

Szczegółowe kryteria ocen z fizyki w klasie 8 Szkoły Podstawowej w Werbkowicach

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
I. ELEKTROSTATYKA					
Elektryzowanie ciał	• 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		
	• postępuje 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	
Budowa atomu. Jednostka ładunku elektrycznego	• wyjaśnia, z czego składa się atom; przedstawia model budowy atomu na schematycznym rysunku	X			
	• postępuje się pojęciem ładunku elementarnego; podaje jego symbol oraz wartość $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$		X		
	• postępuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego; stosuje jednostkę ładunku (1 C)		X		
	• wykazuje, że 1 C jest bardzo dużym ładunkiem elektrycznym (zawiera $6,24 \cdot 10^{18}$ ładunków elementarnych: $1 \text{ C} = 6,24 \cdot 10^{18} e$)			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		
	• postępuje się pojęciem jonu; wyjaśnia, kiedy powstaje jon dodatni i ujemny		X		
	• wyodrębnia z tekstów i rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste (i bardziej złożone) zadania dotyczące elektryzowania ciał	X	(X)		
	• 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				X
Prawo Coulomba R	• rozwiązywanie zadań rachunkowych z zastosowaniem prawa Coulomba				x
	• opisuje ilościowe i jakościowe oddziaływanie ładunków			x	
Pole elektrostatyczne R	• wyjaśnia czy jest pole elektrostatyczne		x		
	• opisuje własności pola centralnego			x	
	• opisuje własności pola jednorodnego			x	
	• omawia budowę i zastosowanie kondensatora				x
Przewodniki	• postępuje się pojęciami: przewodnika jako substancji, w której łatwo mogą	X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
i izolatory	się przemieszczać ładunki elektryczne, i izolatora jako substancji, w której ładunki elektryczne nie mogą się przemieszczać				
	• odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady	X			
	• doświadczalnie odróżnia przewodniki od izolatorów; wskazuje ich przykłady		X		
	• 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	
	• wskazuje, że dobre przewodniki elektryczności są również dobrymi przewodnikami ciepła; wymienia przykłady zastosowań przewodników i izolatorów w otoczeniu		X		
	• 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		
	• opisuje przebieg przeprowadzonego doświadczenia; wyróżnia kluczowe kroki i sposób postępowania, wskazuje rolę użytych przyrządów		X		
	• wyjaśnia wyniki przeprowadzonych doświadczeń związanych z elektryzowaniem przewodników; uzasadnia na przykładach, że przewodnik można naelektryzować wówczas, gdy odizoluje się go od ziemi			X	
	• rozwiązuje proste (typowe) zadania dotyczące właściwości przewodników i izolatorów		X		
• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące elektryzowania ciał i wzajemnego oddziaływania ciał naelektryzowanych			X		
Elektryzowanie przez dotyk	• posługuje się pojęciem układu izolowanego; podaje zasadę zachowania ładunku elektrycznego	X			
	• stosuje zasadę zachowania ładunku elektrycznego		X		
	• przeprowadza doświadczenie (demonstruje zjawisko elektryzowania przez dotyk), korzystając z jego opisu		X		
	• 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		
	• opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu; posługuje się elektroskopem		X		
	• wyjaśnia, na czym polega uziemienie ciała naelektryzowanego i zubożenie zgromadzonego na nim ładunku elektrycznego			X	
	• opisuje działanie i zastosowanie piorunochronu			X	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez dotyk		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone z wykorzystaniem zasady zachowania ładunku elektrycznego			X	
Elektryzowanie przez indukcję	• przeprowadza doświadczenia (elektryzowanie ciał przez zbliżenie ciała naelektryzowanego), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski		X		
	• opisuje przemieszczanie się ładunków w przewodnikach pod wpływem oddziaływania ładunku zewnętrznego (indukcja elektrostatyczna)		X		
	• podaje przykłady skutków i wykorzystania indukcji elektrostatycznej		X		
	• ^R posługuje się pojęciem dipolu elektrycznego do wyjaśnienia skutków indukcji elektrostatycznej				X
	• projektuje i przeprowadza doświadczenie ilustrujące skutki indukcji elektrostatycznej; krytycznie ocenia jego wyniki; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyniku doświadczenia; formułuje wnioski			X	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące elektryzowania ciał przez indukcję		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące zjawiska indukcji elektrostatycznej			X	
Podsumowanie wiadomości dotyczących elektrostatyki	• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska lub problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Elektrostatyka</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe, dotyczące treści rozdziału				X

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	<i>Elektrostatyka</i>				
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Gdzie wykorzystuje się elektryzowanie ciał</i> (lub innego związanego z treściami rozdziału <i>Elektrostatyka</i>) 			X	
II. PRĄD ELEKTRYCZNY					
