

WYMAGANIA EDUKACYJNE

Przedmiot: Fizyka

Klasa 8, rok szkolny 2018/2019

Nazwa i numer programu nauczania: Program nauczania fizyki w szkole podstawowej Spotkania z fizyką Autorzy: Grażyna Francuz-Ornat Teresa Kulawik

I WIEDZA/REALIZOWANE TREŚCI

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
I. ELEKTROSTATYKA (7 godzin lekcyjnych)			
Elektryzowanie ciał <ul style="list-style-type: none"> • zjawisko elektryzowania ciał • dwa rodzaje ładunków elektrycznych i ich wzajemne oddziaływanie 	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. wyjaśnia, na czym polega elektryzowanie ciał (zob. VI.1) 2. opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie (zob. VI.1) 3. wyróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (zob. VI.2) 4. wyjaśnia, że elektryzowanie polega na gromadzeniu przez ciało ładunku elektrycznego jednego znaku 5. opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych (zob. VI.2) 6. demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie (zob. VI.16a) 7. demonstruje wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych (zob. VI.16b) 8. projektuje i przeprowadza doświadczenie ukazujące właściwości ciał naelektryzowanych (zob. VI.16b) 	<p>Demonstracja zjawiska elektryzowania przez potarcie oraz wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych (zob. VI.16a) – podręcznik: doświadczenie 1, doświadczenie 2 (str. 31).</p> <p>Demonstracja zjawiska elektryzowania przez potarcie oraz obserwacja wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych (zob. VI.16a, VI.16b) – podręcznik: doświadczenie 3, doświadczenie 4 (str. 32 i 33).</p> <p>Obserwacja wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych – podręcznik: doświadczenie 5 (str. 36).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lewitacja elektrostatyczna – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). • Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator¹, multiteka², zbiór zadań³, przyrządy i materiały do doświadczenia.
Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego <ul style="list-style-type: none"> • ładunek elementarny • jednostka ładunku elektrycznego w układzie SI • szereg tryboelektryczny 	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. opisuje budowę atomu 2. przedstawia graficznie model budowy atomu 3. posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elektronu (elementarnego) (zob. I.6) 4. stosuje jednostkę ładunku elektrycznego w układzie SI (zob. VI.6) 5. przelicza jednostki ładunku elektrycznego (zob. VI.6) 6. analizuje tzw. szereg tryboelektryczny 	<p>Przedstawienie modelu budowy atomu.</p> <p>Przedstawienie przykładu obliczania ładunku elektrycznego – podręcznik (str. 40).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań.</p>
Przewodniki i izolatory <ul style="list-style-type: none"> • swobodne elektrony • przewodniki • izolatory 	1	<ul style="list-style-type: none"> • odróżnia przewodniki od izolatorów (zob. VI.3) • podaje przykłady przewodników i izolatorów (zob. VI.3) • uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory, biorąc pod uwagę ich budowę wewnętrzną (zob. VI.3) • przeprowadza doświadczenie, które potwierdza, że przewodnik i izolator można naelektryzować (zob. VI.16c) • wymienia przykłady zastosowania przewodników i izolatorów w życiu codziennym (zob. VI.3) 	<p>Pokaz elektryzowania przewodników (zob. VI.16c) – podręcznik: doświadczenie 6, doświadczenie 7, doświadczenie 8 (str. 43–45).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
Elektryzowanie przez dotyk <ul style="list-style-type: none"> zasada zachowania ładunku elektrycznego elektroskop zobojętnianie ładunku elektrycznego uziemianie 	1	<ol style="list-style-type: none"> formułuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu (zob. VI.5) posługuje się elektroskopem wyjaśnia, na czym polega elektryzowanie ciał przez dotyk; wyjaśnia, że to zjawisko polega na przepływie elektronów (zob. VI.1) wyjaśnia, na czym polegają uziemienie ciała naelektryzowanego i zobojętnienie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego 	<p>Analiza przykładu obrazującego zasadę zachowania ładunku elektrycznego – podręcznik (str. 47).</p> <p>Pokaz elektryzowania ciał przez dotyk (zob. VI.16a) – podręcznik: doświadczenie 9 (str. 48).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Elektryzowanie przez indukcję indukcja elektrostatyczna R <ul style="list-style-type: none"> dipol elektryczny 	1	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zachowanie ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna) (zob. VI.4) posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej 	<p>Pokaz elektryzowania ciał przez indukcję – podręcznik: doświadczenie 10, doświadczenie 11 (str. 53–54).</p> <p>Identyfikowanie znaku ładunku elektrycznego – podręcznik: doświadczenie 12 (str. 55).</p> <p>Elektryzowanie przez indukcję – podręcznik: doświadczenie 13 (str. 57).</p> <p>Przyciąganie elektrostatyczne – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki	1		<p>Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, doświadczenia).</p> <p>Analiza tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał.</i></p>
Sprawdzian wiadomości	1		
II. PRĄD ELEKTRYCZNY (13 godzin lekcyjnych)			
