. ogólne IV)

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	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł światła (9.1) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych (9.1) • demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła (9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (9.1) 	

12.2. Odbicie światła. Obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim (9.4, 9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia (9.2) opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych (9.3) 	<ul style="list-style-type: none"> podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim (9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim (9.5)
12.3. Otrzymywanie obrazów w zwierciadłach kulistych	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie obserwacji powstawania obrazów (9.14a) wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym (9.5) 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego (9.5) demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych (9.4, 9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje zjawisko załamania światła (9.14a) 	<ul style="list-style-type: none"> szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania (9.6) 		<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach (9.6)
12.5. Przejście wiązki światła białego przez pryzmat	<ul style="list-style-type: none"> opisuje światło białe jako mieszaninę barw (9.10) rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego (9.10) 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie (9.10) 	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	
12.6. Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą (9.7) posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej (9.7) 		<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej (9.7) oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $Z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach (9.7) 	
12.7. Obrazy otrzymywane za pomocą soczewek	<ul style="list-style-type: none"> rozdziela obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone (9.8) 	<ul style="list-style-type: none"> wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14a, 9.14b) rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających (9.8) 		<ul style="list-style-type: none"> na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)

		•		
12.8. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność		<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9) • podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku (9.9) • 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (9.9) 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność (9.9)
12.9. Porównujemy fale mechaniczne i elektromagnetyczne		<ul style="list-style-type: none"> • 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) • 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = \frac{c}{f}$ (9.13) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne (9.13)

Klasa III

Temat lekcji w podręczniku	Wiadomości		Umiejętności	
	Wymagania programowe			
	K + P - konieczne + podstawowe		R - rozszerzające	D - dopełniające
	Kategorie celów poznawczych			
	A. Zapamiętanie	B. Rozumienie	C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych	D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych
Uczeń umie:				
1. Elektryczność i magnetyzm				
1. Oddziaływania elektrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić sposoby elektryzowania ciał: przez tarcie, dotyk i indukcję, • podać przykłady zjawisk związanych z elektryzowaniem ciał, • podać nazwę jednostki ładunku elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę atomu i wymienić jego składniki, • scharakteryzować elektron i proton jako cząstki o określonym ładunku, • wyjaśnić, kiedy ciało jest nienaektryzowane (równa liczba protonów i elektronów), naelektryzowane ujemnie (nadmiar elektronów) lub dodatnio (niedomiar 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać sposoby elektryzowania ciał przez tarcie i dotyk; wyjaśnić, że zjawiska te polegają na przepływie elektronów między ciałami, • przeprowadzić eksperyment polegający na elektryzowaniu ciał przez tarcie i zademonstrować wzajemne oddziaływanie ciał 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, od jakich wielkości fizycznych zależy oddziaływanie ciał naelektryzowanych (jakościowo).

		<p>elektronów),</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że podczas elektryzowania ciał stałych przemieszczają się tylko elektrony. 	<p>naelektryzowanych jednoimiennie oraz różnoimiennie,</p> <ul style="list-style-type: none"> • opisywać (jakościowo) oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych, • posługiwać się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego. 	
2. Pole elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie pola elektrycznego, • podać przykłady pól centralnych i pól jednorodnych. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dzięki czemu może odbywać się oddziaływanie ciał naelektryzowanych na odległość. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować oddziaływanie elektrostatyczne na odległość, • narysować linie pola elektrycznego dla różnych pól, • uzasadnić twierdzenie, że pole elektryczne ma energię. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaproponować doświadczenie pozwalające zademonstrować linie pola elektrycznego dla różnych pól, • omówić zasady działania lampy oscyloskopowej lub kineskopowej.
3. Zasada zachowania ładunku elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • podać treść zasady zachowania ładunku. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że podczas elektryzowania ładunki nie są wytwarzane i nie znikają. 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę zachowania ładunku elektrycznego do wyjaśniania elektryzowania przez tarcie, dotyk i indukcję, • omówić budowę butelki lejdejskiej i kondensatora płaskiego. 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i przeprowadzić eksperyment ilustrujący zasadę zachowania ładunku, • zaprojektować i zbudować elektroskop, • zaprojektować i przeprowadzić eksperyment obrazujący zasadę działania elektroskopu.
4. Mikroskopowy model zjawisk elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady substancji będących przewodnikami, izolatorami i półprzewodnikami, • wymienić, gdzie znalazły zastosowanie przewodniki, izolatory i półprzewodniki (w najbliższym otoczeniu ucznia). 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić różnice w mechanizmie elektryzowania przewodników i izolatorów. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokonać podziału ciał ze względu na ich właściwości elektryczne na przewodniki, izolatory i półprzewodniki, • analizować kierunek przepływu elektronów. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić elementy elektroniczne wytwarzane z materiałów półprzewodnikowych.
5. Natężenie prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • podać definicję prądu elektrycznego, • podać jednostkę natężenia prądu i jej definicję. 	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnić rzeczywisty i umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego, • wyjaśnić zjawiska zachodzące 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem natężenia prądu elektrycznego, • zmierzyć natężenie prądu 	<ul style="list-style-type: none"> • stosować wzór na natężenie prądu elektrycznego w zadaniach rachunkowych.