Prąd elektryczny. Napięcie elektryczne i natężenie prądu	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> porównuje oddziaływania elektrostatyczne i grawitacyjne 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem napięcia elektrycznego jako wielkości określającej ilość energii potrzebnej do przeniesienia jednostkowego ładunku w obwodzie; stosuje jednostkę napięcia (1 V) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje przepływ prądu w obwodach jako ruch elektronów swobodnych albo jonów w przewodnikach 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> określa umowny kierunek przepływu prądu elektrycznego 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenie modelowe ilustrujące, czym jest natężenie prądu, korzystając z jego opisu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem natężenia prądu wraz z jego jednostką (1 A) 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związki między natężeniem prądu a ładunkiem i czasem jego przepływu przez poprzeczny przekrój przewodnika 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące przepływu prądu elektrycznego; wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> 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 zaokrąglania, z zachowaniem liczby cyfr znaczących wynikającej z danych 		X		
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania bardziej złożone i typowe, dotyczące przepływu prądu 			X		
Pomiar natężenia prądu i napięcia elektrycznego	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem obwodu elektrycznego; podaje warunki przepływu prądu elektrycznego w obwodzie elektrycznym 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> wymienia elementy prostego obwodu elektrycznego: źródło energii elektrycznej, odbiornik (np. żarówka), przewody, wyłącznik, mierniki (amperomierz, woltomierz); rozróżnia symbole graficzne tych elementów 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> wymienia przyrządy służące do pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu; wyjaśnia, jak włącza się je do obwodu elektrycznego (amperomierz szeregowo, woltomierz równolegle) 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia węzły i gałęzie; wskazuje je w obwodzie elektrycznym 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> rozróżnia sposoby łączenia elementów obwodu elektrycznego: szeregowy i równoległy 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rysuje schematy obwodów elektrycznych składających się z jednego źródła energii, jednego odbiornika, mierników i wyłączników; postępuje się symbolami graficznymi tych elementów 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym schematów obwodów elektrycznych) informacje kluczowe 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania bardziej złożone dotyczące obwodów elektrycznych oraz pomiaru napięcia elektrycznego i natężenia prądu 			X	
<ul style="list-style-type: none"> postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularno-naukowych) dotyczących obwodów elektrycznych 			X		
Opór elektryczny	<ul style="list-style-type: none"> 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 		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje symbol graficzny opornika 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem oporu elektrycznego jako własnością przewodnika; postępuje się jednostką oporu (1Ω) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 . 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związki między napięciem a natężeniem prądu i oporem 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> ^Rstosuje 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	
	<ul style="list-style-type: none"> ^Rprojektuje i przeprowadza doświadczenie (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
	<ul style="list-style-type: none"> ^Rpostępuje 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	
	<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; sporządza wykres zależności natężenia prądu od przyłożonego napięcia $I(U)$ 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularyzacyjnych) dotyczących oporu elektrycznego 			X	
Praca i moc prądu elektrycznego	<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"> postępuje się pojęciem pracy i mocy prądu elektrycznego wraz z ich jednostkami; stosuje w obliczeniach związki 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 dżule 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; formułuje wniosek 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje 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)
Użytkowanie energii elektrycznej	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia, 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"> 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 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> ^Ropisuje zależność napięcia od czasu w przewodach doprowadzających prąd do mieszkań (ilustruje ją na wykresie); postępuje się pojęciem napięcia 			X	(X)

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	skutecznego;				
	• stwierdza, że elektrownie wytwarzają prąd przemienny, który do mieszkań jest dostarczany pod napięciem 230 V			X	
	• opisuje skutki działania prądu na organizm człowieka i inne organizmy żywe; wskazuje zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym; podaje podstawowe zasady udzielania pierwszej pomocy		X		
