

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY

1. Wykonujemy pomiary

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra icelująca)) Uczeń:
<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 mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza oblicza wartość ciężaru posługując się wzorem $F_c = mg$ odczytuje gęstość substancji z tabeli na podstawie gęstości podaje masę określonej objętości danej substancji mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki 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 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"> wymienia jednostki wszystkich mierzonych wielkości podaje dokładność przyrządu oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach (9.1) wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy oblicza gęstość substancji ze związku $r = \frac{m}{V}$ podaje jednostki gęstości wykazuje, że skutek nacisku na podłoże, ciała o ciężarze \vec{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 na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od 	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Dl) wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy podaje cechy wielkości wektorowej przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót przekształca wzór $r = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze 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 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"> wyjaśnia pojęcie szacowania wartości wielkości fizycznej wyjaśnia, co to jest rząd wielkości zapisuje wynik pomiaru bezpośredniego wraz z niepewnością wymienia jednostki podstawowe SI rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) zaokrągla wynik pomiaru pośredniego do dwóch cyfr znaczących wyjaśnia, czym różni się mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania (pomiaru pośredniego) wyjaśnia zasadę działania wybranego urządzenia, w którym istotną rolę odgrywa ciśnienie wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej

	drugiej		
--	---------	--	--

2. Niektóre właściwości fizyczne ciał

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra icelująca) Uczeń:
<ul style="list-style-type: none"> wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice 	<ul style="list-style-type: none"> opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur podaje przykłady skraplania, sublimacji i resublimacji 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"> wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury i skutki spowodowane przez tę zmianę opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia opisuje zależność szybkości parowania od temperatury wykazuje doświadczalnie zmiany objętości ciał podczas krzepnięcia 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"> opisuje właściwości plazmy wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej

2. Cząsteczkowa budowa ciał

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady dyfuzji w cieczech i gazach • podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki • podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych • wyjaśnia, dlaczego gazy są ściśliwe a ciała stałe nie • podaje przykłady sposobów, którymi można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku, np. w dętce rowerowej 	<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 • na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie • wyjaśnia rolę mydła i detergentów • podaje przykłady atomów i cząsteczek • opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów • wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie 	<ul style="list-style-type: none"> • wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury • opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą • podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania • podaje przykłady wykorzystania zjawiska włoskowatości w przyrodzie • wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego • objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną • wyjaśnia, dlaczego ciśnienie gazu w zbiorniku zamkniętym zależy od ilości gazu, jego objętości i temperatury 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia, dlaczego dyfuzja w cieczech przebiega wolniej niż w gazach • uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina • opisuje ruchy Browna • wyjaśnia zjawisko menisku wklęsłego i włoskowatości • doświadczalnie szacuje średnicę cząsteczki oleju

3. Jak opisujemy ruch?

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra icelująca) Uczeń:
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga • klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru • wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny • zapisuje wzór $u = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości • oblicza wartość prędkości ze wzoru $u = \frac{s}{t}$ • na przykładzie wymienia cechy prędkości, jako wielkości wektorowej • oblicza średnią wartość prędkości $u_{sr} = \frac{s}{t}$ • wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu lub pływania lub jazdy na rowerze (9.2) • podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego • podaje wartość przyspieszenia ziemskiego • podaje przykłady ruchu jednostajnie przyspieszonego 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia • na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu • oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $u(t)$ • wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót • uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości • planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu • odróżnia średnią wartość prędkości od chwilowej wartości prędkości • opisuje ruch jednostajnie przyspieszony • z wykresu zależności $u(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu • 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"> • 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 $s = x_2 - x_1 = \Delta x$ • doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek $s \sim t$ • sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli • 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 • opisuje ruch prostoliniowy jednostajny używając pojęcia prędkości • wyjaśnia, że pojęcie „prędkość” w znaczeniu fizycznym to prędkość chwilowa • wykonuje zadania obliczeniowe, posługując się średnią wartością prędkości • sporządza wykres zależności $u(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego • 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"> • wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne • rozróżnia drogę i przemieszczenie • wykonuje zadania obliczeniowe, oblicza czas, wiedząc że $s \sim t$ • wykonuje zadania obliczeniowe, korzystając ze wzoru $u = \frac{s}{t}$ i wykresów $s(t)$ i $v(t)$ • podaje przykład dwóch wektorów przeciwnych • rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę) • podaje definicję prędkości średniej • opisuje ruch, w którym wartość przemieszczenia jest równa drodze • odróżnia wartość średniej prędkości od średniej wartości prędkości • ustala rodzaj ruchu na podstawie wykresów $v(t)$, odczytuje przyrosty szybkości w podanych odstępach czasu • sporządza wykres zależności $v(t)$, znając wartość przyspieszenia • oblicza drogę przebytą ruchem jednostajnie przyspieszonym na podstawie wykresu $v(t)$ • 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
--	--	--	---