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu <ol style="list-style-type: none"> prąd elektryczny napięcie elektryczne jednostka napięcia elektrycznego w układzie SI źródło energii elektrycznej natężenie prądu elektrycznego jednostka natężenia prądu elektrycznego w układzie SI 	2	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ prądu elektrycznego w przewodnikach jako ukierunkowany ruch swobodnych elektronów (zob. VI.7) posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku między dwoma punktami obwodu (zob. VI.9) stosuje jednostkę napięcia elektrycznego w układzie SI (zob. VI.9) posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego i wyraża je w jednostce układu SI (zob. VI.8) rozwiązuje zadania rachunkowe, stosując w obliczeniach związek między natężeniem prądu, ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika (zob. VI.8, VI.9) 	<ul style="list-style-type: none"> Obserwacja skutków przepływu ładunków elektrycznych – podręcznik: doświadczenie 14 (str. 68). <p>Analiza przykładów (modelowych) przepływu prądu elektrycznego – podręcznik (str. 65–70).</p> <p>Modelowe przedstawienie pojęcia natężenia prądu elektrycznego – podręcznik: doświadczenie 15 (str. 73).</p> <p>Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem związku między natężeniem prądu, wielkością ładunku elektrycznego i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika – podręcznik (str. 75).</p> <p>Przepływ prądu przez wodny roztwór elektrolitu – podręcznik: doświadczenie 16 (str. 76).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego <ul style="list-style-type: none"> schemat obwodu elektrycznego, symbole graficzne elementów obwodu elektrycznego węzeł, gałąź amperomierz woltomierz łączenia szeregowo i równoległe 	2	<ol style="list-style-type: none"> wymienia warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym nazywa elementy obwodu elektrycznego (zob. VI.13) posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodu elektrycznego (zob. VI.13) rysuje schematy obwodów elektrycznych, składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i kluczy (łączników) (zob. VI.13) buduje proste obwody elektryczne według schematu (zob. VI.16d) wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia i natężenia prądu elektrycznego i prawidłowo się nimi posługuje, włączając do obwodu elektrycznego (zob. VI.8, VI.9, VI.16d) 	<p>Łączenie według podanego schematu obwodu elektrycznego składającego się ze źródła (akumulator, zasilacz), odbiornika (żarówka, brzęczyk, silnik, dioda, grzejnik, opornik), klucza (zob. VI.16d) – podręcznik: doświadczenie 17 (str. 77).</p> <p>Pomiar natężenia prądu elektrycznego (zob. VI.16d.) – podręcznik: doświadczenie 18 (str. 78).</p> <p>Pomiar napięcia elektrycznego (zob. VI.16d) – podręcznik: doświadczenie 19 (str. 80).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
		<p>R</p> <ol style="list-style-type: none"> rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowo i równoległy (zob. VI.16d) mierzy natężenie prądu elektrycznego, włączając amperomierz do obwodu szeregowo (zob. VI.16d) mierzy napięcie, włączając woltomierz do obwodu elektrycznego równoległe (zob. VI.16d) odczytuje wskazania mierników (zob. VI.16d) 	
<p>Opór elektryczny</p> <ul style="list-style-type: none"> opór elektryczny jednostka oporu elektrycznego w układzie SI opornik (rezystor) opór właściwy 	2	<ol style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika (zob. VI.12) posługuje się jednostką oporu w układzie SI (zob. VI.12) wyznacza opór elektryczny opornika lub żarówki za pomocą woltomierza i amperomierza (zob. VI.16e) stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym (zob. VI.12) <p>R</p> <ol style="list-style-type: none"> stosuje do obliczeń zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany 	<ul style="list-style-type: none"> Wyznaczanie oporu przewodnika za pomocą pomiarów napięcia na jego końcach oraz natężenia prądu płynącego przez ten przewodnik (zob. VI.16e) – podręcznik: doświadczenie 20 (str. 86). Badanie zależności oporu elektrycznego od długości przewodnika, pola jego przekroju i materiału, z jakiego jest on zbudowany – podręcznik: doświadczenie 21 (str. 88). Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym – podręcznik (str. 90). <p>Opór elektryczny – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
<p>Praca i moc prądu elektrycznego</p> <ul style="list-style-type: none"> wytwarzanie energii elektrycznej praca prądu elektrycznego kilowatogodzina moc prądu elektrycznego 	3	<ol style="list-style-type: none"> wymienia sposoby wytwarzania energii elektrycznej (zob. VI.11) opisuje przemiany energii elektrycznej w inne formy energii (zob. VI.11) podaje przykłady źródeł i odbiorników energii elektrycznej (zob. VI.11) posługuje się pojęciami pracy i mocy prądu elektrycznego (zob. VI.10) wyraża pracę i moc w jednostkach układu SI (zob. VI.10) przelicza energię elektryczną podaną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie (zob. VI.10) wyznacza moc żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza rozwiązuje proste zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego (zob. VI.10) oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika (zob. VI.10) 	<p>Wyznaczanie mocy żarówki (zasilanej z baterii) za pomocą woltomierza i amperomierza – podręcznik: doświadczenie 22 (str. 100). Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na pracę i moc prądu elektrycznego – podręcznik (str. 99). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
<p>Użytkowanie energii elektrycznej</p> <ul style="list-style-type: none"> domowa instalacja elektryczna zwarcie bezpieczniki zasady bezpiecznego użytkowania instalacji elektrycznej napięcie skuteczne <ul style="list-style-type: none"> pierwsza pomoc przy porażeniu prądem elektrycznym 	2	<ol style="list-style-type: none"> opisuje podstawowe zasady bezpiecznego użytkowania odbiorników energii elektrycznej (zob. VI.14) wyjaśnia, czym jest zwarcie (zob. VI.14) opisuje wpływ prądu elektrycznego na organizmy żywe (zob. VI.14) opisuje objawy porażenia prądem elektrycznym (zob. VI.14) przedstawia tok postępowania w trakcie udzielania pierwszej pomocy osobom porażonym prądem elektrycznym (zob. VI.14) opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej instalacji elektrycznej (zob. VI.14) wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu (zob. VI.15) 	<p>Omówienie postępowania w przypadku porażenia prądem elektrycznym – podręcznik (str. 106). Analiza funkcji bezpieczników – podręcznik: przykład (str. 110) Przepływ prądu przez ciało człowieka – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
<ul style="list-style-type: none"> braki dostaw energii elektrycznej, zasilanie awaryjne 			
Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego	1		Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, doświadczenia). Podsumowanie projektu: <i>Żarówka czy świetlówka</i> .
Sprawdzian wiadomości	1		
III. MAGNETYZM (10 godzin lekcyjnych)			
Bieguny magnetyczne <ul style="list-style-type: none"> bieguny magnetyczne magnesu trwałego i Ziemi wzajemne oddziaływanie biegunów magnetycznych kompas ferromagnetyki 	2	<ul style="list-style-type: none"> nazywa bieguny magnetyczne magnesu trwałego (stałego) (zob. VII.1) posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi (zob. VII.2) demonstruje oddziaływanie biegunów magnetycznych opisuje budowę i właściwości ferromagnetyków podaje przykłady ferromagnetyków opisuje charakter oddziaływania na siebie biegunów magnetycznych magnesu trwałego (zob. VII.1) opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania (zob. VII.3) opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (zob. VII.2) demonstruje zachowanie igły magnetycznej w obecności magnesu (zob. VII.7a) 	Demonstracja zachowania się dwóch magnesów – podręcznik: doświadczenie 23 (str. 120). Demonstracja zachowania się igły magnetycznej w obecności magnesu (zob. VII.7a) – podręcznik: doświadczenie 24 (str. 121). Demonstracja wytworzenia magnesu trwałego – podręcznik: doświadczenie 25 (str. 124). Obserwacja oddziaływań magnetycznych – podręcznik: doświadczenie 26 (str. 124). Ekranowanie magnetyczne – podręcznik: doświadczenie 27 (str. 127). Substancje a oddziaływanie magnetyczne – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.
Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem <ul style="list-style-type: none"> oddziaływanie magnesów trwałych i przewodników z prądem elektrycznym wzajemne oddziaływanie magnetyczne dwóch przewodników z prądem elektrycznym przewodnik kołowy reguła śruby prawoskrętnej reguła prawej dłoni oddziaływania magnetyczne wokół prostoliniowego przewodnika z prądem elektrycznym 	3	<ol style="list-style-type: none"> opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego (zob. VII.4) demonstruje wzajemne oddziaływanie przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, i igły magnetycznej (zob. VII.7b) opisuje zachowanie się igły magnetycznej wokół prostoliniowego przewodnika z prądem (zob. VII.4) opisuje oddziaływanie magnetyczne dwóch przewodników z prądem opisuje metody wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego 	Demonstracja zjawiska oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną (zob. VII. 7b) – podręcznik: doświadczenie 28 (str. 128). Obserwacja oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem – podręcznik: doświadczenie 29 (str. 129). Obserwacja oddziaływań magnetycznych dwóch przewodników z prądem – podręcznik: doświadczenie 30 (str. 130). Obserwacja oddziaływań magnetycznych wokół prostoliniowego przewodnika z prądem – podręcznik: doświadczenie 31 (str. 132). Obserwacja oddziaływania dwóch przewodników z prądem – podręcznik: doświadczenie 32 (str. 134). <ul style="list-style-type: none"> Substancje a oddziaływanie magnetyczne – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.
Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie <ul style="list-style-type: none"> budowa i właściwości magnetyczne elektromagnesu zastosowanie elektromagnesów paramagnetyki 	1	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę elektromagnesu (zob. VII.5) opisuje działanie elektromagnesu i funkcję rdzenia w elektromagnesie (zob. VII.5) projektuje i buduje prosty elektromagnes demonstruje działanie elektromagnesu opisuje wzajemne oddziaływania magnesów i elektromagnesów (zob. VII.5) 	Przedstawienie budowy i działania elektromagnesu – podręcznik: doświadczenie 33 (str. 135). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
<ul style="list-style-type: none"> diamagnetyki 		<ul style="list-style-type: none"> wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów (zob. VII.5) opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego wyjaśnia, czym są paramagnetyki i diamagnetyki 	
Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny <ul style="list-style-type: none"> siła magnetyczna reguła lewej dłoni silnik elektryczny prądu stałego 	2	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodyna-micznej) demonstruje działanie siły magnetycznej wyjaśnia, od czego zależy siła magnetyczna ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni opisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego (zob. VII.6) wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych (zob. VII. 6) demonstruje działanie silnika elektrycznego prądu stałego opisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu 	<p>Observacja skutków działania siły magnetycznej – podręcznik: doświadczenie 34 (str. 141).</p> <p>Demonstracja działania silnika elektrycznego prądu stałego – podręcznik: doświadczenie 35 (str. 143).</p> <p>R</p> <p>Schemat działania silnika elektrycznego – podręcznik (str. 144).</p> <p>Ładunki a oddziaływanie magnetyczne – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu	1		Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje, doświadczenia). Analiza tekstu: <i>Właściwości magnezu i ich zastosowania</i> .
Sprawdzian wiadomości	1		
IV. DRGANIA I FALE (12 godzin lekcyjnych)			