	• wskazuje skutki przerywania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu oraz rolę zasilania awaryjnego		X		
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, wykresów i ilustracji informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania związane z użytkowaniem energii elektrycznej		X		
	• 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			X	
Podsumowanie wiadomości dotyczących prądu elektrycznego	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>		X		
	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>				X
	• wyodrębnia z tekstów, tabel i rysunków informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• realizuje projekt: <i>Żarówka czy świetlówka</i> (lub inny związany z treściami rozdziału <i>Prąd elektryczny</i>)			X	(X)
III. MAGNETYZM					
Bieguny magnetyczne	• 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		X		
	• nazywa bieguny magnesów stałych, opisuje oddziaływanie między nimi	X			
	• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu oraz zasadę działania kompasu (podaje czynniki zakłócające jego prawidłowe działanie); posługuje się pojęciem biegunów magnetycznych Ziemi		X		
	• doświadczalnie demonstruje zachowanie się igły magnetycznej w obecności magnesu	X			
	• porównuje oddziaływania elektrostatyczne i magnetyczne			X	
	• 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		X		
	• podaje przykłady wykorzystania oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne		X		
	• opisuje właściwości ferromagnetyków; podaje przykłady ferromagnetyków		X		
	• wyjaśnia, na czym polega namagnesowanie ferromagnetyku; posługuje się pojęciem domen magnetycznych			X	
	• wyodrębnia z tekstów i rysunków informacje kluczowe	X			
• rozwiązuje proste zadania dotyczące wzajemnego oddziaływania magnesów oraz oddziaływania magnesów na materiały magnetyczne		X			
Właściwości magnetyczne przewodnika z prądem	• opisuje doświadczenie Oersted'a; podaje wnioski wynikające z tego doświadczenia		X		
	• 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		X		
	• opisuje zachowanie się igły magnetycznej w otoczeniu prostoliniowego przewodnika z prądem	X			
	• doświadczalnie demonstruje zjawisko oddziaływania przewodnika z prądem na igłę magnetyczną		X		
	• opisuje wzajemne oddziaływanie przewodników, przez które płynie prąd	X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	elektryczny, i magnesu trwałego				
	• 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	• 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	
	• ^R 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	
Oddziaływanie magnetyczne a silnik elektryczny	• 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			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			
	• ^R opisuje budowę silnika elektrycznego prądu stałego			X	
	• ^R 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		X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	i wykorzystania silników elektrycznych				
	• 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	• rozwiązuje proste zadania (lub problemy) dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>		X		
	• rozwiązuje zadania (lub problemy) bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (lub problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Magnetyzm</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>Magnetyzm</i>)			X	
IV. DRGANIA I FALE					
Ruch drgający	• przeprowadza doświadczenie (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 drgań		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 drgań (wahnięć) w jednostce czasu ($f = \frac{1}{T}$); na tej podstawie określa jej jednostkę ($1 \text{ Hz} = \frac{1}{s}$); stosuje do obliczeń związki między częstotliwością a okresem drgań ($f = \frac{1}{T}$)		X		
	• posługuje się pojęciami: wahadła matematycznego, wahadła sprężynowego, częstotliwości drgań własnych; odróżnia wahadła matematyczne od wahadła sprężynowego			X	
	• doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość w ruchu okresowym (wahadła i ciężarka zawieszony na sprężynie); bada jakościowo zależność okresu wahadła od jego długości i zależność okresu drgań ciężarka od jego masy (korzystając z opisu doświadczeń)		X		
	• 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
	• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe; rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli	X			
	• 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		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące ruchu drgającego			X	
• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących ruchu drgającego			X		
Wykres ruchu drgającego. Przemiany energii	• wyznacza amplitudę i okres drgań na podstawie wykresu zależności położenia od czasu	X			
	• analizuje jakościowo przemiany energii kinetycznej i energii potencjalnej sprężystości w ruchu drgającym; podaje przykłady przemian energii podczas drgań zachodzących w otoczeniu		X		
	• analizuje wykresy zależności położenia od czasu w ruchu drgającym; porównuje drżania ciał na podstawie tych wykresów			X	
	• przedstawia na schematycznym rysunku wykres zależności położenia od		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	czasu w ruchu drgającym; zaznacza na nim amplitudę i okres drgań				
