

Wymagania na poszczególne oceny przy realizacji programu i podręcznika „Świat fizyki”

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 podaje zakres pomiarowy przyrządu przelicza jednostki długości, czasu i masy 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia jednostki wszystkich mierzonych wielkości podaje dokładność przyrządu oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δl) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia pojęcie szacowania wartości wielkości fizycznej wyjaśnia, co to jest rząd wielkości zapisuje wynik pomiaru bezpośredniego wraz z niepewnością wymienia jednostki podstawowe SI
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 $F_c = mg$ 	<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 	<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 na podstawie gęstości podaje masę określonej objętości danej substancji mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki 	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach (9.1) wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy oblicza gęstość substancji ze związku $\rho = \frac{m}{V}$ podaje jednostki gęstości 	<ul style="list-style-type: none"> przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót przekształca wzór $\rho = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze 	<ul style="list-style-type: none"> zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do dwóch cyfr znaczących wyjaśnia, czym różni się mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania (pomiaru pośredniego)
1.4. Pomiar ciśnienia	<ul style="list-style-type: none"> pokazuje na przykładach, że skutek nacisku ciał na podłoże zależy od wielkości powierzchni zetknięcia podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności mierzy ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru 	<ul style="list-style-type: none"> wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze F_c zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$ przelicza jednostki ciśnienia mierzy ciśnienie w oponie samochodowej 	<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 zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania, których jest ono niezbędne 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia, w którym istotną rolę odgrywa ciśnienie wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza

1.5. Sporządzamy wykresy	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej w podanym wcześniej układzie osi 	<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 i skutki spowodowane przez tę zmianę 	<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 • 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 • podaje przykłady skraplania, sublimacji i resublimacji 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia • opisuje zależność szybkości parowania od temperatury • wykazuje doświadczalnie zmiany objętości ciał podczas krzepnięcia 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie
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"> • za pomocą symboli Dl i Dt lub DV i Dt 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania • wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej

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. Sprawdzamy prawdziwość hipotezy o cząsteczkowej budowie ciał	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady dyfuzji w cieczech i gazach 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał • 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"> • wyjaśnia, dlaczego dyfuzja w cieczech przebiega wolniej niż w gazach • uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina • opisuje ruchy Browna
3.2. Siły międzycząsteczkowe	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki 	<ul style="list-style-type: none"> • na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie • wyjaśnia rolę mydła i detergentów 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania • podaje przykłady wykorzystania zjawiska włoskowatości w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko menisku wklęsłego i włoskowatości
3.3. Różnice w cząsteczkowej budowie ciał stałych, cieczy i gazów	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych • wyjaśnia, dlaczego gazy są ściśliwe a ciała stałe nie 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady atomów i cząsteczek • opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego • objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną 	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie szacuje średnicę cząsteczki oleju
3.4. Od czego zależy ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku?	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady sposobów, którymi można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku, np. w dętce rowerowej 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego ciśnienie gazu w zbiorniku zamkniętym zależy od ilości gazu, jego objętości i temperatury 	

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"> • rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga • klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia 	<ul style="list-style-type: none"> • obiera układ odniesienia i opisuje ruch prostoliniowy w tym układzie • opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x • oblicza przebytą przez ciało drogę ruchem prostoliniowym jako $s = x_2 - x_1 = \Delta x$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne • rozróżnia drogę i przemieszczenie

