

WYMAGANIA EDUKACYJNE FIZYKA KLASA VIII

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopelniajpce
I. ELEKTROSTATYKA (5 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
Elektryzowanie ciał (1 godzina)	• informuje, czym zajmuje się elektrostatyka; wskazuje przykłady elektryzowania ciał w otoczeniu	X			
	• 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		X		
	• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów		X		
	• doświadczalnie demonstruje zjawisko elektryzowania przez potarcie oraz wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych		X		
	• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego; rozróżnia dwa rodzaje ładunków elektrycznych (dodatnie i ujemne)	X			
	• opisuje sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że to zjawisko polega na gromadzeniu przez ciało ładunku elektrycznego		X		
	• opisuje jakościowo oddziaływanie ładunków jednoimiennych i różnoimiennych; podaje przykłady oddziaływań elektrostatycznych w otoczeniu i ich zastosowań (inne niż poznane na lekcji)		X	(X)	
	• projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące właściwości ciał naelektryzowanych; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski			X	
	• opisuje budowę i zastosowanie maszyny elektrostatycznej			X	
	• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych; porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych			X		
Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego (1 godzina)	• wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku	X			
	• posługuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$		X		
	• posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1C)		X		
	• wykazuje, że 1C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera $6,24 \cdot 10^{18}$ ładunków elementarnych: $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$)			X	
	• opisuje na przykładzie sposób elektryzowania ciał przez potarcie; informuje, że zjawisko to polega na przemieszczaniu elektronów		X		
	• wyjaśnia na przykładach, kiedy ciało jest naładowane dodatnio, a kiedy jest naładowane ujemnie		X		
	• posługuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni, a kiedy ujemny		X		
• analizuje tzw. szereg tryboelektryczny			X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> wyodr9bnia z tekstów i rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokręglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał 	X	(X)		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zależności, że każdy ładunek elektryczny jest wielokrotnością ładunku elementarnego; przelicza podwielokrotności, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokręglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych 			X	
Przewodniki i izolatory (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> doswiadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady 		X		
	<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 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> wyясnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wówczas, gdy odizoluje się go od ziemi 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste (typowe) zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych 			X	
Elektryzowanie przez dotyk (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasady zachowania ładunku elektrycznego 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje zasady zachowania ładunku elektrycznego 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie (demonstruje zjawisko elektryzowania przez dotyk), korzystając z jego opisu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę i zasady działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> wyясnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania bardziej złożone z wykorzystaniem zasady zachowania ładunku elektrycznego 			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
Elektryzowanie przez indukcj9 (1 godzina)	• przeprowadza doswiadczenia (elektryzowanie ciał przez zblizenie ciała naelektryzowanego), korzystajęc z ich opisu; formułuje wnioski		X		
	• opisuje przemieszczanie si9 ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewn9trznego (indukcja elektrostatyczna)		X		
	• podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej		X		
	• 8posługuje si9 poj9ciem dipolu elektrycznego do wyjasnienia skutków indukcji elektrostatycznej				X
	• projektuje i przeprowadza doswiadczenie ilustrujęc skutki indukcji elektrostatycznej; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doswiadczenia; formułuje wnioski			X	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczęc elektryzowania ciał przez indukcj9		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczęc zjawiska indukcji elektrostatycznej			X	
Podsumowanie wiadomosci dotyczpcych elektrostatyki (1 godzina)	• wyodr9bnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczęc tresci rozdziału Elektrostatyka		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczęc tresci rozdziału Elektrostatyka			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczęc tresci rozdziału Elektrostatyka				X
	• posługuje si9 informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje si9 elektryzowanie ciał</i> (lub innego zwiqzanego z tresciami rozdziału Elektrostatyka)			X	
II. PR9SD ELEKTRYCZNY (11 godzin + 2 godziny na powt9rzenie i sprawdzian)					
Prpd elektryczny. Napi9cie elektryczne i nat9zenie prpdu (2 godziny)	• przeprowadza doswiadczenia wykazujęc przepływ ładunków przez przewodniki, korzystajęc z ich opisów; wskazuje rol9 uzytych przyrzqdów oraz czynniki istotne i nieistotne dla wyników doswiadczen; formułuje wnioski na podstawie tych wyników		X		
	• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne			X	
	• posługuje si9 poj9ciem napi9cia elektrycznego jako wielkosci okreslajęc iloss energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostk9 napi9cia (1 V)		X		
	• opisuje przepływ prqdu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach		X		
	• okresla umowny kierunek przepływu prqdu elektrycznego	X			