		<p>po połączeniu przewodnikiem ciała naelektryzowanego dodatnio z ciałem naelektryzowanym ujemnie,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podać określenie natężenia prądu elektrycznego, • podać wzór na natężenie prądu elektrycznego. 	<p>elektrycznego w prostym obwodzie,</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do natężenia prądu elektrycznego. 	
6. Napięcie elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> • podać jednostkę napięcia elektrycznego i jej definicję. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić różnicę między ogniwami chemicznymi a fotoogniwami. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się (intuicyjnie) pojęciem napięcia elektrycznego, • zmierzyć napięcie wytwarzane przez ogniwo lub baterię ogniw, • przedstawić budowę ogniwa chemicznego, • obliczyć napięcie między dwoma punktami obwodu jako iloraz pracy wykonanej przy przemieszczeniu ładunku i wartości tego ładunku, • przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do napięcia elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, że źródłami napięcia są ogniwa chemiczne i akumulatory, • podać przykłady używanych ogniw i akumulatorów, • przedstawić osiągnięcia naukowe Aleksandra Volty.
7. Budowa obwodów elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • narysować schemat prostego obwodu elektrycznego, • narysować schemat obwodu z włączonym amperomierzem i woltomierzem, • podać oznaczenia elementów obwodu elektrycznego: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i omówić warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie (w obwodzie musi być źródło napięcia, obwód musi być zamknięty). 	<ul style="list-style-type: none"> • budować proste obwody elektryczne i rysować ich schematy, • budować prosty obwód elektryczny według zadanego schematu, • rozpoznawać symbole elementów obwodu elektrycznego: ogniwo, opornik, żarówka, wyłącznik, woltomierz, amperomierz, • zbudować obwód prądu elektrycznego i dokonać pomiaru napięcia między dwoma punktami tego 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i wykonać latarkę elektryczną.

			obwodu oraz natężenia prądu elektrycznego płynącego w obwodzie.	
8. Prawo Ohma	<ul style="list-style-type: none"> • podać zależność między natężeniem prądu płynącego przez przewodnik a napięciem przyłożonym do jego końców i oporem przewodnika, • podać wzór na obliczenie oporu przewodnika, • podać treść prawa Ohma, • podać jednostkę oporu elektrycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, co to znaczy, że natężenie prądu w przewodniku jest wprost proporcjonalne do napięcia elektrycznego przyłożonego do jego końców. 	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem oporu elektrycznego i stosować prawo Ohma, • wyznaczyć opór elektryczny przewodnika za pomocą woltomierza i amperomierza, • wyjaśnić, dlaczego opór przewodników metalowych rośnie wraz ze wzrostem temperatury, • przeliczać wielokrotności i podwielokrotności w odniesieniu do napięcia elektrycznego, natężenia prądu elektrycznego i oporu elektrycznego, • wyznaczyć opór elektryczny z wykresu zależności natężenia prądu od napięcia elektrycznego, • porównać opory elektryczne różnych przewodników na podstawie wykresów zależności natężenia prądu od napięcia elektrycznego (jakościowo i ilościowo). 	<ul style="list-style-type: none"> • zaprojektować i wykonać doświadczenie, na podstawie którego można zbadać, od czego i jak zależy natężenie prądu elektrycznego w obwodzie, • zbadać, jak opór przewodników metalowych zależy od temperatury.
9. Połączenia szeregowe i równoległe w obwodach elektrycznych	<ul style="list-style-type: none"> • podać rodzaje obwodów elektrycznych w zależności od sposobu podłączenia odbiorników, • podać, że amperomierz zawsze włączamy do obwodu szeregowo, • podać, że woltomierz włączamy równoległe. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, do czego służy bezpiecznik w instalacjach elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> • połączyć obwód z miernikami do pomiaru napięcia i natężenia prądu przy równoległym oraz szeregowym łączeniu odbiorników i wykonać pomiary, • porównać, co się dzieje z napięciem, natężeniem i oporem przy połączeniu oporników szeregowo oraz równoległe, 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego w instalacji domowej stosuje się połączenie równoległe odbiorników, • wyjaśnić, dlaczego żarówki stosowane w lampkach choinkowych po podłączeniu do domowej instalacji elektrycznej (napięcie 230 V) nie przepalają się, chociaż są przystosowane do pracy przy maksymalnym napięciu 1,5 V.