Ruch drgający <ol style="list-style-type: none"> ruch drgający położenie równowagi okres drgań częstotliwość drgań amplituda drgań wahadło matematyczne częstotliwość drgań własnych 	2	<ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch drgający (drzania) ciała pod wpływem siły sprężystości (zob. VIII.2) posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu i częstotliwości do opisu drgań; wyraża amplitudę, okres i częstotliwość w jednostkach układu SI (zob. VIII.1) demonstruje ruch drgający – wskazuje położenie równowagi (zob. VIII.2) opisuje ruch wahadła matematycznego (zob. VIII.1) wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła (zob. VIII.9 a) 	<p>Demonstracja ruchu drgającego – podręcznik: doświadczenie 36 (str. 158).</p> <p>Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowaniem wzoru na częstotliwość i okres drgań – podręcznik (str. 161).</p> <p>Wyznaczenie okresu i częstotliwości drgań w ruchu drgającym (zob. VIII.9a) – podręcznik: doświadczenie 37 (str. 161).</p> <p>Wyznaczenie okresu i częstotliwości drgań ciężarka zawieszonego na sprężynie (zob. VIII.9a) – podręcznik: doświadczenie 38 (str. 162).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii <ul style="list-style-type: none"> wykres ruchu drgającego przemiany energii w ruchu drgającym 	1	<ul style="list-style-type: none"> sporządza wykres ruchu drgającego; odczytuje informacje z wykresu ruchu drgającego (amplitudę i okres drgań) (zob. VIII.3) analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym (zob. VIII.2) wskazuje położenie równowagi w ruchu drgającym (zob. VIII.2) <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania, stosując poznane zależności dla ruchu drgającego; analizuje wykresy ruchu drgającego 	<p>Doświadczenie wyznaczanie wykresu zależności położenia wahadła od czasu – podręcznik (str. 165).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Fale mechaniczne <ol style="list-style-type: none"> źródło fali mechanicznej impuls falowy ośrodek sprężysty prędkość rozchodzenia się fali długość fali częstotliwość fali okres fali amplituda fali 	2	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm przekazywania drgań z jednego punktu ośrodka do drugiego opisuje powstawanie fali mechanicznej (zob. VIII.4) opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii (zob. VIII.4) posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali (zob. VIII.4) demonstruje powstawanie fali mechanicznej posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości, prędkości i długości fali do opisu fali; wyraża amplitudę, okres, częstotliwość, prędkość 	<p>Demonstracja powstawania fali – podręcznik: doświadczenie 39 (str. 171).</p> <p>Demonstracja powstawania fali na wodzie – podręcznik: doświadczenie 40 (str. 172).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
		<ul style="list-style-type: none"> i długość fali w jednostkach układu SI (zob. VIII.5) • stosuje do obliczeń związku między wielkościami fizycznymi opisującymi fale (zob. VIII 5) • analizuje wykres fali, odczytuje z niego długość i amplitudę fali 	
Fale dźwiękowe <ul style="list-style-type: none"> • cechy dźwięku 	1	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu (zob. VIII.6) • podaje przykłady źródeł dźwięku (zob. VIII.6) • analizuje rozchodzenie się fal dźwiękowych w różnych ośrodkach • demonstruje powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych (zob. VIII.9b) 	<p>Demonstracja powstawania i rozchodzenia się fal dźwięko-wych – podręcznik: doświadczenie 41, doświadczenie 42 (str. 177–179).</p> <p>Przykład rozwiązania zadania rachunkowego z zastosowa-niem wzoru na długość i okres fali dźwiękowej – podręcznik (str. 180).</p> <p>Drgania jako źródła dźwięku – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne)..</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświad-czenia.</p>
Wysokość i głośność dźwięku 1. źródła dźwięku 2. wysokość dźwięku 3. głośność dźwięku 4. natężenie fali 5. infradźwięki 6. ultradźwięki R 7. poziom natężenia dźwięku	2	<ul style="list-style-type: none"> • wytwarza dźwięki o większej i mniejszej częstotliwości od częstotliwości danego dźwięku za pomocą drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego (zob. VIII.9b) • wykazuje doświadczalnie, od jakich wielkości fizycznych zależą wysokość i głośność dźwięku (zob. VIII.9b) • opisuje mechanizm wytwarzania dźwięku w instrumentach muzycznych • opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz związek między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią i amplitudą fali (zob. VIII.7) • analizuje energię i natężenie fali dźwiękowej • analizuje wykresy różnych fal dźwiękowych wytworzone za pomocą oscyloskopu (zob. VIII.9c) • posługuje się pojęciami infradźwięków i ultradźwięków • rozróżnia: dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki (zob. VIII.8) • podaje przykłady źródeł i zastosowań ultradźwięków i in-fradźwięków (zob. VIII.8) • wymienia szkodliwe skutki hałasu R • posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB) • przedstawia rolę fal dźwiękowych w przyrodzie (zob. VIII.8) 	<p>Demonstracja dźwięków o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego (zob. VIII.9b) – podręcznik: doświadczenie 43 (str. 183).</p> <p>Demonstracja dźwięków o różnej głośności z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego (zob. VIII.9b) – podręcznik: doświadczenie 43 (str. 183).</p> <p>Obserwacja oscylogramów dźwięków z wykorzystaniem różnych technik (zob. VIII.9c) – podręcznik: doświadczenie 44 (str. 187).</p> <p>Wysokość dźwięku a częstotliwość drgań – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświad-czenia.</p>
Fale elektromagnetyczne 1. fala elektromagne-tyczna 2. źródła fali elektromag-netycznej 3. rodzaje fal elektromag-netycznych 4. właściwości fal elektro-magnetycznych 5. zastosowanie fal elektromagnetycznych	2	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko powstawania fal elektromagnetycznych • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych (zob. IX.13) • wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych (fale radio-we, mikrofale, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, promieniowanie rentgenowskie, promieniowanie gamma) (zob. IX.12) • przedstawia właściwości fal elektromagnetycznych (zob. IX.13) • wskazuje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych (zob. IX.12) 	<p>Omówienie schematu przesyłania fal elektromagnetycznych – podręcznik (str. 198).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań.</p>
Podsumowanie wiadomości dotyczących drgań i fal	1		Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje, doświad-czenia). Podsumowanie projektu: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku.</i>
Sprawdzian wiadomości	1		