	<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 drgań 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 drgań 			X	(X)
Fale mechaniczne	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenia (demonstruje powstawanie fali na sznurze i 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, postępuje się pojęciami: amplitudy, okresu, częstotliwości i długości fali do opisu fal; podaje przykłady fal mechanicznych w otoczeniu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem prędkości rozchodzenia się fali; opisuje związek między prędkością, długością i częstotliwością (lub okresem) fali: $v = \lambda \cdot f$ (lub $v = \frac{\lambda}{T}$) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> stosuje w obliczeniach związki 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)
Fale dźwiękowe	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenia (wytworza dźwięki i wykazuje, że do rozchodzenia się dźwięku potrzebny jest ośrodek), korzystając z ich opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> stwierdza, że źródłem dźwięku jest drgające ciało, a do jego rozchodzenia się potrzebny jest ośrodek (dźwięk nie rozchodzi się w próżni); podaje przykłady źródeł dźwięków w otoczeniu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje dźwięki o różnych częstotliwościach z wykorzystaniem drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm powstawania i rozchodzenia się fal dźwiękowych w powietrzu 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje mechanizm wytwarzania dźwięków w wybranym instrumencie muzycznym 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania dotyczące fal dźwiękowych z wykorzystaniem związków między długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali; 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące fal dźwiękowych 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal dźwiękowych 			X	
Wysokość i głośność dźwięku	<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza doświadczenia (wytworza 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 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciami energii i natężenia fali; opisuje jakościowo związek między energią fali a amplitudą fali 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo związki między wysokością dźwięku a częstotliwością fali 		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	oraz między natężeniem dźwięku (głośnością) a energią fali i amplitudą fali				
	• ^R podaje wzór na natężenie fali oraz jednostkę natężenia fali			X	
	• rozróżnia dźwięki słyszalne, ultradźwięki i infradźwięki; wymienia przykłady ich źródeł i zastosowania; opisuje szkodliwość hałasu		X		
	• analizuje oscylogramy różnych dźwięków			X	
	• ^R postępuje się pojęciem poziomu natężenia dźwięku wraz z jego jednostką (1 dB); określa progi słyszalności i bólu oraz hałas szkodliwy dla zdrowia			X	
	• wyodrębnia 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)
Fale elektromagnetyczne	• stwierdza, że źródłem fal elektromagnetycznych są drgające ładunki elektryczne oraz prąd, którego natężenie zmienia się w czasie		X		
	• wymienia rodzaje fal elektromagnetycznych: radiowe, mikrofale, 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 się fal mechanicznych i elektromagnetycznych; podaje wartość prędkości fal elektromagnetycznych w próżni; porównuje wybrane fale (np. dźwiękowe i świetlne)		X		
	• ^R 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 długością, prędkością, częstotliwością i okresem fali;			X	(X)
	• postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących fal elektromagnetycznych			X	
Podsumowanie wiadomości dotyczących drgań i fal	• 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 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					
Światło i jego właściwości	• 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; postępuje 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)	X			
	• ilustruje prostoliniowe rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady prostoliniowego biegu promieni światła w otoczeniu	X			
	• opisuje rozchodzenie się światła w ośrodku jednorodnym		X		
	• opisuje światło jako rodzaj fal elektromagnetycznych; podaje przedział długości fal świetlnych oraz przybliżoną wartość prędkości światła w próżni		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	• wskazuje prędkość światła jako maksymalną prędkość przepływu informacji; porównuje wartości prędkości światła w różnych ośrodkach przezroczystych			X	
	• wyodrębnia z tekstów, tabel i ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące światła i jego właściwości		X		
	• rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące światła i jego właściwości			X	(X)
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących światła i jego właściwości			X	
Zjawiska cienia i półcienia	• przeprowadza doświadczenie (obserwuje powstawanie obszarów cienia i półcienia), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników doświadczenia	X			
	• opisuje mechanizm powstawania cienia i półcienia jako konsekwencje prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym; podaje przykłady powstawania cienia i półcienia w otoczeniu	X			
