

**WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY Z FIZYKI
USTALONE ZGODNIE Z ZASADAMI POMIARU DYDAKTYCZNEGO**

DLA KLAS IA, IB, IC, ID, IE, IF, IG

Na lata szkolne 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019

oraz

DLA KLAS IIA, IIB, IIC, IID, IIE, IIF, IIG

Na lata szkolne 2016/2017, 2017/2018

Nauczyciele prowadzący: Sylwia Sorn

Ewelina Szajdziuk

Ewa Kłosowska

Opracowały: Ewelina Szajdziuk
Sylwia Sorn

Wykonujemy pomiary

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń zna przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę. • Uczeń potrafi określić zakres pomiarowy przyrządu. • Uczeń potrafi określić dokładność przyrządów pomiarowych. • Uczeń potrafi obliczać wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości jako średnią arytmetyczną wyników. • Uczeń zna jednostki mierzonych wielkości. • Uczeń potrafi dobrać najlepszą jednostkę do wyrażenia masy i czasu. • Uczeń potrafi przeliczać jednostki długości, czasu i masy. • Uczeń potrafi podać wartość siły w niutonach jaką wskazuje siłomierz. • Uczeń potrafi obliczać wartość ciężaru ciała. • Uczeń zna jednostki gęstości. • Uczeń potrafi odczytać gęstość substancji z tabeli. • Uczeń potrafi obliczyć powierzchnię i objętość ciała stałego o regularnych kształtach. • Uczeń potrafi obliczyć gęstość ciała stałego o regularnych kształtach. • Uczeń potrafi obliczyć gęstość substancji korzystając ze wzoru. • Uczeń potrafi zmierzyć objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki. • Uczeń zna jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności. • Uczeń potrafi przeliczać jednostki ciśnienia. • Uczeń potrafi zmierzyć ciśnienie w oponie samochodowej. • Uczeń potrafi zmierzyć ciśnienie atmosferyczne za pomocą barometru. • Uczeń potrafi obliczać ciśnienie za pomocą wzoru. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić pojęcie szacowania wartości wielkości fizycznej. • Uczeń potrafi wyjaśnić na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych. • Uczeń potrafi zapisać różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy. • Uczeń potrafi szacować niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości. • Uczeń zna cechy siły jako wielkości wektorowej.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi przekształcić wzór $F_c = mg$ i obliczyć masę ciała, znając wartość jego ciężaru. • Uczeń potrafi przekształcać wzór $r = \frac{m}{V}$ i obliczyć każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze. • Uczeń potrafi zaokrąglić wynik pomiaru pośredniego do dwóch cyfr znaczących. • Uczeń potrafi wyznaczyć doświadczalnie gęstość cieczy. • Uczeń potrafi wykazać, że skutek nacisku na podłoże, ciała o danym ciężarze, zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem. • Uczeń potrafi przekształcać wzór $p = \frac{F}{S}$ i obliczyć każdą z wielkości występujących w tym wzorze. • Uczeń potrafi opisać zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza. • Uczeń potrafi rozpoznać w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania, których jest ono niezbędne. • Uczeń potrafi obliczać wielkości na podstawie wykresów. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi narysować wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę). • Uczeń potrafi odróżnić mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania (pomiaru pośredniego). • Uczeń potrafi zaplanować doświadczenie. • Uczeń potrafi podać cechy wielkości wektorowej. • Uczeń potrafi przeliczać gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót. • Uczeń potrafi wykazać, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi. • Uczeń potrafi wyciągnąć wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyznaczać doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza. • Uczeń potrafi na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządzić wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe problemy, posługując się pojęciem gęstości i ciśnienia.

Niektóre właściwości fizyczne substancji

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wymienić stany skupienia ciał, podaje ich przykłady oraz własności fizyczne. • Uczeń potrafi podać przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych. • Uczeń potrafi opisać stałość objętości i nieściśliwość cieczy. • Uczeń potrafi wymienić i opisać zmiany stanów skupienia ciał. • Uczeń potrafi podać przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji. • Uczeń zna temperatury krzepnięcia i wrzenia wody . • Uczeń potrafi odróżnić wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur. • Uczeń wie, jak szybkość parowania zależy od temperatury. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli temperatury topnienia i wrzenia. • Uczeń zna przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice. • Uczeń potrafi podać przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów. • Uczeń potrafi opisać anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń zna właściwości plazmy. • Uczeń potrafi podać przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury i skutki spowodowane przez tę zmianę. • Uczeń potrafi wykazać doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu. • Uczeń potrafi opisać zależność szybkości parowania od temperatury. • Uczeń potrafi wykazać doświadczalnie ściśliwość gazów. • Uczeń potrafi opisać zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdzić to doświadczalnie. • Uczeń potrafi opisać zależność temperatury wrzenia od ciśnienia. • Uczeń za pomocą symboli potrafi zapisać fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury . • Uczeń zna zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wykazać doświadczalnie zmiany objętości ciał podczas krzepnięcia. • Uczeń potrafi wykorzystać do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi sporządzać wykresy.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania, w których trzeba wykorzystać do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury.

Cząsteczkowa budowa ciał

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać doświadczenie uzasadniające hipotezę o cząsteczkowej budowie ciał. • Uczeń potrafi podać przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki. • Uczeń potrafi opisać zjawisko dyfuzji. • Uczeń zna trzy skale temperatur. • Uczeń potrafi przeliczać temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót. • Uczeń potrafi obliczyć różnicę temperatur. • Uczeń na wybranym przykładzie potrafi opisać zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie. • Uczeń potrafi wyjaśnić rolę mydła i detergentów. • Uczeń potrafi podać przykłady atomów i cząsteczek. • Uczeń potrafi podać przykłady pierwiastków i związków chemicznych. • Uczeń potrafi opisać różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów. • Uczeń potrafi objaśnić, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną. • Uczeń rozpoznaje zjawiska wynikające z działania sił międzycząsteczkowych. • Uczeń potrafi wyjaśniać, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wykazać doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury. • Uczeń potrafi przeliczać temperatury wyrażone w różnych skalach. • Uczeń potrafi uzasadnić wprowadzenie skali Kelvina. • Uczeń potrafi rozpoznać skutki działania sił sprężystości i napięcia powierzchniowego. • Uczeń potrafi podać przykłady działania sił spójności i sił przylegania. • Uczeń potrafi wyjaśnić pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego. • Uczeń potrafi podać przykłady sposobów, którymi można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku. • Uczeń potrafi objaśnić wynik doświadczenia w oparciu o model cząsteczkowej budowy materii.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń rozumie rolę sił międzycząsteczkowych. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą. • Uczeń wie, jak zmienia się ciśnienie gazu wraz z temperaturą. • Uczeń potrafi wyjaśnić wynik doświadczenia problemowego i sformułować wypowiedź. • Uczeń potrafi wyjaśnić skutki istnienia różnicy ciśnień. • Uczeń wie o istnieniu ciekłych kryształów i ich zastosowaniach. • Uczeń potrafi wyjaśnić zjawisko menisku wklęsłego i włoskowatości. • Uczeń potrafi podać przykłady wykorzystania zjawiska włoskowatości w przyrodzie.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi doświadczalnie szacować średnicę cząsteczki oleju. • Uczeń potrafi wymienić i objaśnić sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku. • Uczeń potrafi rozwiązywać problemy.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi rozwiązywać problemy (przewidzieć wynik doświadczenia i go wyjaśnić).

Jak opisujemy ruch?