V. OPTYKA (18 godzin lekcyjnych)

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
Światło i jego właściwości <ul style="list-style-type: none"> • źródła światła • promień świetlny • prędkość światła • ośrodek optyczny, promień świetlny • prostoliniowość rozchodzenia się światła 	1	<ol style="list-style-type: none"> 1. wymienia źródła światła 2. opisuje właściwości światła 3. podaje przykłady przenoszenia energii przez światło od źródła do odbiorcy 4. demonstruje przekazywanie energii przez światło 5. projektuje i demonstruje doświadczenie wykazujące prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym (zob. IX.1) 6. podaje przybliżoną wartość prędkości światła w próżni 7. wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji 8. posługuje się pojęciami: promienia optycznego, ośrodka optycznego, ośrodka optycznie jednorodnego 	<p>Demonstracja przekazywania energii przez światło – podręcznik: doświadczenie 45 (str. 214).</p> <p>Demonstracja zjawiska prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (zob. IX. 14a) – podręcznik: doświadczenie 46 (str. 216).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Zjawiska cienia i półcienia 1. zjawisko cienia i półcienia	1	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia mechanizm powstawania cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym (zob. IX.1) • opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca 	<p>Obserwacja powstawania obszarów cienia i półcienia – podręcznik: doświadczenie 47 (str. 219).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Odbicie i rozproszenie światła <ul style="list-style-type: none"> • zjawisko odbicia światła • kąt padania, kąt odbicia, normalna • prawo odbicia • zjawisko rozproszenia światła 	1	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskiej (zob. IX.2) • posługuje się pojęciami kąta padania i kąta odbicia • projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia • formułuje prawo odbicia • rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem prawa odbicia • opisuje zjawisko rozproszenia światła podczas jego odbicia od chropowatej powierzchni (zob. IX.3) <ul style="list-style-type: none"> • demonstruje zjawisko rozproszenia światła 	<p>Demonstracja prawa odbicia – podręcznik: doświadczenie 48 (str. 224).</p> <p>Obserwacja zjawiska rozproszenia światła – podręcznik: doświadczenie 49 (str. 226).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Zwierciadła <ul style="list-style-type: none"> • zwierciadła płaskie • zwierciadła kuliste wklęsłe • zwierciadła kuliste wypukłe • ognisko i ogniskowa • obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł płaskich 	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. wymienia rodzaje zwierciadeł 2. wskazuje w swoim otoczeniu przykłady różnych rodzajów zwierciadeł 3. demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich i sferycznych (zob. IX.14a) 4. analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego (zob. IX.4) 5. rysuje konstrukcyjnie obrazy pozorne wytworzone w zwierciadle płaskim (zob. IX.5) 6. posługuje się pojęciami: ogniska, ogniskowej, osi optycznej, środka krzywizny, promienia krzywizny zwierciadeł kulistych (zob. IX.4) 7. opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni płaskiej (zob. IX.2) 8. opisuje skupianie promieni w zwierciadle wklęsłym (zob. IX.4) 9. opisuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego (zob. IX.4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Obserwacja obrazów w zwierciadle płaskim (zob. IX.14a) – podręcznik: doświadczenie 50 (str. 231). • Obserwacja zjawiska skupiania promieni świetlnych za pomocą zwierciadeł kulistych wklęsłych – podręcznik: doświadczenie 51 (str. 233). • Wyznaczanie ogniska zwierciadła kulistego wklęsłego – podręcznik: doświadczenie 52 (str. 233). <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>
Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne <ul style="list-style-type: none"> • obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł wklęsłych • obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadeł wypukłych • powiększenie obrazu 	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wklęsłego (zob. IX.4) 2. analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła wypukłego (zob. IX.4) 3. rysuje konstrukcyjnie obrazy rzeczywiste i pozorne wytworzone przez zwierciadła wklęsłe (zob. IX.5) 4. wymienia cechy skonstruowanych obrazów 5. rysuje konstrukcyjnie obrazy rzeczywiste i pozorne wytworzone przez zwierciadła wypukłe (zob. IX.5) 6. określa cechy skonstruowanych obrazów 	<p>Demonstracja powstawania obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych (zob. IX.14a) – podręcznik: doświadczenie 53 (str. 238).</p> <p>Analiza przykładów konstrukcji obrazów powstających za pomocą zwierciadeł (zob. IX.5) – podręcznik (str. 239–243).</p> <p>Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.</p>