4.3. Ruch prostoliniowy jednostajny	<ul style="list-style-type: none"> wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu 	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek $s \sim t$ sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje zadania obliczeniowe, oblicza czas, wiedząc że $s \sim t$
4.4.1. Wartość prędkości (szybkość) ciała w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wzór $u = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości oblicza wartość prędkości ze wzoru $u = \frac{s}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $u(t)$ wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $u(t)$ na podstawie danych z tabeli podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości przekształca wzór $u = \frac{s}{t}$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości 	<ul style="list-style-type: none"> wykonuje zadania obliczeniowe, korzystając ze wzoru $u = \frac{s}{t}$ i wykresów $s(t)$ i $u(t)$
4.4.2. Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym	<ul style="list-style-type: none"> na przykładzie wymienia cechy prędkości, jako wielkości wektorowej 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch prostoliniowy jednostajny używając pojęcia prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład dwóch wektorów przeciwnych rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
4.5. Średnia wartość prędkości (średnia szybkość). Prędkość chwilowa	<ul style="list-style-type: none"> oblicza średnią wartość prędkości $u_{sr} = \frac{s}{t}$ wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu lub pływania lub jazdy na rowerze (9.2) 	<ul style="list-style-type: none"> planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu odróżnia średnią wartość prędkości od chwilowej wartości prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że pojęcie „prędkość” w znaczeniu fizycznym to prędkość chwilowa wykonuje zadania obliczeniowe, posługując się średnią wartością prędkości 	<ul style="list-style-type: none"> podaje definicję prędkości średniej opisuje ruch, w którym wartość przemieszczenia jest równa drodze odróżnia wartość średniej prędkości od średniej wartości prędkości
4.6. Ruch prostoliniowy jednostajnie przyspieszony	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch jednostajnie przyspieszony z wykresu zależności $u(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $u(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> ustala rodzaj ruchu na podstawie wykresów $u(t)$, odczytuje przyrosty szybkości w podanych odstępach czasu

4.7. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym jednostajnie przyspieszonym	<ul style="list-style-type: none"> • podaje wartość przyspieszenia ziemskiego • podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{u - u_0}{t}$ • podaje jednostki przyspieszenia • posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wzór $a = \frac{u - u_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru • sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego • podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia 	<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykres zależności $v(t)$, znając wartość przyspieszenia
4.8. Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym				<ul style="list-style-type: none"> • oblicza drogę przebytą ruchem jednostajnie przyspieszonym na podstawie wykresu $v(t)$
4.9. Ruch jednostajnie opóźniony				<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch jednostajnie opóźniony • oblicza drogę do chwili zatrzymania się na podstawie wykresu $v(t)$ • wyjaśnia, dlaczego do obliczeń dotyczących ruchu opóźnionego nie można stosować wzoru na wartość przyspieszenia

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"> • rozpoznaje na przykładach oddziaływania bezpośrednie i na odległość • potrafi pokazać na przykładach, że oddziaływania są wzajemne 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady oddziaływań grawitacyjnych, elektrostatycznych, magnetycznych, elektromagnetycznych • podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w układzie ciał oddziałujących
5.2. Wypadkowa sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej. Siły równoważące się	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykład dwóch sił równoważących się • podaje przykład wypadkowej dwóch sił zwróconych zgodnie i przeciwnie 	<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • oblicza wartość i określa zwrot siły równoważącej kilka sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej • oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza niepewność sumy i różnicy wartości dwóch sił zmierzonych z pewną dokładnością

5.3. Pierwsza zasada dynamiki	<ul style="list-style-type: none"> na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się rozpoznaje zjawisko bezwładności w podanych przykładach 	<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	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia zasadę akcji i reakcji na wskazanym przykładzie 	<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"> na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje cechy tych sił opisuje zjawisko odrzutu 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje doświadczenie i przeprowadza rozumowanie, z którego wynika, że siły akcji i reakcji mają jednakową wartość
5.5. Siły sprężystości				<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, że w skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się w nim siły dążące do przywrócenia początkowych rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości wykazuje, że siła sprężystości jest wprost proporcjonalna do wydłużenia wyjaśnia, na czym polega sprężystość podłoża, na którym kładziemy przedmiot
5.6. Siła oporu powietrza. 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 	<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 podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przyczyny występowania sił tarcia 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 	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje jakościowo problemy dotyczące siły tarcia
5.7.1. Siła parcia cieczy i gazów na ścianki zbiornika. Ciśnienie hydrostatyczne	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala w urządzeniach hydraulicznych 	<ul style="list-style-type: none"> podaje prawo Pascala wskazuje przyczyny występowania ciśnienia hydrostatycznego opisuje praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego wskazuje, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje prawo Pascala w zadaniach obliczeniowych wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego podaje wyniki obliczeń zaokrąglone do dwóch i trzech cyfr znaczących 	<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzór na ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia $p = \rho gh$ opisuje wykorzystanie praktyczne naczyń połączonych