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi rozpoznać i opisać spoczynek oraz ruch ciała w podanym układzie odniesienia. • Uczeń potrafi klasyfikować ruchy ze względu na kształt toru. • Uczeń potrafi rozróżnić pojęcia toru ruchu i drogi. • Uczeń potrafi wymienić cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny. • Uczeń potrafi uzasadnić potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości. • Uczeń na podstawie różnych wykresów $s(t)$ potrafi odczytać drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu. • Uczeń potrafi obliczyć drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $u(t)$. • Uczeń potrafi zapisać wzór $u = \frac{s}{t}$ i nazywać występujące w nim wielkości. • Uczeń potrafi obliczyć wartość prędkości ze wzoru $u = \frac{s}{t}$. • Uczeń potrafi wartość prędkości w km/h wyrazić w m/s i na odwrót.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczyć średnią wartość prędkości $u_{sr} = \frac{s}{t}$. • Uczeń potrafi odróżnić średnią wartość prędkości od chwilowej wartości prędkości. • Uczeń potrafi planować czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu. • Uczeń potrafi wyznaczyć doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu lub pływania lub jazdy na rowerze. • Uczeń potrafi opisać ruch jednostajnie przyspieszony. • Uczeń potrafi sporządzić wykres $u(t)$ w ruchu jednostajnie przyspieszonym. • Uczeń potrafi podać przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego. • Uczeń zna wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{u - u_0}{t}$. • Uczeń zna jednostki przyspieszenia. • Uczeń zna wartość przyspieszenia ziemskiego. • Uczeń potrafi szacować wartość przyspieszenia. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obrać układ odniesienia i opisać ruch w tym układzie. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne. • Uczeń potrafi opisać położenie ciała za pomocą współrzędnej x. • Uczeń potrafi obliczać przebytą przez ciało drogę na podstawie pola powierzchni pod wykresem. • Uczeń potrafi doświadczalnie badać ruch jednostajny prostoliniowy i sformułować wniosek $s \sim t$. • Uczeń potrafi sporządzić wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli. • Uczeń potrafi przekształcać wzory i wykonywać proste obliczenia. • Uczeń na przykładzie potrafi wymienić cechy prędkości, jako wielkości wektorowej. • Uczeń zna interpretację fizyczną pojęcia szybkości. • Uczeń zna interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia. • Uczeń potrafi przekształcić wzór $u = \frac{s}{t}$ i obliczyć każdą z występujących w nim wielkości. • Uczeń potrafi opisać ruch prostoliniowy jednostajny używając pojęcia prędkości. • Uczeń potrafi narysować wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę). • Uczeń potrafi wyjaśnić, że pojęcie „prędkość” w znaczeniu fizycznym to prędkość chwilowa. • Uczeń potrafi z wykresu zależności $u(t)$ odczytać przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu i obliczyć przyspieszenie. • Uczeń potrafi posługiwać się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *

dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczyć wartość prędkości korzystając z wykresu $s(t)$. • Uczeń potrafi sporządzić wykres zależności $u(t)$ na podstawie danych z tabeli. • Uczeń potrafi wykonywać zadania obliczeniowe, posługując się średnią wartością prędkości. • Uczeń potrafi sporządzić wykres zależności $u(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego. • Uczeń potrafi sporządzić wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego. • Uczeń potrafi przekształcić wzór $a = \frac{u - u_0}{t}$ i obliczyć każdą wielkość z tego wzoru. • Uczeń potrafi opisać jakościowo ruch opóźniony.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczać średnią szybkość w złożonych przypadkach. • Uczeń potrafi obliczyć drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym. • Uczeń potrafi wykonywać zadania wymagające rozumowania kilkietapowego.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane z ruchem ciała.

Siły w przyrodzie

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wymienić różne rodzaje oddziaływania ciał. • Uczeń na przykładach potrafi rozpoznać oddziaływania bezpośrednie i na odległość. • Uczeń potrafi wykazać doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia. • Uczeń potrafi obliczyć wartość i określić zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych i przeciwnych. • Uczeń potrafi podać przykład dwóch sił równoważących się. • Uczeń na prostych przykładach ciał spoczywających potrafi wskazać siły równoważące się. • Uczeń potrafi rozpoznać w przykładach zjawisko bezwładności. • Uczeń potrafi analizować zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki. • Uczeń potrafi wymienić cechy sił z trzeciej zasady dynamiki. • Uczeń potrafi narysować siłę reakcji z trzeciej zasady dynamiki. • Uczeń zna przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu. • Uczeń zna przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza. • Uczeń potrafi wymienić siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń zna przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała. • Uczeń zna niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia. • Uczeń potrafi wykazać doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim. • Uczeń potrafi podać przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia. • Uczeń potrafi wykorzystać ciężar cieczy do uzasadnienia zależności ciśnienia cieczy na dnie zbiornika od wysokości słupa cieczy. • Uczeń potrafi opisać praktyczne skutki występowania ciśnienia hydrostatycznego. • Uczeń zna przykłady parcia gazów i cieczy na ściany zbiornika. • Uczeń potrafi podać przykłady wykorzystania prawa Pascala (np. w urządzeniach hydraulicznych). • Uczeń potrafi wymienić cechy siły wyporu. • Uczeń zna treść prawa Archimedesesa. • Uczeń potrafi wyznaczyć doświadczalnie wartość siły wyporu działającej na ciało zanurzone w cieczy. • Uczeń zna wzór na wartość siły wyporu i potrafi ją obliczać. • Uczeń potrafi zapisać wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytać ten zapis. • Uczeń zna warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy. • Uczeń potrafi obliczać wartość przyspieszenia i siłę wypadkową z drugiej zasady dynamiki. • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości we wzorze $F = ma$. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
<p>dostateczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń na dowolnym przykładzie potrafi wskazać siły wzajemnego oddziaływania, rysować je i podać cechy tych sił. • Uczeń potrafi opisać wzajemne oddziaływanie ciał posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona. • Uczeń wie, jak obliczać pęd. • Uczeń zna jednostkę pędu. • Uczeń potrafi opisać zjawisko odrzutu. • Uczeń umie stosować zasadę zachowania pędu w prostych przykładach. • Uczeń potrafi obliczać wartość siły parcia. • Uczeń potrafi podać przykład kilku sił działających wzdłuż jednej prostej i równoważących się. • Uczeń potrafi obliczać wartość i określić zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej o zwrotach zgodnych o przeciwnych. • Uczeń potrafi opisać doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki. • Uczeń na przykładzie potrafi opisać zjawisko bezwładności. • Uczeń potrafi podać przyczyny występowania sił tarcia. • Uczeń potrafi wykazać 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

	<p>siebie.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi korzystać z warunku równowagi ciśnień w urządzeniach hydraulicznych. • Uczeń potrafi objaśnić zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego. • Uczeń potrafi wyjaśnić pływanie i tonięcie ciał, wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki. • Uczeń potrafi wyjaśnić pochodzenie siły nośnej i zasadę unoszenia się samolotu. • Uczeń potrafi opisać ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi podać wymiar 1 niutona. • Uczeń potrafi samodzielnie wyprowadzić wzór na ciśnienie hydrostatyczne. • Uczeń potrafi wyjaśnić, że w skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się w nim siły dążące do przywrócenia początkowych rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości. • Uczeń potrafi obliczyć ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia $p = \rho gh$. • Uczeń przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ potrafi uzasadnić, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim spadają ciała. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że ciało jest w stanie nieważkości. • Uczeń potrafi korzystać z wykresów dotyczących drugiej zasady dynamiki oraz ciśnienia hydrostatycznego.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wykorzystać wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych. • Uczeń potrafi korzystać z prawa Archimidesa do wyjaśnienia zjawisk. • Uczeń umie stosować zasadę zachowania pędu w złożonych przykładach. • Uczeń potrafi przeprowadzać kilkietapowe obliczenia.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania, w których trzeba powiązać wiadomości na temat sił w przyrodzie.

Praca. Moc. Energia.

