

## PLAN WYNIKOWY Z ROZKŁADEM MATERIAŁU

### Klasa VIII

#### Spotkania z fizyką – Nowa Era

- Wymagania konieczne (K) obejmują wiadomości i umiejętności umożliwiające dalszą naukę, bez których uczeń nie będzie w stanie zrozumieć kolejnych zagadnień omawianych podczas lekcji i wykonywać prostych zadań nawiązujących do sytuacji z życia codziennego.
- Wymagania podstawowe (P) obejmują wymagania z poziomu K oraz wiadomości stosunkowo łatwe do opanowania, przydatne w życiu codziennym, bez których nie jest możliwe kontynuowanie nauki.
- Wymagania rozszerzające (R) obejmują wymagania z poziomów K i P oraz wiadomości i umiejętności o średnim stopniu trudności, dotyczące zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych, przydatnych na kolejnych poziomach kształcenia.
- Wymagania dopełniające (D) obejmują wymagania z poziomów K, P i R oraz wiadomości i umiejętności złożone dotyczące zadań problemowych o wyższym stopniu trudności.

#### DZIAŁ I – ELEKTROSTATYKA

Lp.	Temat lekcji	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
1.	Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych. Warunki i tryb uzyskania oceny rocznej wyższej niż przewidywana. Przedmiotowe zasady oceniania.		
2.	Elektryzowanie ciał.	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otoczeniu (K)</li><li>• przeprowadza doświadczenia ilustrujące elektryzowanie ciał przez pocieranie oraz oddziaływanie ciał naelektryzowanych, korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczeń (P)</li><li>• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe</li></ul>	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"><li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski (R)</li></ul>

		<p>kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych (P)</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne) (K)</li> <li>opisuje sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że to zjawisko polega na gromadzeniu przez ciało ładunku elektrycznego (P)</li> <li>opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otoczeniu i ich zastosowań (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej (R)</li> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych; porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych (R)</li> </ul>
3.	Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku (K)</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość <math>e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}</math> (P)</li> <li>posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C) (P)</li> <li>opisuje na przykładzie sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów (P)</li> <li>wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie (P)</li> <li>posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy ujemny (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera <math>6,24 \cdot 10^{18}</math> ładunków elementarnych: <math>1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18}e</math>) (R)</li> <li>analizuje tzw. szereg tryboelektryczny (R)</li> <li>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych</li> </ul>
4.	Przewodniki i izolatory.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 (K)</li> <li>odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem elektronów swobodnych; wykazuje, że w metalach znajdują się elektrony swobodne, a w izolatorach elektrony są związane</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady (P)</li> <li>wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu (P)</li> <li>przeprowadza doświadczenia (wykazujące, że przewodnik można naelektryzować), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wniosek, że przewodnik można naelektryzować wtedy, gdy odizoluje się go od ziemi (P)</li> <li>opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów (P)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów (P)</li> </ul>	<p>z atomami; na tej podstawie uzasadnia podział substancji na przewodniki i izolatory (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wówczas, gdy odizoluje się go od ziemi (R)</li> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych (R)</li> </ul>
5.	Elektryzowanie przez dotyk.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego (K)</li> <li>stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego (P)</li> <li>przeprowadza doświadczenie (demonstruje zjawisko elektryzowania przez dotyk), korzystając z jego opisu (P)</li> <li>opisuje sposób elektryzowania ciał przez dotyk; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów z ciała naelektryzowanego do ciała nienaelektryzowanego lub w drugą stronę, w efekcie oba ciała są naelektryzowane ładunkami tego samego znaku (P)</li> <li>opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem (P)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego (R)</li> <li>opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu (R)</li> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone z wykorzystaniem zasady zachowania ładunku elektrycznego (R)</li> </ul>
6.	Elektryzowanie przez indukcję.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski (P)</li> <li>opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna) (P)</li> <li>podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej (P)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez indukcję (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej (D)</li> <li>projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne</li> </ul>

			<p>i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące zjawiska indukcji elektrostatycznej (R)</li> </ul>
7-9.	Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu.		

## DZIAŁ II - PRĄD ELEKTRYCZNY

Lp.	Temat lekcji	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
10-11.	Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia wykazujące przepływ ładunków przez przewodniki, korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników (P)</li> <li>posługuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V) (P)</li> <li>opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach (P)</li> <li>określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego (K)</li> <li>przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu (K)</li> <li>posługuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A) (K)</li> <li>stosuje w obliczeniach związki między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika (P)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące przepływu prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem związku między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika; przelicza wielokrotności i podwielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne (R)</li> <li>porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów w sytuacji, gdy do końców przewodnika podłączymy źródło napięcia (R)</li> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące przepływu prądu elektrycznego (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przepływu prądu elektrycznego (R)</li> </ul>

		zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)	
12-13.	Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym (K)</li> <li>• wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów (K)</li> <li>• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle) (K)</li> <li>• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy (P)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia: łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła (baterii), odbiornika (żarówki), amperomierza i woltomierza, korzystając z ich opisów; odczytuje wskazania mierników; formułuje wnioski (P)</li> <li>• rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym schematów obwodów elektrycznych) informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych) dotyczących obwodów elektrycznych (R)</li> </ul>
14-15.	Opór elektryczny.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia: 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, korzystając z ich opisów; łączy według podanego schematu obwód elektryczny; odczytuje i zapisuje wskazania mierników; formułuje wnioski (P)</li> <li>• rozpoznaje symbol graficzny opornika (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczalnie wyznacza opór przewodnika, mierząc napięcie na jego końcach oraz natężenie prądu przez niego płynącego; zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostkami, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; posługuje się jednostką oporu (<math>1 \Omega</math>) (P)</li> <li>• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem (P)</li> <li>• rozwiązuje proste (lub bardziej złożone) zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu (rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu) (P)</li> </ul>	<p>liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w obliczeniach zależność oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju 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 (R)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność <math>R = \rho \frac{l}{S}</math>; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski (D)</li> <li>• posługuje się pojęciem oporu właściwego oraz tabelami wielkości fizycznych w celu wyszukania jego wartości dla danej substancji; analizuje i porównuje wartości oporu właściwego różnych substancji (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem związku między napięciem a natężeniem prądu i oporem elektrycznym (oraz zależności oporu elektrycznego przewodnika od jego długości, pola przekroju poprzecznego i rodzaju materiału, z jakiego jest wykonany); przelicza podwielokrotności i wielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych; sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia <math>I(U)</math> (D)</li> </ul>
--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących oporu elektrycznego (R)</li> </ul>
16-18.	Praca i moc prądu elektrycznego.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady (K)</li> <li>• 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 (P)</li> <li>• przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dźule i odwrotnie (P)</li> <li>• przeprowadza doświadczenie (wyznacza moc żarówki zasilanej z baterii za pomocą woltomierza i amperomierza), korzystając z jego opisu; łączy według podanego schematu obwód elektryczny; odczytuje i zapisuje wskazania mierników; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów i ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem wzorów na pracę i moc prądu elektrycznego oraz związku między tymi wielkościami; oblicza zużycie energii elektrycznej dowolnego odbiornika; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania związane z obliczaniem zużycia energii elektrycznej (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii elektrycznej (R)</li> </ul>
19-20.	Użytkowanie energii elektrycznej.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej (K)</li> <li>• opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej (K)</li> <li>• wyjaśnia różnicę między prądem stałym a prądem przemiennym; wskazuje baterię, akumulator, zasilacz jako źródła stałego napięcia; odróżnia to napięcie od napięcia w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań; posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyjaśnia rolę zasilaczy (R)</li> <li>• stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V (R)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy (P)</li> <li>• wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania związane z użytkowaniem energii elektrycznej (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania związane z analizą funkcji bezpieczników; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących użytkowania energii elektrycznej (R)</li> </ul>
21-23.	Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu.		

### DZIAŁ III – MAGNETYZM

Lp.	Temat lekcji	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
24-25.	Bieguny magnetyczne	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (bada wzajemne oddziaływanie magnesów oraz oddziaływanie magnesów na żelazo i inne materiały magnetyczne), korzystając z ich opisów; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników (P)</li> <li>• nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi (K)</li> <li>• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi (P)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu (K)</li> <li>• 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 (P)</li> <li>• podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne (R)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne (R)</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne (P)</li> </ul>	
26-28.	Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia (P)</li> <li>przeprowadza doświadczenia (bada zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem, bada oddziaływania magnesów trwałych i przewodników z prądem oraz wzajemne oddziaływanie przewodników z prądem), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń (P)</li> <li>opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem (K)</li> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną (P)</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego (P)</li> <li>posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes (K)</li> <li>opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (określa, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy się odpychają) (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów lub ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów (R)</li> <li>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 do wyznaczania biegunowości przewodnika kołowego lub zwojnicy (R)</li> <li>rozwiązuje zadania bardziej złożone lub problemy dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących właściwości magnetycznych przewodników z prądem (R)</li> </ul>
29.	Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (bada zależność magnetycznych właściwości zwojnicy od obecności w niej rdzenia z ferromagnetyku oraz od liczby zwojów i natężenia prądu płynącego przez zwoje), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia (P)</li> <li>opisuje budowę i działanie elektromagnesu (P)</li> <li>opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę (R)</li> <li>wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie (wykazujące</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów (P)</li> </ul>	<p>oddziaływanie magnesu na diamagnetyk), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyniku doświadczenia (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa (D)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów (związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy) (D)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania i zastosowania elektromagnesów (R)</li> </ul>
30-31.	Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy (P)</li> <li>wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych (K)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (demonstruje działanie siły magnetycznej i 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 przeprowadzonych doświadczeń (R)</li> <li>ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni (R)</li> <li>opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego (R)</li> <li>opisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu (D)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania związane z działaniem siły magnetycznej oraz działaniem i wykorzystaniem silników elektrycznych (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych (R)</li> </ul>
32-34.	Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu.		