5.7.2. Siła wyporu i jej wyznaczanie. Prawo Archimedesesa	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza doświadczalnie wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy (9.3) podaje przykłady działania siły wyporu w powietrzu 	<ul style="list-style-type: none"> podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy 	<ul style="list-style-type: none"> podaje wzór na wartość siły wyporu i wykorzystuje go do wykonywania obliczeń wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał, wykorzystując zasady dynamiki 	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza rozumowanie związane z wyznaczeniem wartości siły wyporu wyprowadza wzór na wartość siły wyporu działającej na prostopadłościenny klocek zanurzony w cieczy wyjaśnia pochodzenie siły nośnej i zasadę unoszenia się samolotu
5.8. Druga zasada dynamiki	<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"> zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis stosuje wzór $a = F/m$ do rozwiązywania zadań 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ 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 spadają ciała 	<ul style="list-style-type: none"> oblicza drogi przebyte w ruchu jednostajnie przyspieszonym w kolejnych jednakowych przedziałach czasu
5.9. Jeszcze o siłach działających w przyrodzie				<ul style="list-style-type: none"> stosuje w prostych zadaniach zasadę zachowania pędu stosuje zasady dynamiki w skomplikowanych problemach jakościowych

6. Praca. Moc. Energia

Temat według programu	Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra i celująca) Uczeń:
6.1. Praca mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym podaje jednostkę pracy (1 J) 	<ul style="list-style-type: none"> podaje warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$ 	<ul style="list-style-type: none"> wyraża jednostkę pracy $1\text{ J} = \frac{1\text{ kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$ oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$ 	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów wykonuje zadania wymagające stosowania równocześnie wzorów $W = Fs$, $F = mg$

6.2. Moc	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą • podaje jednostkę mocy 1 W 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady urządzeń pracujących z różną mocą • oblicza moc na podstawie wzoru $P = \frac{W}{t}$ • podaje jednostki mocy i przelicza je 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy • oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ • oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wykonuje zadania złożone, stosując wzory $P = W/t$, $W = Fs$, $F = mg$
6.3. Energia w przyrodzie. Energia mechaniczna	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną • podaje jednostkę energii 1 J 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady zmiany energii mechanicznej przez wykonanie pracy 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$
6.4. Energia potencjalna i kinetyczna	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną • wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje każdy z rodzajów energii mechanicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza energię potencjalną ciężkości ze wzoru $E_p = mgh$ kinetyczną ze wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$ • oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą wielkość ze wzorów $E_p = mgh$, $E_k = \frac{mv^2}{2}$ • za pomocą obliczeń udowadnia, że $\Delta E_k = W_{\text{siły wypadkowej}}$
6.5. Zasada zachowania energii mechanicznej	<ul style="list-style-type: none"> • omawia przemiany energii mechanicznej na podanym przykładzie 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego
6.6. Dźwignia jako urządzenie ułatwiające wykonywanie pracy. Wyznaczanie masy za pomocą dźwigni dwustronnej	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w swoim otoczeniu przykłady dźwigni dwustronnej i wyjaśnia jej praktyczną przydatność 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania dźwigni dwustronnej • podaje warunek równowagi dźwigni dwustronnej • wyznacza doświadczalnie nieznaną masę za pomocą dźwigni dwustronnej, linijki i ciała o znanej masie (9.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu • oblicza każdą wielkość ze wzoru $F_1 r_1 = F_2 r_2$ 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie odpowiedniego rozumowania wyjaśnia, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy • oblicza niepewność pomiaru masy metodą najmniej korzystnego przypadku