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi podać przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym. • Uczeń zna warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca. • Uczeń potrafi obliczyć pracę ze wzoru $W = Fs$. • Uczeń zna jednostkę pracy (1 J). • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi podać przykłady urządzeń pracujących z różną mocą. • Uczeń potrafi obliczyć moc na podstawie wzoru $P = \frac{W}{t}$. • Uczeń zna jednostki mocy i przelicza je. • Uczeń potrafi podać przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania. • Uczeń zna jednostkę energii. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną. • Uczeń potrafi podać przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną. • Uczeń wie, od czego zależy wartość energii kinetycznej i potencjalnej. • Uczeń rozumie związek pomiędzy pracą a energią. • Uczeń zna zasadę zachowania energii. • Uczeń potrafi wymienić czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała. • Uczeń potrafi podać przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej. • Uczeń zna warunek równowagi dźwigni dwustronnej. • Uczeń potrafi opisać zasadę działania dźwigni dwustronnej. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi sporządzić wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytać i obliczyć pracę na podstawie tych wykresów. • Uczeń potrafi wyrazić jednostkę pracy $1\text{ J} = \frac{1\text{ kg}\times\text{m}^2}{\text{s}^2}$. • Uczeń zna ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$. • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$. • Uczeń potrafi objaśnić sens fizyczny pojęcia mocy. • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$. • Uczeń potrafi obliczać moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$. • Uczeń potrafi obliczać energię potencjalną ciężkości ze wzoru $E = mgh$ i kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mu^2}{2}$. • Uczeń potrafi obliczać energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego. • Uczeń potrafi stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych. • Uczeń potrafi opisać zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu. • Uczeń potrafi wyznaczyć doświadczalnie nieznaną masę za pomocą dźwigni dwustronnej, linijki i ciała o znanej masie. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *

dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu. • Uczeń potrafi wyjaśnić i zapisać związek $DE = W_z$. • Uczeń potrafi wyjaśnić, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy. • Uczeń potrafi znaleźć ramię działającej siły w danej sytuacji. • Uczeń potrafi wykazać, dlaczego sprawność urządzenia jest mniejsza niż 100%.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić przemiany energii w nietypowych sytuacjach. • Uczeń potrafi rozwiązywać nietypowe zadania związane z przemianami energii, pracą i mocą (zna wzory i umie je przekształcać). • Uczeń potrafi objąć i obliczyć sprawność urządzenia mechanicznego.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania, w których trzeba powiązać wiadomości na temat energii, pracy i mocy.

Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wymienić składniki energii wewnętrznej. • Uczeń wie, co nazywamy ciepłem. • Uczeń zna jednostki wymienianych wielkości fizycznych. • Uczeń podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała. • Uczeń opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał. • Uczeń rozpoznaje zjawisko przewodzenia ciepła. • Uczeń podaje przykłady przewodników i izolatorów. • Uczeń potrafi opisać rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym. • Uczeń podaje przykłady występowania konwekcji w przyrodzie. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli wartości ciepła właściwego. • Uczeń potrafi analizować znaczenie dla przyrody, dużej wartości ciepła właściwego wody. • Uczeń rozumie związek energii wewnętrznej ciała z jego temperaturą. • Uczeń rozumie zjawisko konwekcji. • Uczeń opisuje proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy ogrzewanego ciała i przyrostu jego temperatury. • Uczeń potrafi obliczać ciepło właściwe na podstawie wzoru $c_w = Q/m\Delta T$. • Uczeń potrafi opisać zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał).

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń wie, na czym polega zjawisko krzepnięcia. • Uczeń opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła w temperaturze topnienia do masy ciała, które chcemy stopić. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia. • Uczeń potrafi zanalizować (energetycznie) zjawisko parowania i wrzenia. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania. • Uczeń opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła do masy cieczy zamienianej w parę. • Uczeń potrafi podać przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego podczas ruchu z tarcieniem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej. • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej. • Uczeń na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$, $Q \sim \Delta T$ definiuje ciepło właściwe substancji. • Uczeń potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $Q = c_w m \Delta T$. • Uczeń wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła właściwego. • Uczeń potrafi sporządzić bilans cieplny dla wody i obliczyć szukaną wielkość. • Uczeń potrafi podać przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu. • Uczeń na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji. • Uczeń potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $Q = c_t m$. • Uczeń opisuje zależność szybkości parowania od temperatury. • Uczeń na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania. • Uczeń potrafi obliczyć każdą wielkość ze wzoru $Q = c_p m$. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki. • Uczeń potrafi wykorzystując model budowy materii, objaśnić zjawisko przewodzenia ciepła. • Uczeń potrafi wyjaśnić zjawisko konwekcji. • Uczeń potrafi uzasadnić, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję. • Uczeń opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy. • Uczeń potrafi objaśnić, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej. • Uczeń wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia. • Uczeń potrafi doświadczalnie wyznaczyć ciepło topnienia lodu. • Uczeń opisuje zależność temperatury wrzenia od zewnętrznego ciśnienia. • Uczeń potrafi sporządzić wykres $t(Q)$. • Uczeń wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła parowania. • Uczeń opisuje zasadę działania chłodziarki.

bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowym oczyszczaniu powietrza w mieszkaniach. • Uczeń korzysta z zasady bilansu cieplnego. • Uczeń rozwiązuje problemy, stosując zasadę zachowania energii.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe problemy, posługując się zasadą bilansu cieplnego.

Drgania i fale sprężyste

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wskazać w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający. • Uczeń podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość. • Uczeń zna jednostki powyższych wielkości fizycznych. • Uczeń opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach. • Uczeń potrafi obliczyć okres i częstotliwość. • Uczeń potrafi wyznaczać doświadczalnie okres i częstotliwość drgań wahadła i ciężarka na sprężynie. • Uczeń demonstruje falę poprzeczną i podłużną. • Uczeń potrafi podać różnicę między falą poprzeczną a falą podłużną. • Uczeń posługuje się pojęciami długości fali, szybkości rozchodzenia się fali, kierunku rozchodzenia się fali. • Uczeń wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku. • Uczeń podaje rząd wielkości szybkości fali dźwiękowej w powietrzu. • Uczeń opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych. • Uczeń wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami. • Uczeń wie, z jaką częstotliwością rozchodzą się ultradźwięki i infradźwięki. • Uczeń oblicza częstotliwość ze wzoru $f = v/\lambda$. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń wie, jakim ruchem porusza się wahadło. • Uczeń opisuje przykłady drgań tłumionych i wymuszonych. • Uczeń opisuje zjawisko izochronizmu wahadła. • Uczeń potrafi stosować wzory $\lambda = vT$ oraz do obliczeń $\lambda = v/f$. • Uczeń potrafi podać cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 16 Hz – 20000 Hz, fala podłużna). • Uczeń opisuje występowanie w przyrodzie i zastosowania infradźwięków i ultradźwięków (np. w medycynie). • Uczeń odczytuje z wykresu amplitudę i okres ciała drgającego. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *

dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi uzasadnić, dlaczego fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczach i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych. • Uczeń potrafi wykorzystać drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła. • Uczeń opisuje mechanizm przekazywania drgań jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu. • Uczeń wykorzystuje zjawisko echa w zadaniach obliczeniowych. • Uczeń potrafi rozróżnić pojęcia szum, dźwięk, ton czy barwa dźwięku. • Uczeń zna jednostkę poziomu natężenia dźwięku.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje doświadczalne badanie związku częstotliwości drgań źródła z wysokością dźwięku. • Uczeń potrafi narysować falę akustyczną o odpowiedniej głośności i wysokości. • Uczeń wie, jakie informacje o wewnętrznej budowie Ziemi można uzyskać z analizy rozchodzenia się fal sejsmicznych. • Uczeń potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy. • Uczeń rozwiązuje problemowe zadania obliczeniowe.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania.

O elektryczności statycznej

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać budowę atomu i jego składniki. • Uczeń potrafi rozpoznać wszystkie sposoby elektryzowania ciał. • Uczeń elektryzuje ciało przez potarcie. • Uczeń elektryzuje ciało przez zetknięcie go z innym ciałem naelektryzowanym. • Uczeń potrafi wskazać w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie. • Uczeń potrafi wyjaśnić elektryzowanie jako przepływ elektronów. • Uczeń potrafi badać doświadczalnie oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi przez tarcie i formułować wnioski. • Uczeń podaje przykłady przewodników i izolatorów. • Uczeń potrafi opisać budowę przewodników i izolatorów (rolę elektronów swobodnych). • Uczeń potrafi korzystać z informacji, że w atomie liczba protonów jest równa liczbie elektronów. • Uczeń wie, od czego zależy wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych. • Uczeń analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku. • Uczeń objaśnia skutki elektryzowania przez indukcję. • Uczeń rozumie rolę uziemienia.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń wie, jak zwrócone są linie pola elektrostatycznego. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi określić jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego. • Uczeń potrafi wyjaśnić elektryzowanie przez tarcie (analizuje przepływ elektronów). • Uczeń potrafi objaśnić pojęcie „jon”. • Uczeń objaśnia elektryzowanie przez indukcję. • Uczeń potrafi wyjaśnić uziemianie ciał. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że wokół naelektryzowanego ciała istnieje pole elektrostatyczne. • Uczeń potrafi wyjaśnić, jak rozmieszczony jest, uzyskany na skutek naelektryzowania, ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje budowę krystaliczną soli kuchennej. • Uczeń potrafi wyjaśnić oddziaływania na odległość ciał naelektryzowanych, posługując się pojęciem pola elektrostatycznego. • Uczeń potrafi zaprojektować doświadczenie dotyczące elektryzowania ciał i wyjaśnić jego wynik. • Uczeń wykorzystuje zasadę zachowania ładunku do rozwiązywania problemów. • Uczeń opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków).
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń posługuje się definicją napięcia. • Uczeń potrafi korzystać z prawa Coulomba. • Uczeń potrafi wykonywać obliczenia na podstawie kilkuetapowego rozumowania.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi rozwiązywać problemy dotyczące elektrostatyki, wykorzystując poprzednio zdobytą wiedzę.