			<ul style="list-style-type: none"> • budować proste obwody elektryczne szeregowe i równoległe oraz rysować ich schematy, • budować proste obwody elektryczne szeregowe i równoległe według zadanego schematu, • podać przykłady zastosowania połączeń szeregowych i równoległych odbiorników prądu elektrycznego w życiu codziennym, • posługiwać się pojęciem oporu elektrycznego i stosować prawo Ohma w prostych obwodach elektrycznych. 	
10. Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady zamiany energii elektrycznej na inne formy energii, • zapisać wzór na pracę (energię) prądu elektrycznego, • wyjaśnić, o czym informuje nas moc urządzeń podawana na tabliczce znamionowej (informacyjnej) urządzenia lub w instrukcji obsługi. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, od czego i jak zależy wartość pracy wykonanej przy przepływie prądu elektrycznego, • zapisać wzór na moc prądu elektrycznego i podać definicję mocy prądu elektrycznego, • uzasadnić konieczność oszczędzania energii elektrycznej (z punktu widzenia ekologicznego i ekonomicznego), • wyjaśnić, do czego służy licznik energii elektrycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> • zbadać doświadczalnie, od czego i w jaki sposób zależy ilość ciepła wydzielonego przy przepływie prądu elektrycznego, • podać przykłady mocy (orientacyjnie) urządzeń zasilanych prądem elektrycznym, • posługiwać się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego, • przeliczać energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i dżule na kilowatogodziny, • wymieniać i opisać urządzenia, w których energia elektryczna przekształca się w inne formy energii, 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać budowę i zastosowanie licznika energii elektrycznej.

			<ul style="list-style-type: none"> wyznaczać moc żarówki zasilanej z baterii, korzystając z woltomierza i amperomierza. 	
<p>*11. Przepływ prądu elektrycznego w cieczech, gazach i próżni</p>	<ul style="list-style-type: none"> podać definicje pojęć: jon, elektrolit, elektroliza, wymienić przykłady elektrolitów, podać zasady bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić, jakie zjawiska zachodzą w elektrolicie po doprowadzeniu do niego napięcia elektrycznego, wyjaśnić, że przepływ prądu przez elektrolit jest związany z przenoszeniem ładunków elektrycznych (ukierunkowany ruch jonów), wyjaśnić, na czym polega przepływ prądu elektrycznego w gazach (ukierunkowany ruch jonów i elektronów), podać zasady bezpieczeństwa podczas wyładowania atmosferycznego. 	<ul style="list-style-type: none"> zaplanować i przeprowadzić badanie przewodności różnych cieczy i roztworów wodnych, przedstawić zastosowanie zjawiska elektrolizy, podać przykłady zastosowania przepływu prądu elektrycznego w gazach. 	<ul style="list-style-type: none"> omówić niebezpieczeństwa związane z niewłaściwym eksploataowaniem urządzeń elektrycznych oraz sposoby zabezpieczania się przed porażeniem prądem elektrycznym i zasady bezpiecznego posługiwania się odbiornikami energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, wyjaśnić, na czym polega wyładowanie atmosferyczne i wskazać przemiany energii elektrycznej na inne formy energii podczas wyładowania.
<p>12. Oddziaływania magnetyczne</p>	<ul style="list-style-type: none"> wymienić substancje, które zaliczamy do ferromagnetyków, podać znaczenie pojęć: ferromagnetyk, domeny magnetyczne, magnes, bieguny magnesu (oznaczenia biegunów), pole magnetyczne. 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnić przyczynę ustawiania się igły magnetycznej w kompasie, wyjaśnić, w jaki sposób odbywa się magnesowanie i rozmagnesowywanie ferromagnetyków. 	<ul style="list-style-type: none"> z badać, między jakimi ciałami zachodzą oddziaływania magnetyczne, zademonstrować oddziaływania między magnesami a przedmiotami z żelaza, uzasadnić, że magnesu trwałego nie da się rozdzielić tak, aby miał tylko jeden biegun, rozdzielić bieguny magnetyczne magnesów trwałych i opisać oddziaływania między nimi, z badać i opisać zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu, wyjaśnić zasadę działania kompasu, zademonstrować 	<ul style="list-style-type: none"> podać informacje dotyczące zmiany ziemskich biegunów magnetycznych, podać przykłady zastosowania magnesów w urządzeniach technicznych.