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 zmiany przez wykonanie pracy	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała 	<ul style="list-style-type: none"> wymienia składniki energii wewnętrznej opisuje związek średniej energii kinetycznej cząsteczek z temperaturą 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej 	<ul style="list-style-type: none"> podaje i objaśnia związek $E_{w\,sr} \sim T$
7.2. Ciepły przepływ energii. Rola izolacji cieplnej	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady przewodników i izolatorów ciepła oraz ich zastosowania 	<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 opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystując model budowy materii, objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła wymienia sposoby zmiany energii wewnętrznej ciała 	<ul style="list-style-type: none"> formułuje pierwszą zasadę termodynamiki
7.3. Zjawisko konwekcji	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia zjawisko konwekcji na przykładzie 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady występowania konwekcji w przyrodzie 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zjawisko konwekcji opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowym oczyszczaniu powietrza w mieszkaniach 	<ul style="list-style-type: none"> uzasadnia, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję
7.4. Ciepło właściwe	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego analizuje znaczenie dla przyrody, dużej wartości ciepła właściwego wody 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy ogrzewanego ciała i przyrostu jego temperatury oblicza ciepło właściwe na podstawie wzoru $c_w = \frac{Q}{m\Delta T}$ 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$, $Q \sim \Delta T$ definiuje ciepło właściwe substancji oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = c_w m \Delta T$ wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła właściwego sporządza bilans cieplny dla wody i oblicza szukaną wielkość 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy opisuje zależność szybkości przekazywania ciepła od różnicy temperatur stykających się ciał
7.5. Przemiany energii podczas topnienia. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu	<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał) podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła w temperaturze topnienia do masy ciała, które chcemy stopić 	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_t$ wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia 	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej doświadczalnie wyznacza ciepło topnienia lodu

Przemiany energii podczas parowania i skraplania	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zależność szybkości parowania od temperatury • odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania 	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje (energetycznie) zjawisko parowania i wrzenia • opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła do masy cieczy zamienianej w parę • podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zależność temperatury wrzenia od zewnętrznego ciśnienia • na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ • wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła parowania 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania chłodziarki • opisuje zasadę działania silnika spalinowego czterosuwowego
--	---	--	--	---

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	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający • objaśnia, co to są drgania gasnące • podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość dla ruchu wahadła i ciężarka na sprężynie 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przemiany energii w ruchu drgającym 	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przykłady drgań tłumionych i wymuszonych
8.2. Wahadło. Wyznaczanie okresu i częstotliwości drgań		<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła i ciężarka na sprężynie (9.12) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko izochronizmu wahadła 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła
8.3. Fale sprężyste	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje falę poprzeczną i podłużną • podaje różnice między tymi falami 	<ul style="list-style-type: none"> • demonstrując falę, posługuje się pojęciami długości fali, szybkości rozchodzenia się fali, kierunku rozchodzenia się fali • wykazuje w doświadczeniu, że fala niesie energię i może wykonać pracę 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm przekazywania drgań jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie i sprężynie • stosuje wzory $l = uT$ oraz $l = u/f$ do obliczeń 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, dlaczego fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczach i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych
8.4. Dźwięki i wielkości, które je opisują. Badanie związku częstotliwości drgań z wysokością dźwięku. Ultradźwięki i infradźwięki	<ul style="list-style-type: none"> • wytwarza dźwięki o małej i dużej częstotliwości (9.13) • wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku • wyjaśnia, jak zmienia się powietrze, gdy rozchodzi się w nim fala akustyczna 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych • podaje rząd wielkości szybkości fali dźwiękowej w powietrzu • wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje doświadczalne badanie związku częstotliwości drgań źródła z wysokością dźwięku • podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 16 Hz–20000 Hz, fala podłużna, szybkość w powietrzu) • opisuje występowanie w przyrodzie i zastosowania infradźwięków i ultradźwięków (np. w medycynie) 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykres obrazujący drgania cząstek ośrodka, w którym rozchodzą się dźwięki wysokie i niskie, głośne i ciche