O prądzie elektrycznym

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać przepływ prądu w przewodnikach, jako ruch elektronów swobodnych. • Uczeń posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego. • Uczeń potrafi podać jednostkę napięcia (1 V). • Uczeń wskazuje woltomierz, jako przyrząd do pomiaru napięcia. • Uczeń potrafi obliczać natężenie prądu ze wzoru $I = q/t$. • Uczeń potrafi podać jednostkę natężenia prądu (1 A). • Uczeń wskazuje amperomierz, jako przyrząd do pomiaru natężenia. • Uczeń potrafi zbudować najprostszy obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie, wymienia źródła napięcia: ogniwo,

	<p>akumulator, prądnicą.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi zbudować najprostszy obwód składający się z ogniwa, żarówki (lub opornika) i wyłącznika. • Uczeń potrafi rysować schemat najprostszego obwodu, posługując się symbolami elementów wchodzących w jego skład. • Uczeń potrafi zbudować obwód elektryczny według podanego schematu. • Uczeń mierzy natężenie prądu w różnych miejscach obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle. • Uczeń mierzy napięcie na odbiornikach wchodzących w skład obwodu, gdy odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle. • Uczeń potrafi podać zależność wyrażoną przez prawo Ohma. • Uczeń potrafi obliczyć opór przewodnika na podstawie wzoru $R = U/I$. • Uczeń potrafi podać jego jednostkę (1)Ω. • Uczeń potrafi rozróżnić łączenie szeregowo i równoległe. • Uczeń potrafi odczytać dane z tabliczki znamionowej odbiornika i podać jego dokładność. • Uczeń potrafi odczytać zużyty energię elektryczną na liczniku. • Uczeń potrafi obliczyć pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UI t$. • Uczeń potrafi obliczyć moc prądu ze wzoru $P = UI$. • Uczeń podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i przelicza je. • Uczeń potrafi podać przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny. • Uczeń potrafi odczytać moc z tablicy znamionowej czajnika. • Uczeń potrafi wykonać pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody. • Uczeń podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna, wyznacza opór elektryczny żarówki (lub opornika) przez pomiar napięcia i natężenia prądu. • Uczeń potrafi wyznaczyć moc żarówki. • Uczeń wie, do czego służy bezpiecznik. • Uczeń potrafi obliczać zużyty energię. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
<p>dostateczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wymienić i opisać skutki przepływu prądu w przewodnikach. • Uczeń potrafi objaśnić proporcjonalność $q \sim t$. • Uczeń potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $I = q / t$. • Uczeń wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu. • Uczeń potrafi mierzyć napięcie na żarówce (oporniku). • Uczeń wykazuje doświadczalnie proporcjonalność $I \sim U$ i definiuje opór elektryczny przewodnika. • Uczeń potrafi obliczać wszystkie wielkości ze wzoru $R = U/I$. • Uczeń wykazuje, że włączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu, a włączeniu równoległym natężenia prądu w poszczególnych gałęziach sumują się.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości występujących we wzorach $W = UI t$, $W = U^2 R / t$, $W = I^2 R t$. • Uczeń potrafi zaokrąglić wynik do trzech cyfr znaczących. • Uczeń potrafi opisać doświadczalne wyznaczanie oporu elektrycznego żarówki oraz jej mocy. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As). • Uczeń wykazuje, że włączeniu równoległym napięcia na każdym odbiorniku są takie same, a włączeniu szeregowym sumują się. • Uczeń na podstawie doświadczenia wnioskuje o sposobie łączenia odbiorników sieci domowej. • Uczeń potrafi obliczać opór zastępczy włączeniu szeregowym i równoległym odbiorników elektrycznych. • Uczeń potrafi opisać przemianę energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce. • Uczeń potrafi wyjaśnić rolę bezpiecznika w obwodzie elektrycznym. • Uczeń potrafi sporządzać wykresy.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi objaśnić sposób dochodzenia do wzoru $c_w = Pt / m \Delta T$. • Uczeń wykonuje obliczenia kilkietapowe. • Uczeń potrafi określić wpływ włączenia do obwodu kolejnego odbiornika.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane z prądem elektrycznym.

Zjawiska magnetyczne. Fale elektromagnetyczne.

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi podać nazwy biegunów magnetycznych i opisać oddziaływania między nimi. • Uczeń wie, że magnes ma dwa bieguny, że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego. • Uczeń wie, że igła magnetyczna ustawia się w polu magnetycznym wzdłuż linii pola. • Uczeń jest świadom, że wokół Ziemi istnieje pole magnetyczne. • Uczeń wie, że żelazo znajdujące się w polu magnetycznym się namagnesowuje. • Uczeń wie, czym jest ferromagnetyk. • Uczeń wie, że linie pola magnetycznego są zawsze zamknięte. • Uczeń opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu. • Uczeń wie, jak za pomocą opiłków żelaza pokazać linie pola magnetycznego magnesu. • Uczeń opisuje sposób posługiwania się kompasem. • Uczeń wie, że każdy przewodnik, w którym płynie prąd, wytwarza pole magnetyczne. • Uczeń wie, że na przewodnik, w którym płynie prąd, umieszczony w polu magnetycznym działa siła elektrodynamiczna.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje budowę elektromagnesu. • Uczeń potrafi na podstawie oddziaływania elektromagnesu z magnezem wyjaśnić zasadę działania silnika na prąd stały. • Uczeń wie, że rdzeń żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu. • Uczeń wie, od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej. • Uczeń wie, że pole magnetyczne nie działa na przewody elektryczne ułożone równoległe do linii pola. • Uczeń potrafi obliczyć długość fali znając jej częstotliwość i odwrotnie. • Uczeń opisuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy, demonstrowa 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. • Uczeń potrafi nazwać rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie). • Uczeń potrafi podać przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych. • Uczeń wie, z jaką prędkością rozchodzą się fale elektromagnetyczne w próżni. • Uczeń wie, że prędkość fal elektromagnetycznych zależy od ośrodka, w którym się rozchodzą. • Uczeń wie, że fale elektromagnetyczne są poprzeczne. • Uczeń wie, jak i do czego wykorzystuje się fale elektromagnetyczne. • Uczeń wie, które fale elektromagnetyczne są najbardziej przenikliwe. • Uczeń wie, że wszystkie ciała wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać oddziaływanie magnesu na żelazo i podać przykłady wykorzystania tego oddziaływania. • Uczeń do opisu oddziaływania używa pojęcia pola magnetycznego. • Uczeń umie zademonstrować kształt linii pola magnetycznego dowolnego magnesu. • Uczeń potrafi określić kierunek linii pola magnetycznego powstającego wokół przewodników z prądem. • Uczeń umie wskazać podobieństwa pól magnetycznych cewki i magnesu sztabkowego. • Uczeń potrafi wyjaśnić zasadę działania kompasu. • Uczeń potrafi opisać rolę rdzenia w elektromagnecie, wskazuje bieguny N i S elektromagnesu. • Uczeń umie zbudować prosty elektromagnes. • Uczeń zna zakres długości fal widzialnych. • Uczeń wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej, używając pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (prąd → pole magnetyczne). • Uczeń rozumie, czym jest siła Lorenza. • Uczeń potrafi określić kierunek działania siły elektrodynamicznej. • Uczeń wie, że światło ma dwoistą naturę: cząsteczkowo–falowa.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń wie, że światło możemy traktować jak strumień cząstek zwanych fotonami. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego żelazo pozostawione w polu magnetycznym się namagnesowuje. • Uczeń potrafi schematycznie zilustrować pole magnetyczne na kilka różnych sposobów i zinterpretować taki rysunek. • Uczeń doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (pole magnetyczne → prąd). • Uczeń potrafi opisać fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego. • Uczeń podaje niektóre ich właściwości (rozchodzenie się w próżni, szybkość $c = 3 \cdot 10^8$ m/s , różne długości fal). • Uczeń wie, jak zmieniają się długość, częstotliwość i prędkość fali elektromagnetycznej po jej przejściu z jednego ośrodka do drugiego. • Uczeń potrafi wyjaśnić wygląd obrazu otrzymanego na ekranie po przepuszczeniu przez siatkę dyfrakcyjną wiązki światła białego.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczyć wartość siły elektrodynamicznej w prostych przykładach. • Uczeń potrafi zbudować model i demonstrować działanie silnika na prąd stały. • Uczeń umie sprawdzić przy użyciu siatki dyfrakcyjnej, z fal o jakich barwach składa się dany promień światła. • Uczeń umie wyjaśnić sposób wykorzystania siatki dyfrakcyjnej do pomiaru długości światła.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane ze zjawiskami magnetycznymi i elektromagnetycznymi.