	• 8porównuje ruch swobodnych elektronów w przewodniku z ruchem elektronów w sytuacji, gdy do końców przewodnika podłqczymy zródło napi9cia			X	
	• przeprowadza doswiadczenie modelowe ilustrujęc, czym jest nat9zenie prqdu, korzystajęc z jego opisu	X			
	• posługuje si9 poj9ciem nat9zenia prqdu wraz z jego jednostkq (1 A)	X			
	• stosuje w obliczeniach zwiqzek mi9dzy nat9zeniem prqdu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika		X		
	• rozwiązuje proste zadania dotyczęc przepływu prqdu elektrycznego; wyodr9bnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem zwiqzku mi9dzy nat9zeniem prqdu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika; przelicza wielokrotnosci i podwielokrotnosci oraz jednostki czasu; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokręglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikajęc z danych		X		
• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczęc przepływu prqdu elektrycznego			X		
• posługuje si9 informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczęc przepływu prqdu elektrycznego			X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego (2 godziny)	• posługuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym	X			
	• wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów	X			
	• wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle)	X			
	• rozróżnia wężły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym			X	
	• rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy		X		
	• przeprowadza doswiadczenia: 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		X		
	• rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; posługuje się symbolami graficznymi tych elementów		X		
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym schematów obwodów elektrycznych) informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących obwodów elektrycznych			X		
Opór elektryczny (2 godziny)	• przeprowadza doswiadczenia: 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		X		
	• rozpoznaje symbol graficzny opornika	X			
	• posługuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własności przewodnika; posługuje się jednostką oporu (1 Ω)		X		
	• doswiadczalnie wyznacza opór przewodnika, mierząc napięcie na jego końcach oraz natężenie prądu przez niego płynące ; 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 wynikającej z dokładności pomiarów			X	
	• stosuje w obliczeniach związek między napięciem a natężeniem prądu i oporem		X		
	• 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			X	
	• projektuje i przeprowadza doswiadczenie (inne niż opisane w podręczniku) wykazujące zależność $R = \rho \frac{l}{S}$; krytycznie ocenia jego wynik; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego wyniku; formułuje wnioski				X
	• 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			X	
• wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe	X				

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> 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) 	X	(X)		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 I(U) 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących oporu elektrycznego 			X	
Praca i moc prądu elektrycznego (3 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> wyróżnia formy energii, na jakie jest zamieniana energia elektryczna; wskazuje źródła energii elektrycznej i odbiorniki; podaje ich przykłady 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> przelicza energię elektryczną wyrażoną w kilowatogodzinach na dzule i odwrotnie 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem mocy znamionowej; analizuje i porównuje dane na tabliczkach znamionowych różnych urządzeń elektrycznych 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów i ilustracji informacje kluczowe 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania związane z obliczaniem zużycia energii elektrycznej (i kosztów zużycia energii elektrycznej) 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących energii elektrycznej 			X	
Użytkowanie energii elektrycznej (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> wyясnia, na czym polega zwarcie; opisuje rolę izolacji i bezpieczników przeciążeniowych w domowej sieci elektrycznej 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje warunki bezpiecznego korzystania z energii elektrycznej 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> wyясnia 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań (ilustruje ją na wykresie); posługuje się pojęciem napięcia skutecznego; wyясnia rolę zasilaczy 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy 		X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz roli zasilania awaryjnego wyodr9bnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe rozwiązuje proste zadania związane z użytkowaniem energii elektrycznej rozwiązuje złożone zadania związane z analizą funkcji bezpieczników; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokr9glania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z dokładności danych posługuje si9 informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących użytkowania energii elektrycznej 		X		
		X			
			X		
				X	
				X	
Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i> wyodr9bnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>) 		X		
		X			
				X	(X)
III. MAGNETYZM (8 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
Bieguny magnetyczne (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> 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 nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi opisuje zachowanie si9 igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje si9 pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi doswiadczalnie demonstruje zachowanie si9 igły magnetycznej w obecności magnesu porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne opisuje na przykładzie żelaza oddziaływanie magnesów na materiały magnetyczne; stwierdza, że w pobliżu magnesu każdy kawałek żelaza staje si9 magnesem (namagnesowuje si9), a przedmioty wykonane z ferromagnetyku wzmacniają oddziaływanie magnetyczne magnesu podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków wyясnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje si9 pojęciem domen magnetycznych wyodr9bnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne rozwiązuje zadania złożone dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne posługuje si9 informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne 		X		