			<p>powstawanie linii pola magnetycznego,</p> <ul style="list-style-type: none"> • narysować linie pola magnetycznego dla różnych pól magnetycznych i zaznaczyć ich zwrot na podstawie ułożenia opiłków żelaza lub/i igieł magnetycznych, • opisać oddziaływanie magnesu na żelazo i podać przykłady wykorzystania tego oddziaływania. 	
<p>13. Pole magnetyczne wokół przewodu z prądem elektrycznym</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać, że przewodnik, przez który płynie prąd elektryczny, oddziałuje na magnesy (np. igły magnetyczne) i ferromagnetyki (np. opiłki żelaza), • podać określenie elektromagnesu. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, dlaczego miedziany przewodnik, w którym nie płynie prąd elektryczny, nie oddziałuje na igłę magnetyczną i na opiłki żelazne; natomiast ten sam przewodnik, gdy płynie przez niego prąd elektryczny, oddziałuje na igłę magnetyczną i na opiłki żelazne. 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować działanie przewodnika z prądem na igłę magnetyczną, • zademonstrować (za pomocą opiłków żelaza lub/i igieł magnetycznych) linie pola magnetycznego wytworzonego przez przewodnik prostoliniowy i zwojnicę, • wyznaczyć położenie biegunów magnetycznych zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny, • opisać działanie elektromagnesu i rolę rdzenia w elektromagnesie. 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonać elektromagnes i zademonstrować jego działanie, • podać przykłady zastosowania elektromagnesów w urządzeniach technicznych.
<p>14. Silnik elektryczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • podać przykłady urządzeń z najbliższego otoczenia, w których zastosowano silniki elektryczne. 	<ul style="list-style-type: none"> • podać określenie siły elektrodynamicznej, • wyjaśnić, co jest źródłem siły elektrodynamicznej, • wyjaśnić, że w silniku zachodzi zamiana energii elektrycznej na energię mechaniczną. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać wzajemne oddziaływanie magnesów z elektromagnesami i wyjaśnić działanie silnika elektrycznego, • zademonstrować działanie siły elektrodynamicznej, • zbadać, od czego zależy wartość, kierunek i zwrot siły elektrodynamicznej, • wyznaczyć kierunek i zwrot 	<ul style="list-style-type: none"> • zademonstrować oddziaływanie dwóch przewodników z prądem elektrycznym i zbadać, jak zależy zwrot sił oddziaływania między nimi od kierunku prądu w przewodnikach, • zbudować model silnika elektrycznego.

			<p>siły elektrodynamicznej za pomocą reguły lewej dłoni,</p> <ul style="list-style-type: none"> opisać budowę i zasadę działania silnika elektrycznego. 	
<p>*15. Prądnicą prądu przemiennego</p>	<ul style="list-style-type: none"> podać określenie zjawiska indukcji elektromagnetycznej. 	<ul style="list-style-type: none"> wskazać różnicę między prądem stałym otrzymywanym z akumulatorów a prądem przemiennym, wyjaśnić znaczenie pojęć: okres i częstotliwość prądu przemiennego, napięcie skuteczne, wyjaśnić przemiany energii zachodzące w prądnicach prądu przemiennego. 	<ul style="list-style-type: none"> zademonstrować wzbudzenie prądu indukcyjnego, wyjaśnić, że prąd elektryczny powstający w elektrowniach jest prądem indukcyjnym, opisać, jak jest zbudowana najprostsza prądnicą prądu przemiennego. 	<ul style="list-style-type: none"> udowodnić doświadczalnie, że natężenie prądu indukcyjnego zależy od szybkości zmian pola magnetycznego prądu elektrycznego, wyjaśnić, dlaczego energia elektryczna jest przesyłana na duże odległości pod wysokim napięciem, opisać przemiany energii zachodzące w elektrowniach: wodnych, węglowych (gazowych i na olej opałowy), jądrowych, wiatrowych, słonecznych, omówić zasadę działania mikrofonu i głośnika.
<p>16. Rodzaje fal elektromagnetycznych</p>	<ul style="list-style-type: none"> podać określenie pola elektromagnetycznego i fali elektromagnetycznej, dokonać podziału fal elektromagnetycznych ze względu na długość i częstotliwość tych fal, nazwać rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofały, promieniowanie podczerwone, światło, nadfioletowe, rentgenowskie, gamma), podać przybliżoną wartość prędkości światła w próżni i w powietrzu, podać, że światło jest falą elektromagnetyczną o 	<ul style="list-style-type: none"> podać, że wszystkie fale elektromagnetyczne przenoszą energię, mają określoną prędkość, są falami poprzecznymi, odbijają się i załamują, wzmacniają się lub osłabiają w wyniku nakładania się, podać prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji, wyjaśnić związek między częstotliwością i długością fal elektromagnetycznych, wyjaśnić, od czego zależy prędkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych. 	<ul style="list-style-type: none"> porównać (wymieniać cechy wspólne i różnice) rozchodzenie się fal mechanicznych i elektromagnetycznych, przeliczyć długości fal w różnych jednostkach, określić rodzaj fali, obliczając jej długość przy znanej częstotliwości. 	<ul style="list-style-type: none"> podać i omówić przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych, wyjaśnić rolę jonosfery i atmosfery w zatrzymywaniu szkodliwego promieniowania elektromagnetycznego docierającego do powierzchni Ziemi z kosmosu.