4. Siły w przyrodzie

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń: icelująca)
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje na przykładach oddziaływania bezpośrednie i na odległość potrafi pokazać na przykładach, że oddziaływania są wzajemne podaje przykład dwóch sił równoważących się podaje przykład wypadkowej dwóch sił zwróconych zgodnie i przeciwnie na prostych przykładach ciała spoczywających wskazuje siły równoważące się rozpoznaje zjawisko bezwładności w podanych przykładach objaśnia zasadę akcji i reakcji na wskazanym przykładzie podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala w urządzeniach hydraulicznych wyznacza doświadczalnie wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy (9.3) podaje przykłady działania siły wyporu w powietrzu opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady oddziaływań grawitacyjnych, elektrostatycznych, magnetycznych, elektromagnetycznych podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia 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 podaje prawo Pascala wskazuje przyczyny występowania ciśnienia hydrostatycznego opisuje praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego wskazuje, od czego zależy ciśnienie hydrostatyczne podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis stosuje wzór $a = F/m$ do rozwiązywania zadań 	<ul style="list-style-type: none"> podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących oblicza wartość i określa zwrot siły równoważającej 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 opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje cechy tych sił opisuje zjawisko odrzutu 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 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 podaje wzór na wartość siły wyporu i wykorzystuje go do wykonywania obliczeń wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał, 	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w układzie ciał oddziałujących oblicza niepewność sumy i różnicy wartości dwóch sił zmierzonych z pewną dokładnością opisuje doświadczenie i przeprowadza rozumowanie, z którego wynika, że siły akcji i reakcji mają jednakową wartość 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 rozwiązuje jakościowo problemy dotyczące siły tarcia wyprowadza wzór na ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia $p = r gh$ opisuje wykorzystanie praktyczne naczyń połączonych 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 oblicza drogi przebyte w ruchu jednostajnie przyspieszonym w kolejnych jednakowych przedziałach czasu stosuje w prostych zadaniach zasadę zachowania pędu stosuje zasady dynamiki

		<p>wykorzystując zasady dynamiki</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$ • podaje wymiar 1 niutona $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \times \text{m}}{\text{s}^2}$ • przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała 	<p>w skomplikowanych problemach jakościowych</p>
--	--	---	--

6. Praca. Moc. Energia

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:
<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 jednostkę mocy 1 W • wyjaśnia, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną • podaje jednostkę energii 1 J • podaje przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną • wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała • omawia przemiany energii mechanicznej na podanym przykładzie • wskazuje w swoim otoczeniu przykłady dźwigni dwustronnej i wyjaśnia jej praktyczną przydatność 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca • oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$ • podaje przykłady urządzeń pracujących z różną mocą • oblicza moc na podstawie wzoru $P = \frac{W}{t}$ • podaje jednostki mocy i przelicza je • podaje przykłady zmiany energii mechanicznej przez wykonanie pracy • opisuje każdy z rodzajów energii mechanicznej • podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej • 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"> • 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 $W = Fs$ • objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy • oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$ • oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$ • wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu • oblicza energię potencjalną ciężkości ze wzoru i $E_p = mgh$ kinetyczną ze wzoru $E_k = \frac{mv^2}{2}$ • oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego • stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych • 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"> • sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów • wykonuje zadania wymagające stosowania równocześnie wzorów $W = Fs$, $F = mg$ • wykonuje zadania złożone, stosując wzory $P = W/t$, $W = Fs$, $F = mg$ • wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$ • oblicza każdą wielkość ze wzorów $E_p = mgh$, $E_k = \frac{mv^2}{2}$ • za pomocą obliczeń udowadnia, że $\Delta E_k = W_{\text{siły wypadkowej}}$ • objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego • 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

Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (b. dobra)
-------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń: (celująca)
<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała • podaje przykłady przewodników i izolatorów ciepła oraz ich zastosowania • objaśnia zjawisko konwekcji na przykładzie • odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego • analizuje znaczenie dla przyrody, dużej wartości ciepła właściwego wody • odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia • opisuje zależność szybkości parowania od temperatury • odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania 	<ul style="list-style-type: none"> • wymienia składniki energii wewnętrznej • opisuje związek średniej energii kinetycznej cząsteczek z temperaturą • 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 • podaje przykłady występowania konwekcji w przyrodzie • opisuje proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy ogrzewanego ciała i przyrostu jego temperatury • oblicza ciepło właściwe na podstawie wzoru $c_w = \frac{Q}{m\Delta T}$ • 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 • 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"> • wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej • wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej • wykorzystując model budowy materii, objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła • wymienia sposoby zmiany energii wewnętrznej ciała • wyjaśnia zjawisko konwekcji • opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowym oczyszczaniu powietrza w mieszkaniach • 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 • na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_t$ • wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia • 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"> • podaje i objaśnia związek $E_{w,śr} \sim T$ • formułuje pierwszą zasadę termodynamiki • uzasadnia, dlaczego w cieczech i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję • opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy • opisuje zależność szybkości przekazywania ciepła od różnicy temperatur stykających się ciał • objaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej • doświadczalnie wyznacza ciepło topnienia lodu • opisuje zasadę działania chłodziarki • opisuje zasadę działania silnika spalinowego czterosuwowego

8. Drgania i fale sprężyste

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń: icelująca)
<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 demonstruje falę poprzeczną i podłużną podaje różnice między tymi falami 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 przemiany energii w ruchu drgającym doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła i ciężarka na sprężynie (9.12) 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 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"> odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała opisuje zjawisko izochronizmu wahadła 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 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"> opisuje przykłady drgań tłumionych i wymuszonych wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła uzasadnia, dlaczego fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczech i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych rysuje wykres obrazujący drgania cząstek ośrodka, w którym rozchodzą się dźwięki wysokie i niskie, głośne i ciche

9. O elektryczności statycznej

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

10. Prąd elektryczny

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra icelująca) Uczeń:
<ul style="list-style-type: none"> podaje jednostkę napięcia (1 V) wskazuje woltomierz, jako przyrząd do pomiaru napięcia wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica buduje najprostszy obwód składający się z ogniwa, żarówki (lub opornika) i wyłącznika podaje jednostkę natężenia prądu (1 A) buduje najprostszy obwód prądu i mierzy 	<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 rysuje schemat najprostszego obwodu, posługując się symbolami elementów wchodzących w jego skład 	<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 wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu mierzy napięcie na żarówce (oporniku) objaśnia proporcjonalność $q \sim t$ 	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje w problemach jakościowych związanych z przepływem prądu zasadę zachowania ładunku uwzględnia niepewności pomiaru na wykresie zależności $I(U)$ oblicza opór zastępczy w połączeniu szeregowym i równoległym odbiorników objaśnia rolę bezpiecznika w instalacji elektrycznej wyjaśnia przyczyny zwarcie w obwodzie

<p>natężenie prądu w tym obwodzie</p> <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 • 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 • odczytuje i objaśnia dane z tabliczki znamionowej odbiornika • odczytuje zużytą 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 natężenie prądu ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ • oblicza opór przewodnika na podstawie wzoru $R = \frac{U}{I}$ • oblicza opór, korzystając z wykresu $I(U)$ • rysuje schematy obwodów elektrycznych, w skład których wchodzi kilka odbiorników • buduje obwód elektryczny zawierający kilka odbiorników według podanego schematu (9.7) • oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UI t$ • 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 wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$ • przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As) • 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 • 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 • oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach $W = UI t$ $W = \frac{U^2 R}{t}$ $W = I^2 R t$ • opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce • objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c_w = \frac{Pt}{mDT}$ • wykonuje obliczenia • zaokrągla wynik do trzech cyfr znaczących 	<p>elektrycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia przyczyny porażen prądem elektrycznym • oblicza niepewności przy pomiarach miernikiem cyfrowym • 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