		X			
			X		
				X	
				X	
		X			
			X		
				X	
				X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem (3 godziny)	• opisuje doświadczenie Oersteda; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia		X		
	• przeprowadza doświadczenia (bada zachowanie siły igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem, bada oddziaływanie 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		X		
	• opisuje zachowanie siły igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem	X			
	• doswiadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną		X		
	• opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd elektryczny, i magnesu trwałego		X		
	• stwierdza, że linie, wzdłuż których igła kompasu lub opiłki układają się wokół prostoliniowego przewodnika z prądem, mają kształt współśrodkowych okręgów			X	
	• posługuje się pojęciem zwojnicy; stwierdza, że zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny, zachowuje się jak magnes	X			
	• 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			X	
	• opisuje jakościowo wzajemne oddziaływanie dwóch przewodników, przez które płynie prąd elektryczny (określa, kiedy przewodniki się przyciągają, a kiedy się odpychają)		X		
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone lub problemy dotyczące właściwości magnetycznych przewodników z prądem			X	
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących właściwości magnetycznych przewodników z prądem			X	
Elektromagnes – budowa, działanie, zastosowanie (1 godzina)	• 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		X		
	• opisuje budowę i działanie elektromagnesu		X		
	• opisuje wzajemne oddziaływanie elektromagnesów i magnesów; wymienia przykłady zastosowania elektromagnesów		X		
	• opisuje działanie dzwonka elektromagnetycznego lub zamka elektrycznego, korzystając ze schematu przedstawiającego jego budowę			X	
	• wyjaśnia, co to są paramagnetyki i diamagnetyki; podaje ich przykłady; przeprowadza doświadczenie (wykazujące oddziaływanie magnesu na diamagnetyk), korzystając z jego opisu; formułuje wniosek na podstawie wyniku doświadczenia			X	
	• projektuje i buduje elektromagnes (inny niż opisany w podręczniku); demonstruje jego działanie, przestrzegając zasad bezpieczeństwa				X
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące działania i zastosowania elektromagnesów (związane z analizą schematów urządzeń zawierających elektromagnesy)			X	(X)
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania i zastosowania elektromagnesów			X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny (2 godziny)	• przeprowadza doswiadczenia (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 doswiadczeń			X	
	• posługuje się pojęciem siły magnetycznej (elektrodynamicznej); opisuje jakościowo, od czego ona zależy		X		
	• ustala kierunek i zwrot działania siły magnetycznej na podstawie reguły lewej dłoni			X	
	• wskazuje oddziaływanie magnetyczne jako podstawę działania silników elektrycznych; podaje przykłady wykorzystania silników elektrycznych	X			
	• opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego			X	
	• opisuje działanie silnika elektrycznego prądu stałego, korzystając ze schematu				X
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z działaniem siły magnetycznej oraz działaniem i wykorzystaniem silników elektrycznych			X	(X)
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących działania siły magnetycznej i wykorzystania silników elektrycznych			X		
Podsumowanie wiadomości dotyczących magnetyzmu (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Eagnetyzm</i>		X		
	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Eagnetyzm</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Eagnetyzm</i>				X
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Właściwości magnesów i ich zastosowania</i> (lub innego związanego z treściami rozdziału <i>Eagnetyzm</i>)			X	
IV. DRGANIA I FALE (10 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
Ruch drgający (2 godziny)	• przeprowadza doswiadczenie (demonstruje ruch drgający ciężarka zawieszony na sprężynie lub nici), korzystając z jego opisu; wskazuje położenie równowagi, formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji ruchu drgającego ciężarka	X			
	• opisuje ruch okresowy wahadła; wskazuje położenie równowagi i amplitudę tego ruchu; podaje przykłady ruchu okresowego w otoczeniu	X			
	• opisuje ruch drgający (drżania) ciała pod wpływem siły sprężystości; wskazuje położenie równowagi i amplitudę drżan		X		
	• posługuje się pojęciami okresu i częstotliwości wraz z ich jednostkami (odpowiednio sekunda i herc) do opisu ruchu okresowego	X			
	• posługuje się pojęciem częstotliwości jako liczbą pełnych drżan (wzburzeń) w jednostce czasu ($f = \frac{1}{T}$); na tej podstawie określa jej jednostkę (1 Hz = $\frac{1}{s}$); stosuje do obliczeń związek między częstotliwością a okresem drżan ($f = \frac{1}{T}$)			X	
	• posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drżan własnych; odróżnia wahadło matematyczne od wahadła sprężynowego			X	
	• doswiadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszony na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drżan ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doswiadczeń); wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doswiadczeń (uzasadnia, że pomiar większej liczby drżan 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		X		