Optyka

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wskazać kąt padania i odbicia od powierzchni gładkiej. • Uczeń zna prawo odbicia światła. • Uczeń potrafi opisać zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych. • Uczeń potrafi podać cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim. • Uczeń potrafi podać przykłady źródeł światła. • Uczeń opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych. • Uczeń szkicuje zwierciadło kuliste wklęsłe i wypukłe. • Uczeń opisuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła. • Uczeń wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła. • Uczeń wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego. • Uczeń rozumie jak powstaje obraz rzeczywisty. • Uczeń wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło. • Uczeń wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń wskazuje praktyczne zastosowania zwierciadeł. • Uczeń szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków i oznacza kąt padania i kąt załamania. • Uczeń potrafi wymienić typy soczewek ze względu na kształt ich powierzchni. • Uczeń wie, co nazywamy pryzmatem. • Uczeń opisuje światło białe, jako mieszaninę barw. • Uczeń rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego. • Uczeń rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone. • Uczeń potrafi doświadczalnie badać zjawisko załamania światła i opisać doświadczenie. • Uczeń wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie posługując się pojęciem „światło białe”. • Uczeń wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych. • Uczeń wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki. • Uczeń potrafi wytworzyć za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie. • Uczeń potrafi rysować konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające i rozpraszające. • Uczeń wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczności i dalekowzroczności. • Uczeń potrafi podać rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku. • Uczeń zna podstawowe przyrządy optyczne. • Uczeń wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych. • Uczeń wie, jak działa oko, aparat fotograficzny, lupa (rodzaj obrazu, ustawienie ostrości, powiększenie). • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi rysować konstrukcyjnie obraz punktu lub figury w zwierciadle płaskim. • Uczeń potrafi wyjaśnić powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym. • Uczeń objaśnia i rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego. • Uczeń potrafi rysować konstrukcyjnie obrazy w zwierciadle wklęsłym. • Uczeń umie wyznaczyć ogniskową zwierciadła wklęsłego. • Uczeń wyjaśnia pojęcie gęstości optycznej (im większa szybkość rozchodzenia się światła w ośrodku tym rzadszy ośrodek). • Uczeń zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od prędkości światła w tych ośrodkach. • Uczeń opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. • Uczeń umie obliczyć powiększenie obrazu otrzymanego za pomocą soczewki. • Uczeń wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego. • Uczeń wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne. • Uczeń wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = c/f$. • Uczeń potrafi opisać rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne. *
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, o czym informuje współczynnik załamania światła. • Uczeń wyjaśnia budowę światłowodów. • Uczeń potrafi obliczyć zdolność skupiającą soczewki. • Uczeń potrafi opisać wykorzystanie światłowodów w medycynie i do przesyłania informacji. • Uczeń opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych. • Uczeń wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła. • Uczeń potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane z optyką.

* znajomość, rozumienie i stosowanie pojęć anglojęzycznych dotyczy tylko uczniów klas dwujęzycznych

WYMAGANIA EDUKACYJNE Z FIZYKI NA POSZCZEGÓLNE OCENY USTALONE ZGODNIE Z ZASADAMI POMIARU DYDAKTYCZNEGO DLA KLASY III

PRACA. MOC. ENERGIA

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (celująca) Uczeń:
wskazuje w swoim otoczeniu przykłady dźwigni dwustronnej i wyjaśnia jej praktyczną przydatność	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)	opisuje zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu oblicza każdą wielkość ze wzoru $F_1 r_1 = F_2 r_2$	na podstawie odpowiedniego rozumowania wyjaśnia, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy	potrafi rozwiązywać nietypowe zadania związane z dźwignią dwustronną

PRZEMIANY ENERGII W ZJAWISKACH CIEPLNYCH

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (celująca) Uczeń:

<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 	<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 • 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 • wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia • opisuje zależność temperatury wrzenia od zewnętrznego ciśnienia 	<ul style="list-style-type: none"> • podaje i objaśnia związek $E_{w, sr} \sim T$ • 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 • opisuje zasadę działania chłodziarki • opisuje zasadę działania silnika spalinowego czterosuwowego • doświadczalnie wyznacza ciepło topnienia lodu 	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zasadę działania silnika spalinowego czterosuwowego • uzasadnia, dlaczego w cieczech i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję • objaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej •
---	---	---	---	--

	<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"> • na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania • oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$ • wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła parowania 		
--	--	---	--	--

DRGANIA I FALE SPRĘŻYSTE

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (celująca) Uczeń:
<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 $\lambda = vT$ oraz $\lambda = v/f$ 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, cieczach 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 	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła

O ELEKTRYCZNOŚCI STATYCZNEJ

Wymagania konieczne (dopuszczająca)	Wymagania podstawowe (dostateczna)	Wymagania rozszerzone (dobra)	Wymagania dopełniające (b. dobra)	Wymagania wykraczające (celująca)
Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	Uczeń:	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 zubożenia 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 	<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że pole elektrostatyczne posiada energię • wyprowadza wzór na napięcie między dwoma punktami pola elektrycznego

PRĄD ELEKTRYCZNY

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (celująca) 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 natężenie prądu w tym obwodzie • 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 	<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 • 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 $W = UIt$ 	<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 $q \sim t$ • 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 	<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 elektrycznym • wyjaśnia przyczyny porażen prądem elektrycznym • oblicza niepewności przy pomiarach miernikiem cyfrowym 	<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 elektrycznym i przyczyny porażen prądem elektrycznym • rozwiązuje problemy związane z przemianami energii w odbiornikach energii elektrycznej

<ul style="list-style-type: none"> • podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się energia elektryczna w doświadczeniu, w którym wyznaczamy ciepło właściwe wody za pomocą czajnika elektrycznego • podaje jednostki pracy prądu 1 J, 1 kWh • podaje jednostkę mocy 1 W, 1 kW 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 $W = UI$ $W = \frac{U^2 R}{t}$ $W = I^2 R t$ <ul style="list-style-type: none"> • opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce • objaśnia sposób dochodzenia do wzoru $c_w = \frac{Pt}{m\Delta T}$ <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
--	---	--	---	--

ZJAWISKA MAGNETYCZNE. FALE ELEKTROMAGNETYCZNE

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (celująca) Uczeń:
<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 	<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 	<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) 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko indukcji elektromagnetycznej • wskazuje znaczenie odkrycia tego zjawiska dla rozwoju cywilizacji • opisuje fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego

<p>pierwotnego jej ułożenia względem przewodnika (9.10)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>wyjaśnia zasadę działania silnika na prąd stały</p> <ul style="list-style-type: none"> • nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie) • podaje inne przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia zjawisko indukcji elektromagnetycznej • wskazuje znaczenie odkrycia tego zjawiska dla rozwoju cywilizacji • opisuje fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego 	
---	---	--	---	--

OPTYKA

Wymagania konieczne (dopuszczająca) Uczeń:	Wymagania podstawowe (dostateczna) Uczeń:	Wymagania rozszerzone (dobra) Uczeń:	Wymagania dopełniające (b. dobra) Uczeń:	Wymagania wykraczające (celująca) Uczeń:
<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 	<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 	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia działanie filtrów optycznych • opisuje mechanizm rozchodzenia się fal mechanicznych i elektromagnetycznych • wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych

<ul style="list-style-type: none"> • 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"> • 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"> • 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"> • 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 	
--	---	---	--	--

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.

**WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE OCENY Z FIZYKI
USTALONE ZGODNIE Z ZASADAMI POMIARU DYDAKTYCZNEGO**

DLA KLASY III E

Na rok szkolny 2016/2017

Nauczyciel prowadzący: Ewelina Szajdziuk

Opracowała: Ewelina Szajdziuk

Praca. Moc. Energia.

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi podać przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym. • Uczeń zna warunki konieczne do tego, by w sensie fizycznym była wykonywana praca. • Uczeń potrafi obliczyć pracę ze wzoru $W = Fs$. • Uczeń zna jednostkę pracy (1 J). • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą. • Uczeń potrafi podać przykłady urządzeń pracujących z różną mocą. • Uczeń potrafi obliczyć moc na podstawie wzoru $P = \frac{W}{t}$. • Uczeń zna jednostki mocy i przelicza je. • Uczeń potrafi podać przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania. • Uczeń zna jednostkę energii. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że ciało posiada energię mechaniczną. • Uczeń potrafi podać przykłady ciał posiadających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną. • Uczeń wie, od czego zależy wartość energii kinetycznej i potencjalnej. • Uczeń rozumie związek pomiędzy pracą a energią. • Uczeń zna zasadę zachowania energii. • Uczeń potrafi wymienić czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała. • Uczeń potrafi podać przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, posługując się zasadą zachowania energii mechanicznej. • Uczeń zna warunek równowagi dźwigni dwustronnej. • Uczeń potrafi opisać zasadę działania dźwigni dwustronnej. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi sporządzić wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytać i obliczyć pracę na podstawie tych wykresów. • Uczeń potrafi wyrazić jednostkę pracy $1\text{ J} = \frac{1\text{ kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^2}$. • Uczeń zna ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$. • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$. • Uczeń potrafi objaśnić sens fizyczny pojęcia mocy. • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczać moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$. • Uczeń potrafi obliczać energię potencjalną ciężkości ze wzoru $E = mgh$ i kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mv^2}{2}$. • Uczeń potrafi obliczać energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego. • Uczeń potrafi stosować zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych. • Uczeń potrafi opisać zasadę działania bloku nieruchomego i kołowrotu. • Uczeń potrafi wyznaczyć doświadczalnie nieznaną masę za pomocą dźwigni dwustronnej, linijki i ciała o znanej masie. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu. • Uczeń potrafi wyjaśnić i zapisać związek $DE = W_z$. • Uczeń potrafi wyjaśnić, w jaki sposób maszyny proste ułatwiają nam wykonywanie pracy. • Uczeń potrafi znaleźć ramię działającej siły w danej sytuacji. • Uczeń potrafi wykazać, dlaczego sprawność urządzenia jest mniejsza niż 100%.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić przemiany energii w nietypowych sytuacjach. • Uczeń potrafi rozwiązywać nietypowe zadania związane z przemianami energii, pracą i mocą (zna wzory i umie je przekształcać). • Uczeń potrafi objaśnić i obliczyć sprawność urządzenia mechanicznego.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania, w których trzeba powiązać wiadomości na temat energii, pracy i mocy.

Przemiany energii w zjawiskach cieplnych

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wymienić składniki energii wewnętrznej. • Uczeń wie, co nazywamy ciepłem. • Uczeń zna jednostki wymienianych wielkości fizycznych. • Uczeń podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała. • Uczeń opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał. • Uczeń rozpoznaje zjawisko przewodzenia ciepła. • Uczeń podaje przykłady przewodników i izolatorów. • Uczeń potrafi opisać rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń podaje przykłady występowania konwekcji w przyrodzie. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli wartości ciepła właściwego. • Uczeń potrafi analizować znaczenie dla przyrody, dużej wartości ciepła właściwego wody. • Uczeń rozumie związek energii wewnętrznej ciała z jego temperaturą. • Uczeń rozumie zjawisko konwekcji. • Uczeń opisuje proporcjonalność ilości dostarczonego ciepła do masy ogrzewanego ciała i przyrostu jego temperatury. • Uczeń potrafi obliczać ciepło właściwe na podstawie wzoru $c_w = Q/m\Delta T$. • Uczeń potrafi opisać zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał). • Uczeń wie, na czym polega zjawisko krzepnięcia. • Uczeń opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła w temperaturze topnienia do masy ciała, które chcemy stopić. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia. • Uczeń potrafi zanalizować (energetycznie) zjawisko parowania i wrzenia. • Uczeń potrafi odczytać z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania. • Uczeń opisuje proporcjonalność ilości dostarczanego ciepła do masy cieczy zamienianej w parę. • Uczeń potrafi podać przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego podczas ruchu z tarcie nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej. • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej. • Uczeń na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$, $Q \sim \Delta T$ definiuje ciepło właściwe substancji. • Uczeń potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $Q = c_w m \Delta T$. • Uczeń wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła właściwego. • Uczeń potrafi sporządzić bilans cieplny dla wody i obliczyć szukaną wielkość. • Uczeń potrafi podać przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu. • Uczeń na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło topnienia substancji. • Uczeń potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $Q = c_t m$. • Uczeń opisuje zależność szybkości parowania od temperatury. • Uczeń na podstawie proporcjonalności $Q \sim m$ definiuje ciepło parowania. • Uczeń potrafi obliczyć każdą wielkość ze wzoru $Q = c_p m$. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki. • Uczeń potrafi wykorzystując model budowy materii, objaśnić zjawisko przewodzenia ciepła. • Uczeń potrafi wyjaśnić zjawisko konwekcji. • Uczeń potrafi uzasadnić, dlaczego w cieczach i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodziwy. • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała, mimo zmiany energii wewnętrznej. • Uczeń wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła topnienia. • Uczeń potrafi doświadczalnie wyznaczyć ciepło topnienia lodu. • Uczeń opisuje zależność temperatury wrzenia od zewnętrznego ciśnienia. • Uczeń potrafi sporządzić wykres $t(Q)$. • Uczeń wyjaśnia sens fizyczny pojęcia ciepła parowania. • Uczeń opisuje zasadę działania chłodziarki.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowym oczyszczaniu powietrza w mieszkaniach. • Uczeń korzysta z zasady bilansu cieplnego. • Uczeń rozwiązuje problemy, stosując zasadę zachowania energii.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe problemy, posługując się zasadą bilansu cieplnego.

Drgania i fale sprężyste

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wskazać w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający. • Uczeń podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość. • Uczeń zna jednostki powyższych wielkości fizycznych. • Uczeń opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii w tych ruchach. • Uczeń potrafi obliczyć okres i częstotliwość. • Uczeń potrafi wyznaczać doświadczalnie okres i częstotliwość drgań wahadła i ciężarka na sprężynie. • Uczeń demonstruje falę poprzeczną i podłużną. • Uczeń potrafi podać różnice między falą poprzeczną a falą podłużną. • Uczeń posługuje się pojęciami długości fali, szybkości rozchodzenia się fali, kierunku rozchodzenia się fali. • Uczeń wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku. • Uczeń podaje rząd wielkości szybkości fali dźwiękowej w powietrzu. • Uczeń opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych. • Uczeń wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami. • Uczeń wie, z jaką częstotliwością rozchodzą się ultradźwięki i infradźwięki. • Uczeń oblicza częstotliwość ze wzoru $f = v/\lambda$.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń wie, jakim ruchem porusza się wahadło. • Uczeń opisuje przykłady drgań tłumionych i wymuszonych. • Uczeń opisuje zjawisko izochronizmu wahadła. • Uczeń potrafi stosować wzory $\lambda = vT$ oraz do obliczeń $\lambda = v/f$. • Uczeń potrafi podać cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 16 Hz – 20000 Hz, fala podłużna). • Uczeń opisuje występowanie w przyrodzie i zastosowania infradźwięków i ultradźwięków (np. w medycynie). • Uczeń odczytuje z wykresu amplitudę i okres ciała drgającego. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi uzasadnić, dlaczego fale podłużne mogą się rozchodzić w ciałach stałych, cieczech i gazach, a fale poprzeczne tylko w ciałach stałych. • Uczeń potrafi wykorzystać drugą zasadę dynamiki do opisu ruchu wahadła. • Uczeń opisuje mechanizm przekazywania drgań jednego punktu ośrodka do drugiego w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu. • Uczeń wykorzystuje zjawisko echa w zadaniach obliczeniowych. • Uczeń potrafi rozróżnić pojęcia szum, dźwięk, ton czy barwa dźwięku. • Uczeń zna jednostkę poziomu natężenia dźwięku.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje doświadczalne badanie związku częstotliwości drgań źródła z wysokością dźwięku. • Uczeń potrafi narysować falę akustyczną o odpowiedniej głośności i wysokości. • Uczeń wie, jakie informacje o wewnętrznej budowie Ziemi można uzyskać z analizy rozchodzenia się fal sejsmicznych. • Uczeń potrafi wyjaśnić zasady działania ultrasonografu i echosondy. • Uczeń rozwiązuje problemowe zadania obliczeniowe.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania.