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
Zjawisko załamania światła <ul style="list-style-type: none"> • zjawisko załamania światła • kąt załamania • prawo załamania światła • zjawisko rozszczepienia światła • pryzmat • rozszczepienie światła w pryzmacie 	2	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje (jakościowo) zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła (zob. IX.6) • wskazuje kierunek załamania promienia światła (zob. IX.6) • posługuje się pojęciem kąta załamania promienia świetlnego • formułuje prawo załamania światła • projektuje i demonstruje zjawisko załamania światła (zmiany kąta załamania przy zmianie kąta padania) (zob. IX.14a) • opisuje zjawisko rozszczepienia światła za pomocą pryzmatu (zob. IX.10) • opisuje światło białe jako mieszaninę barw (zob. IX.10) • opisuje światło lasera jako światło jednobarwne; ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie (zob. IX.11) • demonstruje zjawisko rozszczepienia światła w pryzmacie (zob. IX.14c) • wymienia przykłady rozszczepienia światła w różnych ośrodkach optycznych (zob. IX.10) • rysuje bieg promienia światła monochromatycznego i światła białego po przejściu przez pryzmat (zob. IX.10) • opisuje zjawisko powstawania tęczy 	Demonstracja zjawiska załamania światła na granicy ośrodków (zob. IX.14a) – podręcznik: doświadczenie 54 (str. 246). <ul style="list-style-type: none"> • Demonstracja rozszczepienia światła w pryzmacie (zob. IX.14c) – podręcznik: doświadczenie 55 (str. 249). Omówienie powstawania tęczy – podręcznik (str. 250–251). Załamanie światła – zeszyt ćwiczeń (zadanie doświadczalne). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.
Soczewki 1. rodzaje soczewek 2. ognisko i ogniskowa 3. zdolność skupiająca soczewki	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. wymienia rodzaje soczewek 2. posługuje się pojęciami: ogniska i ogniskowej (zob. IX.7) 3. opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewkę skupiającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej (zob. IX.7) 4. wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając położenie soczewki i przedmiotu (zob. IX. 14b) 5. opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej (zob. IX.7) 6. konstruuje za pomocą soczewki rozpraszającej ostry obraz przedmiotu na ekranie, dobierając położenie soczewki i przedmiotu 7. posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D) 	Demonstracja zjawiska załamania równoległych promieni w soczewce skupiającej – powstawanie ogniska (zob. IX.14b) – podręcznik: doświadczenie 56 (str. 256). Obserwacja biegu promieni świetlnych przez soczewkę rozpraszającą i powstawanie ogniska pozornego – podręcznik: doświadczenie 57 (str. 257). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.
Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek <ul style="list-style-type: none"> • obrazy otrzymywane za pomocą soczewek skupiających • obrazy otrzymywane za pomocą soczewek rozpraszających • powiększenie obrazu • wady wzroku (krótkowzroczność, dalekowzroczność, R, astygmazm, daltonizm) • korygowanie wad wzroku • przyrządy optyczne 	4	<ul style="list-style-type: none"> • rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki (zob. IX.8) • rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone i pomniejszone (zob. IX.8) • porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu (zob. IX.8) • posługuje się pojęciem powiększenia obrazu • rozwiązuje zadania rachunkowe z zastosowaniem wzoru na powiększenie • opisuje powstawanie obrazów w oku ludzkim • wymienia i opisuje wady wzroku (zob. IX.9) • wyjaśnia pojęcia krótkowzroczności i dalekowzroczności (zob. IX.9) • opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku (zob. IX.9) • wymienia i opisuje różne przyrządy optyczne (mikroskop, lupa, luneta itd.) <ul style="list-style-type: none"> • opisuje zjawiska optyczne występujące w przyrodzie 	Demonstracja wytwarzania za pomocą soczewki skupiającej (lupy) ostrego obrazu przedmiotu na ekranie (zob. IX.14b) – podręcznik: doświadczenie 58 (str. 260). Analiza przykładów konstrukcji obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających – podręcznik (str. 261–263). Wyjaśnienie (na przykładach) mechanizmu powstawania złudzeń optycznych – podręcznik (str. 266–269). Środki dydaktyczne: podręcznik, zeszyt ćwiczeń, generator, multiteka, zbiór zadań, przyrządy i materiały do doświadczenia.