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> 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 				X
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące ruchu drgającego z wykorzystaniem związku między częstotliwością a okresem drgan; przelicza jednostki czasu, przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące ruchu drgającego 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu drgającego 			X	
Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> wyznacza amplitudę i okres drgan na podstawie wykresu zależności położenia od czasu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgan zachodzących w otoczeniu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drgania ciała na podstawie tych wykresów 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgan 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym: wykresów, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące przemian energii w ruchu drgającym i związane z wyznaczaniem amplitudy i okresu drgan na podstawie wykresu zależności położenia od czasu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 drgan 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących przemian energii w ruchu drgającym 			X	
Fale mechaniczne (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenia (demonstruje powstawanie fali na sznurze i w wodzie), korzystając z ich opisów; formułuje wnioski na podstawie wyników obserwacji wytworzonych fal 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje rozchodzenie się fali mechanicznej jako proces przekazywania energii bez przenoszenia materii 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: $v = h \cdot f$ (lub $v = \frac{h}{T}$) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związek między okresem, częstotliwością i długością fali wraz z ich jednostkami 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> analizuje wykres fali; wskazuje i wyznacza jej długość i amplitudę; porównuje fale na podstawie ich ilustracji 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, wykresów, schematycznych rysunków i innych ilustracji informacje kluczowe 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związków między okresem, częstotliwością i długością fali oraz analizy wykresu fali 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal mechanicznych 			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
Fale dźwiękowe (1 godzina)	• przeprowadza doswiadczenia (wytwarza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest osrodek), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doswiadczeń	X			
	• stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest osrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otoczeniu	X			
	• doswiadczalnie demonstruje dźwięki o różnych cz9stotliwosciach z wykorzystaniem drgajpcego przedmiotu lub instrumentu muzycznego		X		
	• opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu		X		
	• stwierdza, że fale dźwiękowe można opisać za pomocą tych samych związków między długością, prędkością, cz9stotliwością i okresem fali, jak w przypadku fal mechanicznych; porównuje wartości prędkości fal dźwiękowych w różnych ośrodkach, korzystając z tabeli tych wartości	X			
	• opisuje mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym			X	
	• wyodr9bnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, cz9stotliwością i okresem fali; przeprowadza obliczenia i zapisuje wynik zgodnie z zasadami zaokręglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal dźwiękowych			X	(X)
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal dźwiękowych			X	
Wysokosc i głośnośc dźwięku (2 godziny)	• przeprowadza doswiadczenia (wytwarza dźwięki i bada jakościowo zależność ich wysokości od cz9stotliwości drgan i zależności ich głośności od amplitudy drgan), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doswiadczeń	X			
	• posługuje się pojęciami energii i nat9żenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali		X		
	• opisuje jakościowo związek między wysokością dźwięku a cz9stotliwością fali oraz nat9żeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali		X		
	• ⁸ podaje wzór na nat9żenie fali oraz jednostkę nat9żenia fali			X	
	• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu		X		
	• doswiadczalnie obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem różnych technik		X		
	• analizuje oscylogramy różnych dźwięków			X	
	• ⁸ posługuje się pojęciem poziomu nat9żenia dźwięku wraz z jego jednostką (ldB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia			X	
	• wyodr9bnia z tekstów, tabel, diagramów oraz wykresów (oscylogramów) i innych ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania związane z wysokością i głośnością dźwięków		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z porównywaniem różnych dźwięków i analizą ich oscylogramów			X	(X)
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wysokości i głośności dźwięków			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
Fale elektro- magnetyczne (2 godziny)	• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie		X		
	• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofałe, promieniowanie podczerwone, światło widzialne, promieniowanie nadfioletowe, rentgenowskie i gamma; wskazuje przykłady ich zastosowania	X			
	• opisuje poszczególne rodzaje fal elektromagnetycznych; podaje odpowiadające im długości i częstotliwości fal, korzystając z diagramu przedstawiającego widmo fal elektromagnetycznych		X		
	• wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartości prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)		X		
	• wyjaśnia ogólną zasadę działania radia, telewizji i telefonów komórkowych, korzystając ze schematu przesyłania fal elektromagnetycznych			X	
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące fal elektromagnetycznych		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal elektromagnetycznych z wykorzystaniem związków między długościami, prędkościami, częstotliwościami 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			X	(X)