	długości od 400 nm (fiolet) do 700 nm (czerwień).			
17. Fale radiowe i mikrofa	<ul style="list-style-type: none"> • podać zakresy częstotliwości i długości fal dla fal radiowych oraz mikrofal. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać znaczenie fal elektromagnetycznych (w szczególności fal radiowych i mikrofal) w radiokomunikacji i łączności telefonicznej, • podać zastosowanie mikrofal w gospodarstwie domowym i gastronomii, • zaznaczyć na osi częstotliwości zakresy fal radiowych i mikrofal. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić, na czym polega i w jakim celu jest stosowana modulacja, • wymienić urządzenia do wytwarzania fal elektromagnetycznych i przesyłania informacji. 	<ul style="list-style-type: none"> • opisać zastosowanie radioteleskopu, • opisać zastosowanie fal radiowych i mikrofal (np. radary i urządzenia radiolokacyjne), • opisać zasadę działania kuchenki mikrofalowej.
18. Promieniowanie podczerwone i nadfioletowe	<ul style="list-style-type: none"> • opisać, jak wykryto promieniowanie podczerwone, • podać źródła promieniowania podczerwonego i nadfioletowego. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić właściwości promieniowania podczerwonego i nadfioletowego, • wyjaśnić niebezpieczeństwo związane z dziurą ozonową i podać, jak się zabezpieczać przed skutkami związanymi z dziurą ozonową, • wymienić sposoby przeciwdziałania powiększaniu dziury ozonowej. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić i omówić zastosowania promieniowania podczerwonego, • wymienić i omówić zastosowania promieniowania nadfioletowego, • wykazać, w jaki sposób możemy chronić się przed szkodliwym działaniem promieniowania nadfioletowego, • wyjaśnić rolę kremów (filtrów UV) w ochronie skóry przed promieniowaniem. 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnić zagrożenia dla życia biologicznego ze strony krótkofalowego promieniowania elektromagnetycznego, • opisać zasadę działania kamery termowizyjnej i jej zastosowanie.
19. Promieniowanie rentgenowskie i promieniowanie gamma	<ul style="list-style-type: none"> • podać zakres długości fal promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma, • wymienić właściwości promieni rentgenowskich i promieni gamma. 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienić źródła promieni rentgenowskich i promieniowania gamma, • wyjaśnić, które właściwości promieni Roentgena są wykorzystywane w diagnostyce medycznej, • wyjaśnić, które właściwości promieni Roentgena są wykorzystywane w walce z nowotworami oraz do 	<ul style="list-style-type: none"> • podać i opisać zastosowanie promieni rentgenowskich i gamma w medycynie i technice, • podać sposoby ochrony przed szkodliwym działaniem promieniowania rentgenowskiego i promieniowania gamma (ochrona radiologiczna). 	

		sterylizacji narzędzi medycznych, materiałów opatrunkowych i żywności.		
20. Właściwości materii	Wymagania programowe do tej części powtórzenia można znaleźć w PSO do części I cyklu podręczników <i>Ciekawa fizyka</i> opublikowanej w poradniku dla nauczyciela i na stronie internetowej wydawnictwa WSiP.			
21. Ruch. Opory ruchu	Wymagania programowe do tych części powtórzenia można znaleźć w PSO do części II cyklu podręczników <i>Ciekawa fizyka</i> wydawnictwa WSiP.			
22. Dynamika				
23. Termodynamika				
24. Drgania i fale mechaniczne				
25. Optyka				