#### DZIAŁ IV – DRGANIA I FALE

Lp.	Temat lekcji	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
35-36.	Ruch drgający.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszona na sprężynie lub nici), korzystając z jego opisu; wskazuje położenie równowagi, formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji ruchu drgającego ciężarka (K)</li> <li>• opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otoczeniu (K)</li> <li>• opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drgań (P)</li> <li>• posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami (odpowiednio sekunda i herc) do opisu ruchu okresowego (K)</li> <li>• posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drgań (wahnięć) w jednostce czasu (<math>f = \frac{n}{t}</math>); na tej podstawie określa jej jednostkę (<math>1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}</math>); stosuje do obliczeń związek między częstotliwością a okresem drgań (<math>f = \frac{1}{T}</math>) (P)</li> <li>• doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszona na sprężynie); bada jakościowo zależność</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego (R)</li> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie (inne niż opisane w podręczniku) w celu zbadania od czego (i jak) zależą, a od czego nie zależą okres i częstotliwość w ruchu okresowym; opracowuje i krytycznie ocenia jego wyniki; formułuje wnioski i prezentuje efekty przeprowadzonego badania (D)</li> <li>• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące ruchu drgającego (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym</li> </ul>

		<p>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 (uzasadnia, że pomiar większej liczby drgań zmniejsza niepewność pomiaru czasu); zapisuje wyniki pomiarów wraz z ich jednostką, z uwzględnieniem informacji o niepewności; przeprowadza obliczenia i zapisuje wyniki zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności pomiarów; formułuje wnioski (P)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące ruchu drgającego z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań; przelicza jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> </ul>	popularnonaukowych) dotyczących ruchu drgającego (R)
37.	Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu (K)</li> <li>analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otoczeniu (P)</li> <li>przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym: wykresów, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące przemian energii w ruchu drgającym i związane z wyznaczaniem amplitudy i okresu drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drgania ciał na podstawie tych wykresów (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą wykresów zależności położenia od czasu i przemian energii w ruchu drgającym, z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgań (D)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przemian energii w ruchu drgającym (R)</li> </ul>
38-39.	Fale mechaniczne.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (demonstruje powstawanie fali na sznurze i wodzie), korzystając z ich opisów; formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji wytworzonych fal (K)</li> <li>opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>analizuje wykres fali; wskazuje i wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem związków między</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje drgające ciało jako źródło fali mechanicznej, posługuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otoczeniu (K)</li> <li>posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: <math>v = \lambda \cdot f</math> (lub <math>v = \frac{\lambda}{T}</math>) (P)</li> <li>stosuje w obliczeniach związki między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów, wykresów, schematycznych rysunków i innych ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych (P)</li> </ul>	<p>okresem, częstotliwością i długością fali oraz analizy wykresu fali (R)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal mechanicznych (R)</li> </ul>
40.	Fale dźwiękowe.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń (K)</li> <li>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 otoczeniu (K)</li> <li>doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego (P)</li> <li>opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu (P)</li> <li>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 (K)</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania dotyczące fal dźwiękowych (R)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal dźwiękowych (R)</li> </ul>
41-42.	Wysokość i głośność dźwięku.	<p>Uczeń:</p>	<p>Uczeń:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (wytwarza dźwięki i bada jakościowo zależność ich wysokości od częstotliwości drgań i zależność ich głośności od amplitudy drgań), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń (K)</li> <li>• posługuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali (P)</li> <li>• opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali oraz między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali (P)</li> <li>• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu (P)</li> <li>• doświadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów oraz wykresów (oscylogramów) i innych ilustracji informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania związane z wysokością i głośnością dźwięków (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali (R)</li> <li>• analizuje oscylogramy różnych dźwięków (R)</li> <li>• posługuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania związane z porównywaniem różnych dźwięków i analizą ich oscylogramów (R)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wysokości i głośności dźwięków (R)</li> </ul>
43-44.	Fale elektromagnetyczne.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie (P)</li> <li>• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania (K)</li> <li>• opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych (P)</li> <li>• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne) (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące fal elektromagnetycznych (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal elektromagnetycznych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; przelicza podwielokrotności i wielokrotności oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych (R)</li> </ul>

45-47.	Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu.		
--------	---	--	--