	• przedstawia na schematycznym rysunku powstawanie cienia i półcienia		X		
	• opisuje zjawiska zaćmienia Słońca i Księżyca		X		
	• wyjaśnia mechanizm zjawisk zaćmienia Słońca i Księżyca, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego te zjawiska			X	
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawisk cienia i półcienia		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą zjawisk cienia i półcienia			X	(X)
Odbicie i rozproszenie światła	• przeprowadza doświadczenia (bada zjawiska odbicia i rozproszenia światła), korzystając z ich opisów i przestrzegając zasad bezpieczeństwa; formułuje wnioski na podstawie wyników tych doświadczeń	X			
	• porównuje zjawiska odbicia i rozproszenia światła; wskazuje przykłady odbicia i rozproszenia światła w otoczeniu	X			
	• 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		X		
	• opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni chropowatej		X		
	• projektuje i przeprowadza doświadczenie potwierdzające równość kątów padania i odbicia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla wyników doświadczenia; prezentuje i krytycznie ocenia wyniki doświadczenia			X	
	• wyodrębnia z tekstów lub ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe	X			
	• rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) z wykorzystaniem związku między kątami padania i odbicia (prawa odbicia)			X	(X)
Zwierciadła	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących odbicia i rozproszenia światła			X	
	• rozróżnia zwierciadła płaskie i sferyczne (wklęsłe i wypukłe); podaje przykłady zwierciadeł w otoczeniu	X			
	• 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	X			
	• 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		X		
	• doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł płaskich ; opisuje przebieg doświadczenia; wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu	X			
• opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów		X			

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	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				
	• postępuje 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)	X			
	• opisuje skupianie się promieni w zwierciadle wklęsłym; postępuje się pojęciami ogniska i ogniskowej zwierciadła		X		
	• analizuje bieg promieni odbitych od zwierciadła wypukłego; postępuje się pojęciem ogniska pozornego zwierciadła wypukłego			X	
	• podaje i stosuje związek ogniskowej z promieniem krzywizny (w przybliżeniu $f = \frac{1}{2} \cdot r$); opisuje i stosuje odwracalność biegu promieni świetlnych (stwierdza np., że promienie ogniska po odbiciu wychodzące od zwierciadła tworzą wiązkę promieni równoległych do osi optycznej)			X	
	• podaje przykłady wykorzystania zwierciadeł w otoczeniu		X		
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych)		X		
	• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zwierciadeł (związane z analizą i ilustracją biegu promieni odbitych od zwierciadeł płaskich i sferycznych)			X	(X)
	• postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularyzacyjnych) dotyczących zwierciadeł			X	
Obrazy tworzone przez zwierciadła sferyczne	• przeprowadza doświadczenie (obserwuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne), korzystając z jego opisu; formułuje wnioski na podstawie wyników tego doświadczenia	X			
	• doświadczalnie demonstruje powstawanie obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych		X		
	• opisuje i konstruuje bieg promieni ilustrujący powstawanie obrazów rzeczywistych i pozornych wytwarzanych przez zwierciadła sferyczne, znając położenie ogniska		X		
	• opisuje obrazy wytwarzane przez zwierciadła sferyczne (podaje trzy cechy obrazu)		X		
	• rozróżnia obrazy: rzeczywisty, pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, pomniejszony, tej samej wielkości co przedmiot	X			
	• postępuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu		X		
	• przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez zwierciadła sferyczne w zależności od odległości przedmiotu od zwierciadła			X	
	• postępuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od zwierciadła i odległości przedmiotu od zwierciadła; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_2}{h_1}$ i $p = \frac{v}{u}$); wyjaśnia, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$			X	
	• wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• rozwiązuje proste zadania związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych		X		
• rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z wytwarzaniem obrazów za pomocą zwierciadeł sferycznych i wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu			X	(X)	
Zjawisko załamania światła	• 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	X			
	• doświadczalnie demonstruje zjawisko załamania światła na granicy		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	ośrodków				