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 przez tarcie i zetknięcie z ciałem naelektryzowanym	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę atomu i jego składniki elektryzuje ciało przez potarcie i zetknięcie z ciałem naelektryzowanym (9.6) 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie objaśnia elektryzowanie przez dotyk 	<ul style="list-style-type: none"> określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie (analizuje przepływ elektronów) 	
9.2. Siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych	<ul style="list-style-type: none"> bada doświadczalnie oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi przez tarcie i formułuje wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> bada doświadczalnie oddziaływania między ciałami naelektryzowanymi przez zetknięcie i formułuje wnioski 	<ul style="list-style-type: none"> podaje jakościowo, od czego zależy wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych 	<ul style="list-style-type: none"> podaje i objaśnia prawo Coulomba rysuje wektory sił wzajemnego oddziaływania dwóch kulek naelektryzowanych różnoimiennie lub jednoimiennie
9.3. Przewodniki i izolatory	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady przewodników i izolatorów 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę przewodników i izolatorów (rolę elektronów swobodnych) objaśnia pojęcie „jon” 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę krystaliczną soli kuchennej wyjaśnia, jak rozmieszczony jest, uzyskany na skutek naelektryzowania, ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze 	<ul style="list-style-type: none"> potrafi doświadczalnie wykryć, czy ciało jest przewodnikiem czy izolatorem
9.4. Zjawisko indukcji elektrostatycznej. Zasada zachowania ładunku	<ul style="list-style-type: none"> objaśnia budowę i zasadę działania elektroskopu analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków) wyjaśnia uziemianie ciał 	<ul style="list-style-type: none"> demonstruje elektryzowanie przez indukcję wyjaśnia elektryzowanie przez indukcję 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm wyładowań atmosferycznych objaśnia, kiedy obserwujemy polaryzację izolatora
9.5. Pole elektrostatyczne			<ul style="list-style-type: none"> opisuje oddziaływanie ciał naelektryzowanych na odległość, posługując się pojęciem pola elektrostatycznego 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje siły działające na ładunek umieszczony w centralnym i jednorodnym polu elektrostatycznym uzasadnia, że pole elektrostatyczne posiada energię
9.6. Napięcie elektryczne				<ul style="list-style-type: none"> Wyprowadza wzór na napięcie między dwoma punktami pola elektrycznego rozwiązuje złożone zadania ilościowe

10. Prąd elektryczny

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"> • podaje jednostkę napięcia (1 V) • wskazuje woltomierz, jako przyrząd do pomiaru napięcia 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje przepływ prądu w przewodnikach, jako ruch elektronów swobodnych • posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego • wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach 	<ul style="list-style-type: none"> • za pomocą modelu wyjaśnia pojęcie i rolę napięcia elektrycznego • zapisuje wzór definicyjny napięcia elektrycznego • wykonuje obliczenia, stosując definicję napięcia 	
10.2. Źródła prądu. Obwód elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica • buduje najprostszy obwód składający się z ogniwa, żarówki (lub opornika) i wyłącznika 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje schemat najprostszego obwodu, posługując się symbolami elementów wchodzących w jego skład 	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu • mierzy napięcie na żarówce (oporniku) 	
10.3. Natężenie prądu	<ul style="list-style-type: none"> • podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) • buduje najprostszy obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ • oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ • przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje w problemach jakościowych związanych z przepływem prądu zasadę zachowania ładunku
10.4. Prawo Ohma. Wyznaczanie oporu elektrycznego przewodnika	<ul style="list-style-type: none"> • podaje jego jednostkę (1 W) • buduje prosty obwód (jeden odbiornik) według schematu • mierzy napięcie i natężenie prądu na odbiorniku • podaje prawo Ohma 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza opór przewodnika na podstawie wzoru $R = \frac{U}{I}$ • oblicza opór, korzystając z wykresu $I(U)$ 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje doświadczalnie proporcjonalność $I \sim U$ i definiuje opór elektryczny przewodnika (9.8) • oblicza wszystkie wielkości ze wzoru $R = \frac{U}{I}$ • sporządza wykresy $I(U)$ oraz odczytuje wielkości fizyczne na podstawie wykresów 	<ul style="list-style-type: none"> • uwzględnia niepewności pomiaru na wykresie zależności $I(U)$