Temat lekcji i główne treści nauczania	Liczba godzin na realizację	Osiągnięcia ucznia Uczeń:	Procedury osiągnięcia celów (prace eksperymentalno-badawcze, przykłady rozwiązanych zadań)
Podsumowanie wiadomości z optyki	1		Ćwiczenia (podręcznik, zeszyt ćwiczeń, prezentacje, doświadczenia). Analiza tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i załamania światła.</i>
Sprawdzian wiadomości	1		

II POSTAWY

Uczeń powinien ponadto: (dostosować do przedmiotu)

- sumiennie przygotowywać się do lekcji,
- aktywnie uczestniczyć w lekcji
- systematycznie odrabiać zadania domowe
- systematycznie prowadzić zeszyt przedmiotowy
- dokonywać samooceny i wykorzystywać techniki samodzielnej pracy nad nomenklaturą naukową
- współdziałać w grupie
- korzystać z różnych źródeł informacji naukowych

III UMIEJĘTNOŚCI:

Symbolem ^R oznaczono treści na ocenę celującą

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
I. ELEKTROSTATYKA			
<p>Uczeń:</p> <p>4. informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otaczającej rzeczywistości</p> <p>5. posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)</p> <p>6. wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku</p> <p>7. posługuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać</p> <p>8. odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady</p> <p>9. posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego</p>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • doświadczalnie demonstruje zjawiska elektryzowania przez potarcie lub dotyk oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych • opisuje sposoby elektryzowania ciał przez potarcie i dotyk; informuje, że te zjawiska polegają na przemieszczaniu się elektronów; ilustruje to na przykładach • opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (poznane na lekcji) • posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje symbol ładunku elementarnego oraz wartość: $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ • posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C) 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wskazuje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otaczającej rzeczywistości i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji) • opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej • porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne • wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera $6,24 \cdot 10^{18}$ ładunków elementarnych: $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} \cdot e$) • analizuje tzw. szereg tryboelektryczny • rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ^R posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej • realizuje własny projekt dotyczący treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> • rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>10. wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywane-go zjawiska lub problemu</p> <p>11. współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa</p> <p>12. rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie • posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy – jon ujemny • doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady • informuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otaczającej rzeczywistości • stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego • opisuje budowę oraz zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem • opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna) • podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej • przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> a.i) doświadczenie ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych, a.ii) doświadczenie wykazujące, że przewodnik można naelektryzować, a.iii) elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego, • korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki i formułuje wnioski na podstawie tych wyników) • rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> 	<p>zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory • wyjaśnia wyniki obserwacji przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi • wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego • opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu • projektuje i przeprowadza: <ul style="list-style-type: none"> a.i) doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych, a.ii) doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej, <p>krytycznie ocenia ich wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> • posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i> (w szczególności tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i>) 	

II. PRĄD ELEKTRYCZNY

<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego • przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu • posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A) • posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym • wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V) • opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach • stosuje w obliczeniach związek między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika • rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy • rysuje schematy obwodów elektrycznych składających 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne • porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów wtedy, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia • rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym • doświadczalnie wyznacza opór przewodnika przez pomiary napięcia na jego końcach oraz natężenia płynącego przez prąd; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski • sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia $I(U)$ • ilustruje na wykresie zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań • rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub
---	---	--	--

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>(np. żarówka, opornik), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu elektrycznego; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (ampero-mierz szeregowo, woltomierz równolegle) wymienia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wymienia źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> 	<p>się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 Ω). stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym posługuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związek między tymi wielkościami oraz wzory na pracę i moc prądu elektrycznego przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dżule i odwrotnie; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych wyjaśnia różnicę między prądem stałym i przemiennym; wskazuje baterię, akumulator i zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielenia pierwszej pomocy opisuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego przeprowadza doświadczenia: <ol style="list-style-type: none"> doświadczenie wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki, łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza, bada zależność natężenia prądu od rodzaju odbiornika (żarówki) przy tym samym napięciu oraz zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany, wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza, <p>korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; odczytuje wskazania mierników; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia (wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów, przedstawia wyniki doświadczenia lub przeprowadza obliczenia i zapisuje</p>	<ul style="list-style-type: none"> wynikającej z dokładności pomiarów <ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu odszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań; posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (opisany w podręczniku) 	<p>problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (w tym związane z obliczaniem kosztów zużycia energii elektrycznej)</p> <ul style="list-style-type: none"> realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (inny niż opisany w podręczniku)