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych			X		
Podsumowanie wiadomości dotyczących drgan i fal (1 godzina)	• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Drgania i fale</i>				X
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, wykresów, rysunków schematycznych i blokowych oraz innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• realizuje projekt: <i>Prędkość i częstotliwość dźwięku</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Drgania i fale</i>)			X	(X)
V. OPTYKA (16 godzin + 2 godziny na powtórzenie i sprawdzian)					
Światło i jego właściwości (1 godzina)	• 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	X			
	• doświadczalnie demonstruje zjawisko prostoliniowego rozchodzenia się światła		X		
	• wymienia źródła światła; posługuje się pojęciami: promień świetlny, wiązka światła, osrodek optyczny, osrodek optycznie jednorodny; rozróżnia rodzaje źródeł światła (naturalne i sztuczne) oraz rodzaje wiązek światła (zbieżna, równoległa, rozbieżna)	X			
	• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w osrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu	X			
	• opisuje rozchodzenie się światła w osrodku jednorodnym		X		
	• opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni		X		
	• wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych			X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> wyodr9bnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska b4dz problemu rozwi9zuje proste zadania dotycz9ce swiatła i jego własciwosci rozwi9zuje zadania złozone (lub problemy) dotycz9ce swiatła i jego własciwosci posługuje si9 informacjami pochodz9cymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotycz9cych swiatła i jego własciwosci 	X	X	X	(X)
Zjawiska cienia i półcienia (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doswiadczenie (obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia), korzystaj9c z jego opisu; formuluje wnioski na podstawie wyników doswiadczenia opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia si9 swiatła w osrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otoczeniu przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia opisuje zjawiska zasmienia Słonca i Ksi9zycza wyjasnia mechanizm zjawisk zasmienia Słonca i Ksi9zycza, korzystaj9c ze schematycznego rysunku przedstawiaj9cego te zjawiska wyodr9bnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska b4dz problemu rozwi9zuje proste zadania dotycz9ce zjawisk cienia i półcienia rozwi9zuje złozone zadania (lub problemy) zwi9zane z analiz9 zjawisk cienia i półcienia posługuje si9 informacjami pochodz9cymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotycz9cych zjawisk cienia i półcienia 	X	X	X	(X)
Odbicie i rozproszenie swiatła (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doswiadczenia (bada zjawiska odbicia i rozproszenia swiatła), korzystaj9c z ich opisów i przestrzegaj9c zasad bezpieczenstwa; formuluje wnioski na podstawie wyników tych doswiadczen porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia swiatła; wskazuje przykłady odbicia i rozproszenia swiatła w otoczeniu posługuje si9 poj9ciami: k9ta padania, k9ta odbicia i normalnej do opisu zjawiska odbicia swiatła od powierzchni płaskiej; podaje zwi9zek mi9dzy k9tem padania a k9tem odbicia; podaje i stosuje prawo odbicia opisuje zjawisko odbicia swiatła od powierzchni chropowatej projektuje i przeprowadza doswiadczenie potwierdzaj9ce równoss k9tów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doswiadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doswiadczenia wyodr9bnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe rozwi9zuje proste zadania z wykorzystaniem zwi9zku mi9dzy k9tami padania i odbicia (prawa odbicia) rozwi9zuje złozone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem zwi9zku mi9dzy k9tami padania i odbicia (prawa odbicia) posługuje si9 informacjami pochodz9cymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotycz9cych odbicia i rozproszenia swiatła 	X	X	X	(X)
Zwierciadła (3 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> rozzr9nia zwierciadła płaskie i sferyczne (wkl9słe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu przeprowadza doswiadczenia (obserwacja obrazów wytwarzanych przez zwierciadło płaskie oraz skupianie równoległej wi9zki swiatła za pomocą zwierciadła wkl9słego i wyznaczenie jego ogniska), korzystaj9c z ich opisu i przestrzegaj9c zasad bezpieczenstwa; formuluje wnioski na podstawie wyników tych doswiadczen analizuje bieg promieni wychodz9cych z punktu w r9znych kierunkach, a nast9pnie odbitych od zwierciadła płaskiego i zwierciadeł sferycznych; opisuje i ilustruje zjawisko odbicia od powierzchni sferycznej 	X	X	X	

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpce
	<ul style="list-style-type: none"> • doswiadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocp zwierciadeł płaskich; opisuje przebieg doswiadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujcy powstawanie obrazów pozornych wytwarzanych przez zwierciadło płaskie; wymienia trzy cechy obrazu (pozorny, prosty i tej samej wielkosc co przedmiot); wyjasnia, kiedy obraz jest rzeczywisty, a kiedy – pozorny 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje si9 poj9ciami osi optycznej i promienia krzywizny zwierciadła; wymienia cechy obrazów wytworzonych przez zwierciadła (pozorne lub rzeczywiste, proste lub odwrócone, powi9kszone, pomniejszone lub tej samej wielkosc co przedmiot) 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje skupianie si9 promieni w zwierciadle wkl9stym; posługuje si9 poj9ciami ogniska i ogniskowej zwierciadła 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; posługuje si9 poj9ciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> • podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu $f = \frac{1}{2} \cdot r$); opisuje i stosuje odwracalnosc biegu promieni swietlnych (stwierdza np., ze promienie wvchodzacę ogniska po odbiciu od zwierciadła tworzą wiqzk9 promieni równoległych do osi optycznej) 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> • podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otoczeniu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • wyodr9bnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bqdz problemu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych) 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje si9 informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zwierciadeł 			X	
Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza doswiadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne), korzystając z jego opisu; formuluje wnioski na podstawie wyników tego doswiadczenia 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • doswiadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocp zwierciadeł sferycznych 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujcy powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powi9kszony, pomniejszony, tej samej wielkosc co przedmiot 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje si9 poj9ciem powi9kszenia obrazu jako ilorazu wysokosci obrazu i wysokosci przedmiotu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> • przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zaleznosci od odległosci przedmiotu od zwierciadła 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> • posługuje si9 poj9ciem powi9kszenia obrazu jako ilorazu odległosci obrazu od zwierciadła i odległosci przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powi9kszenie obrazu (np.: $p = \frac{f_p}{h_1}$; $p = \frac{x}{f}$); wyjasnia, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$ 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> • wyodr9bnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bqdz problemu 	X			
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocp zwierciadeł sferycznych 		X			

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych i wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących wytwarzania obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych 			X	(X)
Zjawisko załamania światła (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> 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 doswiadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy ośrodków opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia światła; wskazuje kierunek załamania; posługuje się pojęciem kąta załamania podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo) doswiadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat wyясnіа mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, posługując się związkami między prędkością światła i długością fali świetlnej w różnych ośrodkach oraz odwołując się do widma światła białego opisuje zjawisko powstawania tęczy wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła w pryzmacie rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących zjawiska załamania światła oraz rozszczepienia światła 	X			
			X		
			X		
			X		
			X		
		X			
			X		
				X	(X)
				X	
Soczewki (2 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> rozdziаnia rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); posługuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozdziаnia symbole soczewek skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania 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 opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, posługując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozdziаnia ogniska rzeczywiste i pozorne wyясnіа, 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) posługuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką (I D) wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu 	X			
		X			
			X		
			X		
				X	
		X			

Zagadnienie (temat lekcji)	Cele operacyjne Uczen:	Wymagania			
		podstawowe		ponadpodstawowe	
		konieczne	podstawowe	rozszerzajpce	dopełniajpcce
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek 			X	
Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek (4 godziny)	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez soczewki skupiające), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> doswiadczalnie demonstruje wytwarzanie obrazów za pomocą soczewek; otrzymuje za pomocą soczewki skupiającej ostre obrazy przedmiotu na ekranie 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez soczewki, znając położenie ogniska 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rysuje konstrukcyjnie obrazy wytworzone przez soczewki; rozróżnia obrazy: rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone; porównuje wielkość przedmiotu i obrazu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje obrazy wytworzone przez soczewki (podaje trzy cechy obrazu); określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_2}{h_1}$; $p = \frac{y}{x}$); określa, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$; 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki 				
	<ul style="list-style-type: none"> przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewki w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska, i odwrotnie 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu 			X	(X)
<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących otrzymywania obrazów za pomocą soczewek 			X		
Podsumowanie wiadomości z optyki (1 godzina)	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału Optyka 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału Optyka 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (problemy), dotyczące treści rozdziału Optyka 				X
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np.: miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo) 				X
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (mikroskopie, lunecie) 				X
<ul style="list-style-type: none"> posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> lub innego (związanego z treściami rozdziału Optyka) 			X		