10.5. Obwody elektryczne i ich schematy	<ul style="list-style-type: none"> • mierzy natężenie prądu w różnych miejscach obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle • mierzy napięcie na odbiornikach wchodzących w skład obwodu, gdy odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle • wykazuje doświadczalnie, że odbiorniki połączone szeregowo mogą pracować tylko równocześnie, a połączone równolegle mogą pracować niezależnie od pozostałych 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje schematy obwodów elektrycznych, w skład których wchodzi kilka odbiorników • buduje obwód elektryczny zawierający kilka odbiorników według podanego schematu (9.7) 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia, dlaczego odbiorniki połączone szeregowo mogą pracować tylko równocześnie, a połączone równolegle mogą pracować niezależnie od pozostałych • wyjaśnia, dlaczego urządzenia elektryczne są włączane do sieci równolegle 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza opór zastępczy w połączeniu szeregowym i równoległym odbiorników • objaśnia rolę bezpiecznika w instalacji elektrycznej • wyjaśnia przyczyny zwarcie w obwodzie elektrycznym • wyjaśnia przyczyny porażeń prądem elektrycznym • oblicza niepewności przy pomiarach miernikiem cyfrowym
10.6. Praca i moc prądu elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje i objaśnia dane z tabliczki znamionowej odbiornika • odczytuje zużyta energię elektryczną na liczniku • podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny • podaje jednostki pracy prądu 1 J, 1 kWh • podaje jednostkę mocy 1 W, 1 kW • podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się energia elektryczna w doświadczeniu, w którym wyznaczamy ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$ • oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$ • przelicza jednostki pracy oraz mocy prądu • opisuje doświadczalne wyznaczanie mocy żarówki (9.9) • objaśnia sposób, w jaki wyznacza się ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego (9.5) 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach $W = UIt$ $W = \frac{U^2 R}{t}$ $W = I^2 R t$ • opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce • objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c_w = \frac{Pt}{m\Delta T}$ • wykonuje obliczenia • zaokrągla wynik do trzech cyfr znaczących 	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje problemy związane z przemianami energii w odbiornikach energii elektrycznej • podaje definicję sprawności urządzeń elektrycznych • podaje przykłady możliwości oszczędzania energii elektrycznej