O elektryczności statycznej

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać budowę atomu i jego składniki. • Uczeń potrafi rozpoznać wszystkie sposoby elektryzowania ciał. • Uczeń elektryzuje ciało przez potarcie. • Uczeń elektryzuje ciało przez zetknięcie go z innym ciałem naelektryzowanym. • Uczeń potrafi wskazać w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić elektryzowanie jako przepływ elektronów. • Uczeń potrafi badać doświadczalnie oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi przez tarcie i formułować wnioski. • Uczeń podaje przykłady przewodników i izolatorów. • Uczeń potrafi opisać budowę przewodników i izolatorów (rolę elektronów swobodnych). • Uczeń potrafi korzystać z informacji, że w atomie liczba protonów jest równa liczbie elektronów. • Uczeń wie, od czego zależy wartość siły wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych. • Uczeń analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku. • Uczeń objaśnia skutki elektryzowania przez indukcję. • Uczeń rozumie rolę uziemienia. • Uczeń wie, jak zwrócone są linie pola elektrostatycznego. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi określić jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego. • Uczeń potrafi wyjaśnić elektryzowanie przez tarcie (analizuje przepływ elektronów). • Uczeń potrafi objaśnić pojęcie „jon”. • Uczeń objaśnia elektryzowanie przez indukcję. • Uczeń potrafi wyjaśnić uziemianie ciał. • Uczeń potrafi wyjaśnić, co to znaczy, że wokół naelektryzowanego ciała istnieje pole elektrostatyczne. • Uczeń potrafi wyjaśnić, jak rozmieszczony jest, uzyskany na skutek naelektryzowania, ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń opisuje budowę krystaliczną soli kuchennej. • Uczeń potrafi wyjaśnić oddziaływania na odległość ciał naelektryzowanych, posługując się pojęciem pola elektrostatycznego. • Uczeń potrafi zaprojektować doświadczenie dotyczące elektryzowania ciał i wyjaśnić jego wynik. • Uczeń wykorzystuje zasadę zachowania ładunku do rozwiązywania problemów. • Uczeń opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i dielektryków).
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń posługuje się definicją napięcia. • Uczeń potrafi korzystać z prawa Coulomba. • Uczeń potrafi wykonywać obliczenia na podstawie kilkuetapowego rozumowania.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi rozwiązywać problemy dotyczące elektrostatyki, wykorzystując poprzednio zdobytą wiedzę.

O prądzie elektrycznym

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać przepływ prądu w przewodnikach, jako ruch elektronów swobodnych. • Uczeń posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego. • Uczeń potrafi podać jednostkę napięcia (1 V). • Uczeń wskazuje woltomierz, jako przyrząd do pomiaru napięcia. • Uczeń potrafi obliczać natężenie prądu ze wzoru $I = q/t$. • Uczeń potrafi podać jednostkę natężenia prądu (1 A). • Uczeń wskazuje amperomierz, jako przyrząd do pomiaru natężenia. • Uczeń potrafi zbudować najprostszy obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie, wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica. • Uczeń potrafi zbudować najprostszy obwód składający się z ogniwa, żarówki (lub opornika) i wyłącznika. • Uczeń potrafi rysować schemat najprostszego obwodu, posługując się symbolami elementów wchodzących w jego skład. • Uczeń potrafi zbudować obwód elektryczny według podanego schematu. • Uczeń mierzy natężenie prądu w różnych miejscach obwodu, w którym odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle. • Uczeń mierzy napięcie na odbiornikach wchodzących w skład obwodu, gdy odbiorniki są połączone szeregowo lub równolegle. • Uczeń potrafi podać zależność wyrażoną przez prawo Ohma. • Uczeń potrafi obliczyć opór przewodnika na podstawie wzoru $R = U/I$. • Uczeń potrafi podać jego jednostkę (1)Ω. • Uczeń potrafi rozróżnić łączenie szeregowe i równoległe. • Uczeń potrafi odczytać dane z tabliczki znamionowej odbiornika i podać jego dokładność. • Uczeń potrafi odczytać zużyta energię elektryczną na liczniku. • Uczeń potrafi obliczyć pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$. • Uczeń potrafi obliczyć moc prądu ze wzoru $P = UI$. • Uczeń podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i przelicza je. • Uczeń potrafi podać przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny. • Uczeń potrafi odczytać moc z tablicy znamionowej czajnika. • Uczeń potrafi wykonać pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody. • Uczeń podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna, wyznacza opór elektryczny żarówki (lub opornika) przez pomiar napięcia i natężenia prądu. • Uczeń potrafi wyznaczyć moc żarówki. • Uczeń wie, do czego służy bezpiecznik.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczać zużyta energię. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wymienić i opisać skutki przepływu prądu w przewodnikach. • Uczeń potrafi objaśnić proporcjonalność $q \sim t$. • Uczeń potrafi obliczać każdą wielkość ze wzoru $I = q / t$. • Uczeń wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu. • Uczeń potrafi mierzyć napięcie na żarówce (oporniku). • Uczeń wykazuje doświadczalnie proporcjonalność $I \sim U$ i definiuje opór elektryczny przewodnika. • Uczeń potrafi obliczać wszystkie wielkości ze wzoru $R = U/I$. • Uczeń wykazuje, że w łączeniu szeregowym natężenie prądu jest takie samo w każdym punkcie obwodu, a w łączeniu równoległym natężenia prądu w poszczególnych gałęziach sumują się. • Uczeń potrafi obliczać każdą z wielkości występujących we wzorach $W = UIt$, $W = U^2R/t$, $W = I^2Rt$. • Uczeń potrafi zaokrąglić wynik do trzech cyfr znaczących. • Uczeń potrafi opisać doświadczalne wyznaczanie oporu elektrycznego żarówki oraz jej mocy. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As). • Uczeń wykazuje, że w łączeniu równoległym napięcia na każdym odbiorniku są takie same, a w łączeniu szeregowym sumują się. • Uczeń na podstawie doświadczenia wnioskuje o sposobie łączenia odbiorników sieci domowej. • Uczeń potrafi obliczać opór zastępczy w łączeniu szeregowym i równoległym odbiorników elektrycznych. • Uczeń potrafi opisać przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce. • Uczeń potrafi wyjaśnić rolę bezpiecznika w obwodzie elektrycznym. • Uczeń potrafi sporządzać wykresy.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi objaśnić sposób dochodzenia do wzoru $c_w = Pt/m\Delta T$. • Uczeń wykonuje obliczenia kilkietapowe. • Uczeń potrafi określić wpływ włączenia do obwodu kolejnego odbiornika.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane z prądem elektrycznym.

Zjawiska magnetyczne. Fale elektromagnetyczne.