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje jakościowo zjawisko załamania światła na granicy dwóch ośrodków różniących się prędkością rozchodzenia się światła; wskazuje kierunek załamania; postępuje się pojęciem kąta załamania 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> podaje i stosuje prawo załamania światła (jakościowo) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> doświadczalnie demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje światło białe jako mieszaninę barw i ilustruje to rozszczepieniem światła w pryzmacie; podaje inne przykłady rozszczepienia światła 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje światło lasera jako jednobarwne i ilustruje to brakiem rozszczepienia w pryzmacie; porównuje przejście światła jednobarwnego i światła białego przez pryzmat 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> wyjaśnia mechanizm rozszczepienia światła w pryzmacie, postępując się związkiem między prędkością światła i długością fali świetlnej w różnych ośrodkach oraz odwołując się do widma światła białego 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje zjawisko powstawania tęczy 			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"> rozwiązuje proste zadania dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła w pryzmacie 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) dotyczące zjawiska załamania światła i rozszczepienia światła z wykorzystaniem prawa załamania światła 			X	(X)
Soczewki	<ul style="list-style-type: none"> rozdzieli rodzaje soczewek (skupiające i rozpraszające); postępuje się pojęciem osi optycznej soczewki; rozdzieli symbole soczewek skupiającej i rozpraszającej; podaje przykłady soczewek w otoczeniu oraz przykłady ich wykorzystania 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> 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 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> opisuje i ilustruje bieg promieni równoległych do osi optycznej przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą, postępując się pojęciami ogniska i ogniskowej; rozdzieli ogniska rzeczywiste i pozorne 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> 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) 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się pojęciem zdolności skupiającej soczewki wraz z jej jednostką 			X	
	<ul style="list-style-type: none"> wyodrębnia z tekstów i ilustracji (w tym rysunków schematycznych lub blokowych) informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu 	X			
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje proste zadania związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą 		X		
	<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje złożone zadania (lub problemy) związane z analizą biegu promieni przechodzących przez soczewki skupiającą i rozpraszającą 			X	(X)
	<ul style="list-style-type: none"> postępuje się informacjami pochodzącymi z analizy przeczytanych tekstów (w tym popularnonaukowych) dotyczących soczewek 			X	
Otrzymywanie obrazów za pomocą soczewek	<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"> doświadczalnie 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; rozdzieli 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); 		X		

Zagadnienie	Cele operacyjne Uczeń:	Wymagania			
		k	p	r	d
	określa rodzaj obrazu w zależności od odległości przedmiotu od soczewki				
	• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu wysokości obrazu i wysokości przedmiotu	X			
	• posługuje się pojęciem powiększenia obrazu jako ilorazu odległości obrazu od soczewki i odległości przedmiotu od soczewki; podaje i stosuje wzory na powiększenie obrazu (np.: $p = \frac{h_2}{h_1}$ i $p = \frac{v}{u}$) określa, kiedy: $p < 1$, $p = 1$, $p > 1$; porównuje obrazy w zależności od odległości przedmiotu od soczewki skupiającej i rodzaju soczewki			X	
	• przewiduje rodzaj i położenie obrazu wytwarzanego przez soczewkę w zależności od odległości przedmiotu od soczewki, znając położenie ogniska, i odwrotnie			X	
	• opisuje budowę oka oraz powstawanie obrazu na siatkówce, korzystając ze schematycznego rysunku przedstawiającego budowę oka; posługuje się pojęciem akomodacji oka		X		
	• posługuje się pojęciami krótkowzroczności i dalekowzroczności; opisuje rolę soczewek w korygowaniu tych wad wzroku		X		
	• ^R posługuje się pojęciami astygmatyzmu i daltonizmu			X	
	• rozwiązuje proste zadania dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek		X		
	• rozwiązuje zadania złożone (lub problemy) dotyczące wytwarzania obrazów za pomocą soczewek z wykorzystaniem wzorów na powiększenie obrazu			X	(X)
Podsumowanie wiadomości z optyki	• rozwiązuje proste zadania dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>		X		
	• rozwiązuje zadania bardziej złożone, ale typowe, dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>			X	
	• rozwiązuje zadania złożone, nietypowe (problemy), dotyczące treści rozdziału <i>Optyka</i>				X
	• wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów, rysunków schematycznych lub blokowych i innych ilustracji informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu	X			
	• ^R opisuje zagadkowe zjawiska optyczne występujące w przyrodzie (np.: miraż, błękit nieba, widmo Brockenu, halo)				X
	• ^R opisuje wykorzystanie zwierciadeł i soczewek w przyrządach optycznych (mikroskopie, lunecie)				X
	• posługuje się informacjami pochodzącymi z analizy tekstu: <i>Zastosowanie prawa odbicia i prawa załamania światła</i> lub innego (związanego z treściami rozdziału <i>Optyka</i>)			X	