11. Zjawiska magnetyczne. Fale elektromagnetyczne

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 • opisuje sposób posługiwania się kompasem 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu • wyjaśnia zasadę działania kompasu 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania • do opisu oddziaływania używa pojęcia pola magnetycznego 	<ul style="list-style-type: none"> • za pomocą linii przedstawia pole magnetyczne magnesu i Ziemi • podaje przykłady zjawisk związanych z magnetyzmem ziemskim
11.2. Przewodnik z prądem jako źródło pola magnetycznego	<ul style="list-style-type: none"> • demonstruje działanie prądu w przewodniku na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu, w tym: zmiany kierunku wychylenia igły przy zmianie kierunku prądu oraz zależność wychylenia igły od pierwotnego jej ułożenia względem przewodnika (9.10) • opisuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy 	<ul style="list-style-type: none"> • stosuje regułę prawej dłoni w celu określenia położenia biegunów magnetycznych dla zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny • opisuje budowę elektromagnesu 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje pole magnetyczne zwojnicy • opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie • wyjaśnia zastosowania elektromagnesu (np. dzwonek elektryczny) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje właściwości magnetyczne substancji • wyjaśnia, dlaczego nie można uzyskać pojedynczego bieguna magnetycznego
11.3. Zasada działania silnika zasilanego prądem stałym	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia, jakie przemiany energii zachodzą w silniku elektrycznym • podaje przykłady urządzeń z silnikiem 	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie oddziaływania elektromagnesu z magnesem wyjaśnia zasadę działania silnika na prąd stały 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje informacje o prądzie zmiennym w sieci elektrycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • buduje model i demonstruje działanie silnika na prąd stały
11.4. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej				<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko indukcji elektromagnetycznej • wskazuje znaczenie odkrycia tego zjawiska dla rozwoju cywilizacji
11.5. Fale elektromagnetyczne	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje najprostsze przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofae, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie) • podaje inne przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • omawia widmo fal elektromagnetycznych • podaje niektóre ich właściwości (rozchodzenie się w próżni, szybkość $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, różne długości fal) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego

12. Optyka

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. Prostoliniowe rozchodzenie się światła	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł światła 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca
12.2. Odbicie światła.	<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje kąt padania i odbicia od powierzchni gładkiej • podaje prawo odbicia 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych 		
12.3. Obrazy w zwierciadłach płaskich	<ul style="list-style-type: none"> • wytwarza obraz w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obraz punktu lub odcinka w zwierciadle płaskim 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obraz dowolnej figury w zwierciadle płaskim
12.4. Obrazy w zwierciadłach kulistych	<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje zwierciadło kuliste wklęsłe • wytwarza obraz w zwierciadle kulistym wklęsłym • wskazuje praktyczne zastosowania zwierciadeł kulistych wklęsłych 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła • wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po jej odbiciu od zwierciadła • wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym 	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obrazy w zwierciadle wklęsłym 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia i rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego
12.5. Zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady występowania zjawiska załamania światła 	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie bada zjawisko załamania światła i opisuje doświadczenie (9.11) • szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków i oznacza kąt padania i kąt załamania 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia pojęcie gęstości optycznej (im większa szybkość rozchodzenia się światła w ośrodku tym rzadszy ośrodek) 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia • wyjaśnia budowę światłowodów • opisuje ich wykorzystanie w medycynie i do przesyłania informacji
12.6. Przejście światła przez pryzmat. Barwy	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego • wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie posługując się pojęciem „światło białe” 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje światło białe, jako mieszaninę barw • wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia działanie filtrów optycznych
12.7. Soczewki skupiające i rozpraszające	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi głównej optycznej 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą 	<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej 	<ul style="list-style-type: none"> • oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach

12.8. Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek. Wady wzroku. Krótkowzroczność i dalekowzroczność	<ul style="list-style-type: none"> wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14) podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania każdej z wad wzroku 	<ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające rozdzieli obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczności i dalekowzroczności 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (lupa, oko) rysuje konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki rozpraszające 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia zasadę działania innych przyrządów optycznych np. aparatu fotograficznego) podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność
12.9. Porównanie rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych. Maksymalna szybkość przekazywania informacji	<ul style="list-style-type: none"> wymienia ośrodki, w których rozchodzi się każdy z tych rodzajów fal 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje szybkość rozchodzenia się obu rodzajów fal wyjaśnia transport energii przez fale sprężyste i elektromagnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> porównuje wielkości fizyczne opisujące te fale i ich związki dla obu rodzajów fal 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm rozchodzenia się obu rodzajów fal wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych

W odpowiednich miejscach w nawiasach podano numery doświadczeń obowiązkowych zgodnie z podstawą programową. Umiejętności wymienione w wymaganiach przekrojowych nauczyciel kształtuje na każdej lekcji i przy każdej sprzyjającej okazji.