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów, formułuje wnioski na podstawie tych wyników)</p> <p>4. rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu, przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych)</p>		
III. MAGNETYZM			
<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu <ul style="list-style-type: none"> współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje się magnesem (namagnesowuje się), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (wyjaśnia, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy odpychają) opisuje budowę i działanie elektromagnesu opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; podaje przykłady zastosowania elektromagnesów posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy przeprowadza doświadczenia: <ol style="list-style-type: none"> bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów opisuje sposoby wyznaczania biegunowości magnetycznej przewodnika kołowego i zwojnicy (reguła śruby prawoskrętnej, reguła prawej dłoni, na podstawie ułożenia strzałek oznaczających kierunek prądu – metoda liter S i N); stosuje wybrany sposób wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk, korzystając z jego opisu; formułuje wniosek ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego przeprowadza doświadczenia: <ol style="list-style-type: none"> demonstruje działanie siły magnetycznej, bada, od czego zależą jej wartość i zwrot, demonstruje zasadę działania silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy) realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Magnetyzm</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>magnetyczne,</p> <p>b) bada zachowanie igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem,</p> <p>c) bada oddziaływanie magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem,</p> <p>d) bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje,</p> <p>korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> 	<p>przeprowadzonych doświadczeń</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Magnetyzm</i> (w tym tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> zamieszczonego w podręczniku) 	
IV. DRGANIA I FALE			
<p>Uczeń:</p> <p>10. opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otaczającej rzeczywistości</p> <p>11. posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami do opisu ruchu okresowego</p> <p>12. wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu</p> <p>13. wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej; posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fali; podaje przykłady fal mechanicznych w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otaczającej rzeczywistości stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofales, promieniowanie podczerwone, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje ruch drgający (drgania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) wykonanych w jednostce czasu (t) i na tej podstawie określa jej jednostkę (f); stosuje w obliczeniach związek między częstotliwością a okresem doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; na podstawie tych wykresów porównuje drgania ciał analizuje wykres fali; wskazuje oraz wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji omawia mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali analizuje oscylogramy różnych dźwięków posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz poziom natężenia hałasu szkodliwego dla zdrowia wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (opisany w podręczniku) 	<p>Uczeń:</p> <p>7. projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania, od czego (i jak) zależy, a od czego nie zależy okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania</p> <p>8. rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i></p> <p>9. realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Drgania i fale</i> (inny niż opisany w podręczniku)</p>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; podaje przykłady ich zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doświadczenia: <p>a) demonstruje ruch drgający ciężar-ka zawieszona na sprężynie lub nici; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań,</p> <p>b) demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie,</p> <p>c) wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek,</p> <p>d) wytwarza dźwięki; bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań,</p> <p>korzystając z ich opisów; opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia, przedstawia wyniki i formułuje wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu; rozpoznaje zależność rosnącą i malejącą na podstawie danych z tabeli • współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa • rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> 	<p>drgań zachodzących w otaczającej rzeczywistości</p> <ul style="list-style-type: none"> • przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań • opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii • posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: (lub) • stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami • doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego • opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu • posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali • opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali i między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali • rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; podaje przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu • doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik • stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie • opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych • wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane 		

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>fale (np. dźwiękowe i świetlne)</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i> (przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych) 		
V. OPTYKA			
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, ośrodek optyczny, ośrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa i rozbieżna) ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otaczającej rzeczywistości opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otaczającej rzeczywistości porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; podaje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otaczającej rzeczywistości rozdzieli zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości posługuje się pojęciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powiększone, pomniejszone lub tej samej wielkości co przedmiot) rozdzieli obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot opisuje światło lasera jako jedno-barwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat rozdzieli rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; opisuje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej analizuje bieg promieni wychodzących z punktu w różnych kierunkach, a następnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkości co przedmiot); wyjaśnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otaczającej rzeczywistości opisuje i konstruuje graficznie bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu) 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznych rysunków przedstawiających te zjawiska projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu); wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: i); wyjaśnia, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$ wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła a długością fali świetlnej w różnych ośrodkach i odwołując się do widma światła białego opisuje zjawisko powstawania tęczy posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D) posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako 	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np. miraż, błękit nieba, widmo Brackena, halo) opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (np. mikroskopie, lunecie) rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i> realizuje własny projekt związany z treścią rozdziału <i>Optyka</i>

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
<p>soczewki; rozróżnia symbole soczewki skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otaczającej rzeczywistości oraz przykłady ich wykorzystania</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu przeprowadza doświadczenia: <ul style="list-style-type: none"> a) obserwuje bieg promieni światła i wykazuje przekazywanie energii przez światło, b) obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia, c) bada zjawiska odbicia i rozpraszania światła, d) obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadło płaskie, obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne, e) obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jedno-barwnego i światła białego przez pryzmat, f) obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, g) obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające, <p>korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; opisuje przebieg doświadczenia (wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń); formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia</p> <ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu współpracuje w zespole podczas przeprowadzania obserwacji i doświadczeń, przestrzegając zasad bezpieczeństwa rozwiązuje proste (bardzo łatwe) zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i> 	<p>16. posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu</p> <p>17. opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania</p> <p>18. podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo)</p> <p>19. opisuje światło białe jako mieszaninę barw; ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła</p> <ul style="list-style-type: none"> opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozróżnia ogniska rzeczywiste i pozorne wyjaśnia i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu z wielkością obrazu opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (wymienia trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku <p>przeprowadza doświadczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła, skupia równoległą wiązkę światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznacza jej ognisko, demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych, demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków, demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie, demonstruje powstawanie obrazów za pomocą soczewek, 	<p>ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: i); stwierdza, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki</p> <ul style="list-style-type: none"> przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytworzonego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska (i odwrotnie) <p>R</p> <ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących treści rozdziału <i>Optyka</i> (w tym tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> zamieszczonego w podręczniku) 	

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
	<p>g) otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i> 		