## DZIAŁ V – OPTYKA

Lp.	Temat lekcji	Wymagania podstawowe	Wymagania ponadpodstawowe
48.	Światło i jego właściwości.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni światła i wykazuje, że światło przenosi energię), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników (K)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła (P)</li> <li>• 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, rozbieżna) (K)</li> <li>• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu (K)</li> <li>• opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym (P)</li> <li>• opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące światła i jego właściwości (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące światła i jego właściwości (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących światła i jego właściwości (R)</li> </ul>
49.	Zjawiska cienia i półcienia.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia (K)</li> <li>• opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otoczeniu (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego te zjawiska (R)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia (P)</li> <li>• opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawisk cienia i półcienia (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą zjawisk cienia i półcienia (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawisk cienia i półcienia (R)</li> </ul>
50.	Odbicie i rozproszenie światła.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenia (bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń (K)</li> <li>• porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; wskazuje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otoczeniu (K)</li> <li>• posługuje się pojęciami: kąta padania, kąta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia światła od powierzchni płaskiej; podaje związek między kątem padania a kątem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia (P)</li> <li>• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia) (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia) (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odbicia i rozproszenia światła (R)</li> </ul>
51-53.	Zwierciadła.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu (K)</li> <li>• przeprowadza doświadczenia (obserwacja obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie oraz skupianie równoległej wiązki światła za pomocą zwierciadła wklęsłego i wyznaczanie jego ogniska), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń (K)</li> <li>• 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 (P)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego (R)</li> <li>• podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu <math>f = \frac{1}{2} \cdot r</math>); opisuje i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie ogniska po odbiciu wychodzące od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) (R)</li> <li>• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zwierciadeł (związane z analizą</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>opisuje i konstruuje 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 (P)</li> <li>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) (K)</li> <li>opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; posługuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła (P)</li> <li>podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otoczeniu (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) (P)</li> </ul>	<p>i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zwierciadeł (R)</li> </ul>
54-55.	Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia (K)</li> <li>doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych (P)</li> <li>opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska (P)</li> <li>opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu) (P)</li> <li>rozdziela obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot (K)</li> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu (P)</li> <li>wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła (R)</li> <li>posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>); wyjaśnia, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math> (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych i wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu (D)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje proste zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych (P)</li> </ul>	<p>popularnonaukowych) dotyczących wytwarzania obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych (R)</p>
56-57.	Zjawisko załamania światła.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promienia światła po przejściu do innego ośrodka w zależności od kąta padania oraz przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; wskazuje rolę użytych przyrządów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczeń; formułuje wnioski na podstawie tych wyników (K)</li> <li>doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków (P)</li> <li>opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania (P)</li> <li>podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo) (P)</li> <li>doświadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie (P)</li> <li>opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła (P)</li> <li>opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat (K)</li> <li>wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> <li>rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła w pryzmacie (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkiem między prędkością światła i długością fali świetlnej w różnych ośrodkach oraz odwołując się do widma światła białego (R)</li> <li>opisuje zjawisko powstawania tęczy (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła (D)</li> <li>posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawiska załamania światła oraz rozszczepienia światła (R)</li> </ul>
58-59.	Soczewki.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rozdziela rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozdziela symbole soczewek skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania (K)</li> <li>przeprowadza doświadczenia (obserwuje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą), korzystając z ich opisu i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń (K)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (1 D) (R)</li> <li>rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą (D)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 (P)</li> <li>• wyjaśnia, na czym polega odwracalność biegu promieni świetlnych i stosuje ją (stwierdza np., że promienie wychodzące z ogniska po załamaniu w soczewce skupiającej tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej) (P)</li> <li>• wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu (K)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą (P)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek (R)</li> </ul>
60-63.	Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek.	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia (K)</li> <li>• doświadczalnie demonstruje wytwarzanie obrazów za pomocą soczewek; otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie (P)</li> <li>• opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska (K)</li> <li>• rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu (P)</li> <li>• opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (podaje trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki (P)</li> <li>• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu (K)</li> <li>• opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka (P)</li> <li>• posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku (P)</li> <li>• rozwiązuje proste zadania dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek (P)</li> </ul>	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: <math>p = \frac{h_2}{h_1}</math> i <math>p = \frac{y}{x}</math>) określa, kiedy: <math>p &lt; 1</math>, <math>p = 1</math>, <math>p &gt; 1</math>; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki (R)</li> <li>• przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewkę w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska, i odwrotnie (R)</li> <li>• posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu (R)</li> <li>• rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu (D)</li> <li>• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących</li> </ul>

			otrzymywania obrazów za pomocą soczewek (R)
64- 66.	Powtórzenie. Sprawdzian. Poprawa sprawdzianu.		

**\*dopuszcza się zmiany w powyższym planie zgodnie z potrzebami i możliwościami uczniów w danym oddziale klasowym**