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) ucielająca)
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi • opisuje sposób posługiwania się kompasem • 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 • objaśnia, jakie przemiany energii zachodzą w silniku elektrycznym • podaje przykłady urządzeń z silnikiem • wskazuje najprostsze przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu • wyjaśnia zasadę działania kompasu • stosuje regułę prawej dłoni w celu określenia położenia biegunów magnetycznych dla zwojnicy, przez którą płynie prąd elektryczny • opisuje budowę elektromagnesu • na podstawie oddziaływania elektromagnesu z magnesem wyjaśnia zasadę działania silnika na prąd stały • nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie) • podaje inne przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania • do opisu oddziaływania używa pojęcia pola magnetycznego • opisuje pole magnetyczne zwojnicy • opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie • wyjaśnia zastosowania elektromagnesu (np. dzwonek elektryczny) • podaje informacje o prądzie zmiennym w sieci elektrycznej • omawia widmo fal elektromagnetycznych • podaje niektóre ich właściwości (rozchodzenie się w próżni, szybkość $c = 3 \times 10^8$ m/s , różne długości fal) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • za pomocą linii przedstawia pole magnetyczne magnesu i Ziemi • podaje przykłady zjawisk związanych z magnetyzmem ziemskim • opisuje właściwości magnetyczne substancji • wyjaśnia, dlaczego nie można uzyskać pojedynczego bieguna magnetycznego • buduje model i demonstruje działanie silnika na prąd stały • wyjaśnia zjawisko indukcji elektromagnetycznej • wskazuje znaczenie odkrycia tego zjawiska dla rozwoju cywilizacji • opisuje fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego
--	--	--	--

12. Optyka

<p>Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:</p>	<p>Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:</p>	<p>Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:</p>	<p>Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń: icelująca)</p>
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady źródeł światła • wskazuje kąt padania i odbicia od powierzchni gładkiej • podaje prawo odbicia • wytwarza obraz w zwierciadle płaskim • szkicuje zwierciadło kuliste wklęsłe • wytwarza obraz w zwierciadle kulistym wklęsłym • wskazuje praktyczne zastosowania zwierciadeł kulistych wklęsłych • podaje przykłady występowania zjawiska załamania światła • rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego • wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie posługując się pojęciem „światło białe” • posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi głównej optycznej • wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie (9.14) • podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania każdej z wad wzroku • wymienia ośrodki, w których rozchodzi się każdy z tych rodzajów fal 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych • opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych • podaje cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim • 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 • doświadczalnie bada zjawisko załamania światła i opisuje doświadczenie (9.11) • szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków i oznacza kąt padania i kąt załamania • opisuje światło białe, jako mieszaninę barw • wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego • opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą • rysuje konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające • rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone • wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczności i dalekowzroczności • porównuje szybkość rozchodzenia się obu rodzajów fal • wyjaśnia transport energii przez fale sprężyste i elektromagnetyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym • rysuje konstrukcyjnie obraz punktu lub odcinka w zwierciadle płaskim • rysuje konstrukcyjnie obrazy w zwierciadle wklęsłym • wyjaśnia pojęcie gęstości optycznej (im większa szybkość rozchodzenia się światła w ośrodku tym rzadszy ośrodek) • wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne • doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej • opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (lupa, oko) • rysuje konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki rozpraszające • porównuje wielkości fizyczne opisujące te fale i ich związki dla obu rodzajów fal 	<ul style="list-style-type: none"> • objaśnia zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca • rysuje konstrukcyjnie obraz dowolnej figury w zwierciadle płaskim • objaśnia i rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego • opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia • wyjaśnia budowę światłowodów • opisuje ich wykorzystanie w medycynie i do przesyłania informacji • wyjaśnia działanie filtrów optycznych • oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $z = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach • wyjaśnia zasadę działania innych przyrządów optycznych np. aparatu fotograficznego) • podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność • opisuje mechanizm rozchodzenia się obu rodzajów fal • wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych
---	---	---	---