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi podać nazwy biegunów magnetycznych i opisać oddziaływania między nimi. • Uczeń wie, że magnes ma dwa bieguny, że nie można uzyskać jednego bieguna magnetycznego. • Uczeń wie, że igła magnetyczna ustawia się w polu magnetycznym wzdłuż linii pola. • Uczeń jest świadom, że wokół Ziemi istnieje pole magnetyczne. • Uczeń wie, że żelazo znajdujące się w polu magnetycznym się namagnesowuje. • Uczeń wie, czym jest ferromagnetyk. • Uczeń wie, że linie pola magnetycznego są zawsze zamknięte. • Uczeń opisuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu. • Uczeń wie, jak za pomocą opiłków żelaza pokazać linie pola magnetycznego magnesu. • Uczeń opisuje sposób posługiwania się kompasem. • Uczeń wie, że każdy przewodnik, w którym płynie prąd, wytwarza pole magnetyczne. • Uczeń wie, że na przewodnik, w którym płynie prąd, umieszczony w polu magnetycznym działa siła elektrodynamiczna. • Uczeń opisuje budowę elektromagnesu. • Uczeń potrafi na podstawie oddziaływania elektromagnesu z magnesem wyjaśnić zasadę działania silnika na prąd stały. • Uczeń wie, że rdzeń żelaza zwiększa oddziaływanie elektromagnesu. • Uczeń wie, od czego zależy wartość siły elektrodynamicznej. • Uczeń wie, że pole magnetyczne nie działa na przewody elektryczne ułożone równoległe do linii pola. • Uczeń potrafi obliczyć długość fali znając jej częstotliwość i odwrotnie. • Uczeń opisuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy, demonstrowa 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. • Uczeń potrafi nazwać rodzaje fal elektromagnetycznych (radiowe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie). • Uczeń potrafi podać przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych. • Uczeń wie, z jaką prędkością rozchodzą się fale elektromagnetyczne w próżni. • Uczeń wie, że prędkość fal elektromagnetycznych zależy od ośrodka, w którym się rozchodzą. • Uczeń wie, że fale elektromagnetyczne są poprzeczne. • Uczeń wie, jak i do czego wykorzystuje się fale elektromagnetyczne. • Uczeń wie, które fale elektromagnetyczne są najbardziej przenikliwe. • Uczeń wie, że wszystkie ciała wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi opisać oddziaływanie magnesu na żelazo i podać przykłady wykorzystania tego oddziaływania. • Uczeń do opisu oddziaływania używa pojęcia pola magnetycznego. • Uczeń umie zademonstrować kształt linii pola magnetycznego dowolnego magnesu. • Uczeń potrafi określić kierunek linii pola magnetycznego powstającego wokół przewodników z prądem. • Uczeń umie wskazać podobieństwa pól magnetycznych cewki i magnesu sztabkowego. • Uczeń potrafi wyjaśnić zasadę działania kompasu. • Uczeń potrafi opisać rolę rdzenia w elektromagnesie, wskazuje bieguny N i S elektromagnesu. • Uczeń umie zbudować prosty elektromagnes. • Uczeń zna zakres długości fal widzialnych. • Uczeń wyjaśnia zachowanie igły magnetycznej, używając pojęcia pola magnetycznego wytworzonego przez prąd elektryczny (prąd → pole magnetyczne). • Uczeń rozumie, czym jest siła Lorentza. • Uczeń potrafi określić kierunek działania siły elektrodynamicznej. • Uczeń wie, że światło ma dwoistą naturę: cząsteczkowo–falowa. • Uczeń wie, że światło możemy traktować jak strumień cząstek zwanych fotonami. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, dlaczego żelazo pozostawione w polu magnetycznym się namagnesowuje. • Uczeń potrafi schematycznie zilustrować pole magnetyczne na kilka różnych sposobów i zinterpretować taki rysunek. • Uczeń doświadczalnie demonstruje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie (pole magnetyczne → prąd). • Uczeń potrafi opisać fale elektromagnetyczne jako przenikanie się wzajemne pola magnetycznego i elektrycznego. • Uczeń podaje niektóre ich właściwości (rozchodzenie się w próżni, szybkość $c = 3 \cdot 10^8$ m/s , różne długości fal). • Uczeń wie, jak zmieniają się długość, częstotliwość i prędkość fali elektromagnetycznej po jej przejściu z jednego ośrodka do drugiego. • Uczeń potrafi wyjaśnić wygląd obrazu otrzymanego na ekranie po przepuszczeniu przez siatkę dyfrakcyjną wiązki światła białego.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi obliczyć wartość siły elektrodynamicznej w prostych przykładach. • Uczeń potrafi zbudować model i demonstrować działanie silnika na prąd stały. • Uczeń umie sprawdzić przy użyciu siatki dyfrakcyjnej, z fal o jakich barwach składa się dany promień światła. • Uczeń umie wyjaśnić sposób wykorzystania siatki dyfrakcyjnej do pomiaru długości światła.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane ze zjawiskami magnetycznymi i elektromagnetycznymi.

Optyka

Stopień	Wiadomości i umiejętności
dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wskazać kąt padania i odbicia od powierzchni gładkiej. • Uczeń zna prawo odbicia światła. • Uczeń potrafi opisać zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych. • Uczeń potrafi podać cechy obrazu powstającego w zwierciadle płaskim. • Uczeń potrafi podać przykłady źródeł światła. • Uczeń opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych. • Uczeń szkicuje zwierciadło kuliste wklęsłe i wypukłe. • Uczeń opisuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła. • Uczeń wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła. • Uczeń wie, że obraz pozorny jest efektem złudzenia optycznego. • Uczeń rozumie jak powstaje obraz rzeczywisty. • Uczeń wie, jak różne rodzaje zwierciadeł kulistych odbijają światło. • Uczeń wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym. • Uczeń wskazuje praktyczne zastosowania zwierciadeł. • Uczeń szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków i oznacza kąt padania i kąt załamania. • Uczeń potrafi wymienić typy soczewek ze względu na kształt ich powierzchni. • Uczeń wie, co nazywamy pryzmatem. • Uczeń opisuje światło białe, jako mieszaninę barw. • Uczeń rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego. • Uczeń rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone. • Uczeń potrafi doświadczalnie badać zjawisko załamania światła i opisać doświadczenie. • Uczeń wyjaśnia rozszczepienie światła w pryzmacie posługując się pojęciem „światło białe”. • Uczeń wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych. • Uczeń wie, co to jest zdolność skupiająca soczewki. • Uczeń potrafi wytworzyć za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie. • Uczeń potrafi rysować konstrukcje obrazów wytworzonych przez soczewki skupiające i rozpraszające. • Uczeń wyjaśnia, na czym polegają wady wzroku: krótkowzroczności i dalekowzroczności. • Uczeń potrafi podać rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku.

	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń zna podstawowe przyrządy optyczne. • Uczeń wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje rolę fal elektromagnetycznych. • Uczeń wie, jak działa oko, aparat fotograficzny, lupa (rodzaj obrazu, ustawienie ostrości, powiększenie). • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi rysować konstrukcyjnie obraz punktu lub figury w zwierciadle płaskim. • Uczeń potrafi wyjaśnić powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym. • Uczeń objaśnia i rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego. • Uczeń potrafi rysować konstrukcyjnie obrazy w zwierciadle wklęsłym. • Uczeń umie wyznaczyć ogniskową zwierciadła wklęsłego. • Uczeń wyjaśnia pojęcie gęstości optycznej (im większa szybkość rozchodzenia się światła w ośrodku tym rzadszy ośrodek). • Uczeń zna zależność załamania światła na granicy dwóch ośrodków od prędkości światła w tych ośrodkach. • Uczeń opisuje zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia. • Uczeń umie obliczyć powiększenie obrazu otrzymanego za pomocą soczewki. • Uczeń wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego. • Uczeń wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne. • Uczeń wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = c/f$. • Uczeń potrafi opisać rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku. • Uczeń podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność. • Uczeń zna, rozumie i stosuje pojęcia anglojęzyczne.
dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, o czym informuje współczynnik załamania światła. • Uczeń wyjaśnia budowę światłowodów. • Uczeń potrafi obliczyć zdolność skupiającą soczewki. • Uczeń potrafi opisać wykorzystanie światłowodów w medycynie i do przesyłania informacji. • Uczeń opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych. • Uczeń wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne.
bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi wyjaśnić, jak się zmienia obraz otrzymywany za pomocą zwierciadła kulistego wklęsłego w miarę odsuwania przedmiotu od zwierciadła. • Uczeń potrafi wymienić najważniejsze elementy aparatu fotograficznego i omówić ich rolę.
celujący	<ul style="list-style-type: none"> • Uczeń potrafi samodzielnie rozwiązywać nietypowe zadania związane z optyką.